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

**Г.А. КИЛЫБЕКОВА, Е.Ю. ПЕРЕЖНЯК,
М.Т. КИЛЫБЕКОВ, Б.А. АХМЕТОВ**

# «МОНТАЖДАУ, ТЕХНИКАЛЫҚ ҚЫЗМЕТ КӨРСЕТУ ЖӘНЕ ЖӨНДЕУ» ПРАКТИКАЛЫҚ ЖҰМЫСТАР ЖИНАҒЫ

*0707000 – «Тау-кен электромеханикалық жабдықтарына техникалық қызмет көрсету және жөндеу» мамандығы бойынша техникалық және кәсіптік, орта білімнен кейінгі білім беру жүйесі үшін өзектендірілген үлгілік оқу жоспарлары мен бағдарламалары бойынша оқу құралы ретінде әзірленді*

Нұр-Сұлтан, 2019

ӘОК 621.3
КБЖ 31.2
М 68

«Монтаждау, техникалық қызмет көрсету және жөндеу» практикалық жұмыстар жинағы/Г. А. Килыбекова, Е. Ю. Пережняк, М. Т. Килыбеков, Б. А. Ахметов – Нұр-Сұлтан: «Кәсіпқор» Холдингі» коммерциялық емес акционерлік қоғамы, 2019 ж.

ISBN 978-601-333-780-7

«Монтаждау, техникалық қызмет көрсету және жөндеу» практикалық жұмыстар жинағы өзектендірілген оқу бағдарламасына сәйкес әзірленген және 0707062 Жабдықтарды жөндеу бойынша кезекші электрослесарь (слесарь) және 0707202 Экскаватор машинисі, 070719 3 Электромеханик біліктіліктері бойынша 0707000 «Тау-кен электромеханикалық жабдықтарына техникалық қызмет көрсету және жөндеу» мамандығы бойынша оқытушыларға, өндірістік оқыту шеберлеріне және техникалық колледждердің білім алушыларына арналған.

Жинақ тау-кен электромеханикалық жабдықтарын жөндеу және монтаждау, техникалық қызмет көрсетуді ұйымдастыру және орындау бойынша практикалық дағдыларды қалыптастыруға, теориялық материалды бекітуге, 0707000 «Тау-кен электромеханикалық жабдықтарына техникалық қызмет көрсету және жөндеу» мамандығының базалық және кәсіптік құзыреттерін қалыптастыруға бағытталған 7 бөлімнен, 18 зертханалық- практикалық жұмыстан тұрады. Теориялық білім алғаннан кейін практикалық жұмыстарды орындау ұсынылады.

Тәжірибелік жұмыстар мәлімделген біліктіліктерге сәйкес кәсіптік модульдер бойынша құрастырылған және жұмыстарды орындау бойынша сипаттама мен нұсқаулардан, суреттерден, сүлбелерден, анықтамалық кестелерден, білімді бекітуге және бақылауға арналған бақылау сұрақтарынан, білім алушылардың ой-өрісін кеңейтуге және өздігінен білім алуына арналған библиографиялық тізімнен тұрады.

Ұсынылатын жұмыстардың теориялық бөлігінде электр слесарьлармен және экскаватор машинистерімен өндірістік қызметте пайдаланылатын жөндеу және монтаждау жұмыстарының технологиясы мен механикаландырылуы туралы мәліметтер келтірілген.

ӘОК 621.3
КБЖ 31.2

**Рецензенттер:**

«Қарағанды жоғары политехникалық колледжі» КМҚК «Геология, тау-кен өнеркәсібі, пайдалы қазбаларды өндіру, өрт қауіпсіздігі және төтенше жағдайларда қорғау» бейіні бойынша оқу-әдістемелік бірлестік

«Тау-кен өндіруші және тау-кен металлургия кәсіпорындарының республикалық қауымдастығы» ЗТБ

«Оқулық» Республикалық ғылыми-практикалық орталығымен ұсынылған

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

## МАЗМҰНЫ

Кіріспе 5
Қысқартулар тізімі 7
Зертханада жұмысты ұйымдастыру 8
1 ТАРАУ. ТАУ-КЕН МАШИНАЛАРЫ МЕН МЕХАНИЗМДЕРІНЕ ТЕХНИКАЛЫҚ ҚЫЗМЕТ КӨРСЕТУ 10
Практикалық жұмыс 1.1 Экскаваторларға техникалық қызмет көрсету. Басты механизмдерді майлау 10
Практикалық жұмыс 1.2 Жүріс механизмі жетегінің еріксіз айналмалы майлауын зерттеу 19
Практикалық жұмыс 1.3 Іске қосқыштарға техникалық қызмет көрсету 23
2 ТАРАУ. ТАУ-КЕН МАШИНАЛАРЫН, ТОРАПТАРЫН ЖӘНЕ МЕХАНИЗМДЕРІН ЖӨНДЕУ 28
Практикалық жұмыс 2.1 ЭКГ15 жұмыс жабдықтарын жөндеу 28
Практикалық жұмыс 2.2 Электр қозғалтқышты ағымдағы жөндеу 39
Зертханалық жұмыс 2.3 Автоматты ажыратқышты жөндеу 46
3 ТАРАУ. ТАУ-КЕН МАШИНАЛАРЫ МЕН МЕХАНИЗМДЕРІНІҢ ЖАРАМДЫЛЫҒЫН СЫНАУ 53
Практикалық жұмыс 3.1 Күрделі жөндеуден кейін экскаваторды сынау 53
Зертханалық жұмыс 3.2 Оқшаулау кедергісін, жерге тұйықтауды өлшеу аспаптарын қолдану 57
4 ТАРАУ. ТАУ-КЕН КӨЛІК ЖАБДЫҚТАРЫНЫҢ ТОРАПТАРЫ МЕН МЕХАНИЗМДЕРІН МОНТАЖДАУ, ДЕМОНТАЖДАУ 66
Практикалық жұмыс 4.1 Бір шөмішті карьерлік экскаватордың жұмыс жабдығын бөлшектеу 66
Практикалық жұмыс 4.2 Ілмектерді сынау. Арқандарды жарамсыздау. Жүктерді ілмектеу. Арқандарды есептеу және таңдау 74
Практикалық жұмыс 4.3 Конвейерлерді автоматтандыру аппаратурасын монтаждау 83
Практикалық жұмыс 4.4 Карьерде таспалы конвейерлер мен кешендерді монтаждау 87
5 ТАРАУ. ТАУ-КЕН МАШИНАЛАРЫ ЭЛЕКТР ЖАБДЫҚТАРЫНЫҢ АВТОМАТТЫ ҚҰРЫЛҒЫЛАРЫН БАПТАУ ЖӘНЕ РЕТТЕУ 95
Практикалық жұмыс 5.1 Төмен вольтты жиынтық құрылғы ЭКГ-12,5 баптау 95
Зертханалық жұмыс 5.2 Контакторлар мен магнитті қосқыштарды баптау және реттеу 107
Зертханалық жұмыс 5.3 Релені тексеру және баптау 111
Зертханалық жұмыс 5.4 Су бұруды автоматтандыру аппаратурасын сынау және ақауларды табу 118
6 ТАРАУ. МАШИНАЛАР МЕН МЕХАНИЗМДЕРДІ ЖӨНДЕУ БОЙЫНША ЖОСПАРЛЫ-АЛДЫН АЛУ ІС-ШАРАЛАРЫН ҰЙЫМДАСТЫРУ 126

Практикалық жұмыс 6.1 Таспалы конвейерді жоспарлы-алдын ала жөндеу кестесін есептеу 126
Практикалық жұмыс 6.2 Жоспарлы-алдын ала жөндеу кестесін жасау 129
7 ТАРАУ. МОНТАЖДАУ, ТЕХНИКАЛЫҚ ҚЫЗМЕТ КӨРСЕТУ ЖӘНЕ ЖӨНДЕУ КЕЗІНДЕГІ ҚАУІПСІЗДІК ТЕХНИКА ЕРЕЖЕСІ 131
Глоссарий 135
Қолданылған әдебиеттер тізімі 138

# КІРІСПЕ

Көмір өнеркәсібі – өнеркәсіптің ең ірі салаларының бірі болып табылады және өз міндеттерін орындау үшін жоғары білікті мамандарды қажет етеді.

Көмір кәсіпорындарының техникалық жабдықталуының өсуімен, көмір өндірудің барлық кезеңдерінде күрделі жоғары өнімді жабдықтарды пайдаланудың кеңдігі пайдалануға, техникалық қызмет көрсетуге және жөндеуге қойылатын талаптар артады. Бұл тау-кен электромеханикалық жабдықтарын пайдаланудың, жөндеудің және монтаждаудың теориялық негіздерін білмей, теориялық білімді іс жүзінде қолдана білу, қойылған міндеттерді шешуде практикалық дағдыларды меңгеру, әрине мүмкін емес.

Оқытуды өндірістік еңбекпен біріктіру ұстанымын неғұрлым толық іске асыруды қамтамасыз етуде оқытудың тиімділігін арттыруға, жастарды өз бетінше өмір сүруге, еңбекке даярлауды жақсартуға қол жеткізу қажет.

Осы жинақтың мақсаты өзінің болашақ мамандығына деген қызығушылығын қалыптастыру, жұмыс жағдайын талдай білу, өз қызметін бағалауды жүзеге асыру болып табылады.

Бұл жинақ зертханалық-практикалық жұмыстарды орындауға арналған және кәсіби модульдер бойынша теориялық және практикалық курстың негізгі материалдарын қамтиды: КМ04 «Тау-кен машиналарына, тораптар мен механизмдерге техникалық қызмет көрсету және жөндеу» , КМ05 «Тау-кен жабдықтарының тораптары мен механизмдерін монтаждау, демонтаждау», КМ09 «Экскаваторлық ұңғымаларда қолданылатын жабдықтарды сынамалау және пайдалануға беру», КМ 10 «Экскаватор жабдығын монтаждау, қосу, жөндеу», КМ12 «Экскаватордың электр жабдықтарын баптау және реттеу», КМ15 «Бастапқы техникалық құжаттаманы дайындау және тау-кен электромеханикалық жабдықтарының жарамды жағдайын қамтамасыз ету», КМ18 «Тау-кен техникасын пайдалану тиімділігін есепке алу және талдау негізінде машиналар мен механизмдерді жөндеу бойынша жоспарлы-алдын алу іс-шараларын ұйымдастыру». Жинақтың материалы тау-кен машиналарының электромеханикалық жабдықтарын монтаждауды, жөндеуді және техникалық қызмет көрсетуді ұйымдастыру және орындау бойынша практикалық дағдыларды қалыптастыруға және дамытуға, өндіріс жағдайында монтаждау және жөндеу жұмыстарының технологиясы, тау-кен машиналары мен механизмдерінің электр жабдықтарын жөндеу және тексеру негіздері туралы бастапқы түсініктерді қалыптастыруға бағытталған. Ұсынылған зертханалық-практикалық жұмыстар білім алушыларда келесі оқу нәтижелері бойынша құзыреттілікті қалыптастыруға жасалған:

- тау-кен машиналары мен механизмдеріне техникалық қызмет көрсету;
- тау-кен машиналарын, тораптары мен механизмдерін монтаждау, демонтаждау және жөндеу;
- тау-кен машиналары мен механизмдерінің жарамдылығын сынауды

орындау;

- тау-кен қазу машиналары мен кешендерін автоматтандыру құралдарын монтаждау, қосу, жөндеу;

- экскаватор электр жабдығының автоматты құрылғыларын баптау және реттеу бойынша жұмыстарды орындау;

- тау-кен машиналары, тораптары мен механизмдерінің қызмет көрсетілетін жабдықтарының жарамды жағдайын қамтамасыз ету;

- тау-кен машиналары мен механизмдерін жоспарлы-алдын ала жөндеу іс-шараларын құру.

Зертханалық-практикалық жұмыстарды орындау нәтижесі бойынша білім алушы қарапайым және орташа күрделіктегі тау-кен машиналарының, тораптары мен механизмдерінің механикалық және электр бөліктерін монтаждау, бөлшектеу, жөндеу технологиясын меңгеру; тау-кен машиналары мен механизмдеріне қызмет көрсете білу; тау-кен машиналары мен механизмдерінің жарамдылығын сынау және пайдалануға тапсыру; монтаждау, қосу, жөндеу, ретке келтіру және реттеуді орындау; тау-кен электромеханикалық жабдықтарының апатсыз және сенімді жұмыс істеуін жарамды жай-күйін қамтамасыз ету; тау-кен электромеханикалық жабдықтарының уақтылы сапалы жөндеуіне бақылау жүргізу, тау-кен машиналары мен механизмдерінің жоспарлы-алдын алу жөндеу іс-шараларын жоспарлау және ұйымдастыру дағдыларын меңгереді.

## ҚЫСҚАРТУЛАР ТІЗІМІ

**КМ –** кәсіптік модуль
**МЕМСТ** - мемлекеттік стандарт
**ССТ** - салалық стандарт
**ИСО** – еуропалық стандарт
**ТКМ ж Ж –** тау-кен машиналары және жабдықтары
**МҚ –** магнитті іске қосқыш
**ТҚК** – техникалық қызмет көрсету
**ЖАЖ** – жоспарлы-алдын ала жөндеулер
**ТЖҚ** – төмен вольтты жиынтық құрылғы
**ТТ-Г-Қ** - тиристорлы түрлендіргіш-генератор-қозғалтқыш
**ТТ-Қ** - тиристорлы түрлендіргіш-қозғалтқыш
**СҚ** – синхронды қозғалтқыш
**КБК** – кернеу бойынша кері байланыс
**ТБК** – ток бойынша кері байланыс
**БЖ** - бос жүріс
**ҚА** – қарқындылық артқышы
**ТШ** – техникалық шарттар
**ЭҚОЕ** – электр қондырғыларын орнату ережесі
**ТПЕ** - техникалық пайдалану ережесі
**ҚТЕ** – қауіпсіздік техникасы ережелері

# ЗЕРТХАНАДА ЖҰМЫСТЫ ҰЙЫМДАСТЫРУ

Монтаждау, техникалық қызмет көрсету және жөндеу зертханасы техникалық дамытуды жеделдету шарттарына жауап беруі және болашақ мамандарға практикалық дағдыларды меңгеруін қамтамасыз етуі тиіс.

Мұнда зертханалық жұмыстарды жүргізуге арналған жұмыс орындарында – бақылау-өлшеу аспаптары, түйістіргілерді, іске қосқыштарды жөндеуге, релелік-түйістіргі аппаратураны және тиристорларды фазалық басқару жүйелерін магниттік басқарылатын жүйелерді баптауға арналған жұмыс істейтін стендтер болуы керек. [1]

Қаланың өнеркәсіптік кәсіпорындарында жөндеу және монтаждау учаскелерінде (монтаждау-жөндеу басқармасы, электр машиналары зауыты, тау-кен жабдықтарын жөндеу зауыты) өндірісте практикалық сабақтар өткізуге болады, бұл оқу материалын табысты игеруге, нақты өндіріс жағдайында тәжірибелік дағдыларды меңгеруге мүмкіндік береді.

Оқушылардың өздеріне өндірісте сабақ өткізу кезінде тікелей қатысатын бақылаулар мен тәжірибелердің көп санын жинақтау олардың оқу іс-әрекетінің маңыздылығын береді. Оқушыларда аспаптармен, жабдықтармен жұмыс істеу, нәтижелерді өңдеу және талдау дағдылары мен біліктері өңделеді.

Тау-кен жабдықтарын монтаждау және жөндеу жөніндегі зертханада оқушылар бақылау-өлшеу аспаптарын пайдалану; жабдықты жөндеуге қабылдау кезінде жөндеу құжаттамасын толтыру; тау-кен және электрмеханикалық жабдықтардың үлгілік түйіспелерін жинау және бөлшектеу; тау-кен жабдықтарының үлгілік бөлшектерін жөндеу және жөндеу және монтаждау кезінде қауіпсіз жұмыс істеу дағдыларын игереді.

Жұмыстарды сапалы жүргізу мақсатында осы пән бойынша үйірмелерде алдын ала жұмыс жүргізу қажет, одан әрі сызбаларды құрастыру және оларды сынау кезінде көмек көрсететін дайын оқушыларды тарту керек. Оқытушы осы уақытта оқушылардың осы жұмысқа дайындық деңгейін еркін тексере алады және олардың одан әрі іс-қимылдарын үйлестіре алады.

Зертханадағы бірінші сабақта оқытушы кіріспе әңгіме өткізеді: қойылған жұмыс мақсатын түсіндіреді, қолданылатын жабдықпен таныстырады, сынақ жүргізу бойынша әдістемелік ұсынымдар береді, тау-кен жабдықтарын жөндеу және монтаждау жұмыстарын жүргізу кезінде жұмыс уақытының ұйымдастырылуымен, қауіпсіздік техникасының талаптарымен таныстырады. Білім алушылар қауіпсіздік техникасы бойынша нұсқаулық журналына қол қоюы тиіс.

Қорытындыда оқытушы білім алушыларға зертханалық-практикалық сабақтарды өткізу жоспарын хабарлайды, оларға қажетті әдебиеттерді ұсынады.

Оқушылар зертханалық жұмыстарды орындау бойынша теориялық курс пен әдістемелік нұсқауларға сәйкес алдағы сабаққа алдын ала дайындалуы тиіс.

Дайындыққа теориялық курстың тиісті бөлімдерін оқу, жұмыс мазмұнын толық зерттеу, зертханалық жұмысты орындау есебі үшін қондырғының электрлік сұлбасын және бақылау кестелерін сызу кіреді.

Жұмыс басталар алдында оқытушы зертханалық немесе практикалық жұмысты орындауға рұқсат береді, яғни білім алушыларды олардың дайындық дәрежесін анықтау үшін сұрайды. Сабаққа дайындалмаған оқушылар жұмыстарды орындауға жіберілмейді және оқу әдебиеті бойынша олардың игермеген теориялық материалдарын зерделейді.

Жұмысты орындау алдында оқушылар жұмыс орнында аспаптармен, тау-кен жабдықтарының үлгілік түйіспелері мен бөлшектерімен және басқа да құрылғылармен танысып, есеп үшін қажетті мәліметтерді жазып алады. Содан кейін схема бойынша қондырғының электр тізбектерін құрастыруға немесе үлгілік түйіндесулерді құрастыруға және бөлшектеуге кіріседі.

Бірқатар жұмыстарда есептер мен өлшеу нәтижелері алдын ала дайындалған кестеге енгізіледі. Жұмыс соңында есеп ресімделуі тиіс. Есеп белгіленген нысан бойынша орындалады және жұмыстың мақсаты туралы қысқаша мәліметтерді қамтиды. Негізгі теориялық ережелер, зертханалық қондырғының сипаттамасы, қажетті кестелер, сұлбалар, есептер, қорытындылар болуы тиіс.

# 1 ТАРАУ. ТАУ-КЕН МАШИНАЛАРЫ МЕН МЕХАНИЗМДЕРІНЕ ТЕХНИКАЛЫҚ ҚЫЗМЕТ КӨРСЕТУ

**Қалыптасатын біліктер мен дағдылар:**
- тау-кен машиналары мен механизмдеріне техникалық қызмет көрсету.

## 1.1 Кен алу-тиеу машиналарына техникалық қызмет көрсету

**Практикалық жұмыс 1.1**
**Экскаваторларға техникалық қызмет көрсету. Басты механизмдерді майлау**

**Жұмыстың мақсаты:** майлау жүйесін, майлау материалдарының түрін таңдау және экскаваторлардың бөлшектері мен тораптарын майлау картасын жасау бойынша дағдыларды меңгеру.

**Жабдықталуы:** экскаватор макеті, шөміш макеті, майлау материалдары кестесі, тау-кен машиналары бөлшектері конструкцияларының тораптары спецификациясымен, майлау схемасы.

**Теориялық мәліметтер**

Барлық үйкелетін беттерді, тісті берілістерді, сырғанау және тербелу мойынтіректерін, сондай – ақ арқандарды уақтылы және тиісті майлау-олардың қауіпсіз және ұзақ жұмыс істеуінің қажетті шарты.

Майлайтын материалдардың негізгі физикалық-химиялық қасиеттеріне мыналар жатады: тығыздығы, тұтқырлығы, тұтану, тұтану температурасы, қатып қалу және құлау тамшысы, су мен механикалық қоспалардың құрамы, кокстану, қышқылдық саны, тұрақтылығы және майсыздығы (жабысқақтығы).

*Майдың тұтқырлығы*-майды сипаттайтын және жұмыс істеп тұрған жүктемелер мен үйкеліс шығындарынан оның сортын дұрыс таңдауға мүмкіндік беретін негізгі қасиет. Тұтқырлығы-майдың температурасына байланысты айнымалы өлшем. Температураның жоғарылауымен тұтқырлық азаяды, температураның төмендеуі артады. Температураның өзгеруімен тұтқырлығы баяу және шағын шектерде өзгеретін осындай майлар ең тиімді.

*Май қату температурасының көрсеткіші* төмен температура кезінде майдың жұмыс істеу қабілетін анықтауға мүмкіндік береді. Механикалық қоспалар (шаң, құм, талшықтар және сол сияқты заттар) үйкелетін беттерге абразивті әсер етеді және олардың майда болуына жол берілмейді.

Экскаваторларды майлау үшін қолданылатын майлау майларын ауыстыру тұтқырлық белгісі бойынша жүргізіледі (компрессорға арналған майдан басқа). Алмастырылатын майдың тұтқырлығы 2% МТ-тан аспайтын тұтқырлығына тең немесе одан асатын май алмастырғыш болуы мүмкін. Консистентті майлауды арнайы майлау тапаншасымен немесе қол пресімен

айдау кезінде майлау подшипниктің немесе төлкенің шетінен шығып тұруы қажет (бұл лабиринтті немесе киіз тығыздағыштармен қорғалған тербелу мойынтіректеріне жатпайды).

Тау машиналарының үйкелетін беттерін майлау үшін сұйық, қалың және құрғақ майларды қолданады. [2]

Антифрикциялық пластикалық майлау 12 кіші топқа бөлінеді: жалпы мақсаттағы, көп мақсатты, термотөзімді, аязға төзімді, тозуға қарсы, химиялық төзімді, редукторлық (трансмиссиялық), аспаптық. Олардың ішінде ең көп таралған:

- жалпы мақсаттағы (Ж маркалы солидол және МЕМСТ 1033-79 бойынша пресс-солидол Ж, С маркалы синтетикалық солидол және МЕМСТ 4366 бойынша солидол с) үйкеліс және сырғу тораптарына, –25-тен + 65°С дейінгі температурада жұмыс істейтін әртүрлі машиналар мен механизмдерге арналған;

- жоғары температураларға арналған жалпы мақсаттағы (ССТ 3801145-80 бойынша 1-13 май) жұмыс температурасы 110°С дейін үйкеліс тораптары үшін арналған;

- көп мақсатты (Литол-24, Униол -2, ЦИАТИМ-221,) ортаның жоғары ылғалдылығы жағдайында жұмыс температурасы –30-дан +130°С дейін үйкеліс тораптары үшін арналған;

- термотөзімді (Униол-2, ЦИАТИМ-221, НП-207) жұмыс температурасы +150°С және одан жоғары үйкеліс тораптары үшін арналған;

- аязға төзімді (ЦИАТИМ-201, ЦИАТИМ-203) жұмыс температурасы –40°С және одан төмен үйкеліс тораптарына арналған;

- сыруға қарсы және тозуға қарсы (ВНИИ НП-242, Униол-2) 2500 МПа жоғары қатысты кернеу кезінде тербелу мойынтіректері және 150 МПа жоғары меншікті жүктеме кезінде сырғанау мойынтіректері үшін (НП-242, Униол-2) арналған;

- химиялық тұрақты (ЦИАТИМ-205) агрессивті орталармен жанасатын үйкеліс тораптары үшін арналған.

Тау-кен машиналарын майлау үшін осы материалдардан басқа: консервациялық лита, ылғалға төзімді майлау, температурасы –50-ден+100°С дейін қолданылады. Оны электр және механикалық жетегі бар жылжымалы құрал механизмдерінің үйкеліс тораптарын майлау үшін қолданады.

Қыста - ылғалға төзімді, жақсартылған антибактериалды қасиеттері бар майлау суық климаты бар аудандарда пайдаланылатын ЖКжҚ үйкеліс тораптары үшін қолданылатын май.

НБЗ - 3 конвейерлердің роликті тіректерін, экскаваторлардың тораптарын, бұрғылау станоктарын, бульдозерлерді және т. б. майлау үшін қолданылатын литийлі майлау саңылаусыз үйкеліс тораптарында 3-5 жыл ауысымсыз жұмыс істейді;

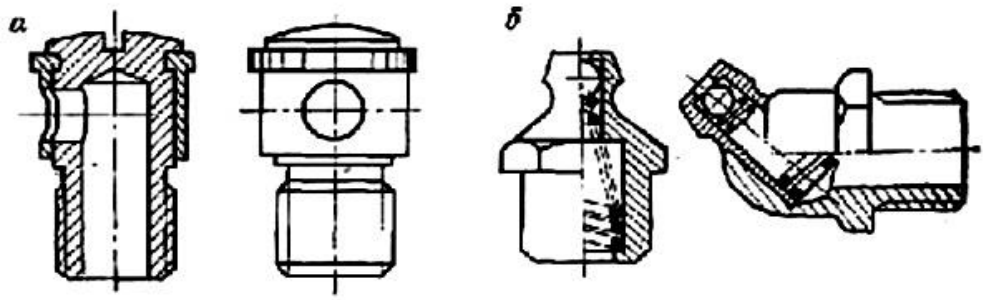
39У-көтеру-тасымалдау машиналарының арқандарын, қол және бұрғылау жабдықтарын майлау үшін қолданылатын, ылғалға төзімді, арқанды майлау.

Майлайтын консистентті материалдарға саңылауларды герметизациялау, арматураны, сальникті құрылғыларды, бұрандалы, алмалы-салмалы және жылжымалы қосылыстарды жинауды және бөлшектеуді жеңілдету үшін пайдаланылатын тығыздағыштар да жатады.

Тығыздағыш майлау материалдары үш топқа бөлінеді: арматуралық, бұрандалы, вакуумдық. Кейбір тау-кен машиналары үшін ұсынылатын майлау түрлері 1.1-кестеде көрсетілген [3].

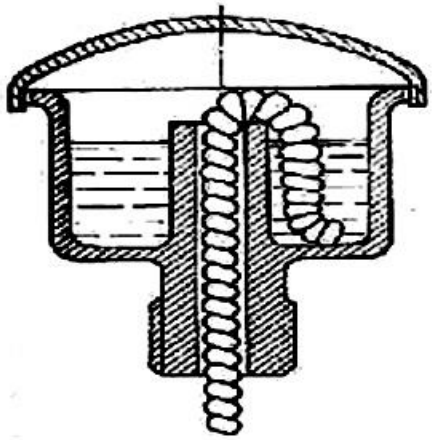
Тау-кен машиналарында жеке құрылғылар мен орталықтандырылған майлау жүйесі қолданылады.

Майлайтын сақиналарды қоспағанда, сырғанау мойынтіректеріне май беруге арналған барлық жеке құрылғылар үйкелудің сұйық режимін қамтамасыз ете алмайды, сондықтан оларды аз тиелген, тыныш жүрісті немесе мезгіл-мезгіл жұмыс істейтін тораптарда қолдану керек. Ең қарапайым жеке құрылғылар-пресс-май (сур. 1.1) консистентті майлардың мойынтірегіне беруге арналған.



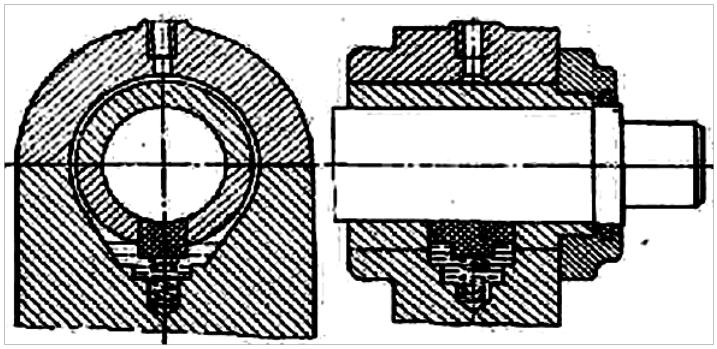

1.1-сурет. Қалың майлауға арналған пресс-май:
а-бұрылмалы қақпағы бар; б-шарикті

Сұйық майлау материалдары фитильді, тамшылатып немесе сақиналы құрылғылармен беріледі. Құймалы фитильдік автомасленка (сур.1.2) фитильдің диаметріне байланысты минутына 0,5 см$^3$-тен 5 см$^3$-ге дейінгі майды мойынтірекке бере алады.



1.2-сурет. Құймалы фитильдік автомасленка.

Майлау үшін матаның тамшылағыштығы қолданылады. Майлауды берудің осы ұстанымы фетр, киіз немесе жүн жастықтары бар майлау құрылғыларында да қолданылады (сур.1.3.) [3].



1.3-сурет. Киіз жастығын майлайтын түйін схемасы.

Майлаудың ұсынылатын мерзімділігі және майлау материалдарының түрі экскаваторды пайдалану жөніндегі нұсқаулықта келтіріледі. Жекелеген тораптарды кезекті майлау ауыстыру арасындағы уақытты пайдаланудың нақты жағдайларына байланысты нақтылау қажет.

Нақтыланған ұсынымдарға сәйкес кәсіпорын машинист кабинасында ілінуі тиіс майлау карталары мен кестелерден тұратын қысқартылған нұсқауды әзірлейді.

Айына кемінде бір рет барлық майлы ванналардағы май деңгейін тексеру керек. Бұрылу редукторларындағы май деңгейін тексеруді жиі жүргізу керек, өйткені қозғалыс кезінде еңісі бар экскаватор май қалқуы және оны төменгі рамаға құю мүмкін.

Бойлық біліктің, тартпалы доңғалақтардың және шынжыр табанды жүрістің борттық берілісінің төлкелерін әсіресе мол майлау қажет (тығындармен қатар орналасқан тіректік және бүйірлік шайбаларда майлау болуы тиіс).

Редукторлардағы майдың деңгейін күн сайын тексеріп, қажет болған жағдайда қосымша құю қажет. Бұрандалы майы бар қалың майлаудың барлық нүктелері майлау станциясынан пистолеттің көмегімен немесе қол шприцінің көмегімен майланады.

Солидолайдағыштан тісті тәждің тістері автоматты түрде майланады. Алдыңғы біліктің мойынтіректерінен басқа, тісті берілістер мен арын, көтеру механизмдерінің мойынтіректері, сондай-ақ қосалқы шығырдың, кабельдік барабанның редукторлары, солидолайдағыш пен компрессор ваннадан шашырату арқылы майланады.

Бұрылу редукторларының тісті берілістерін, жүрісті – сорғы қондырғыларынан мәжбүрлеп майлау.

Шөміш түптің бағыттаушы тұйықтары, түптің топсалы ілмектері, түптің топсалы тетіктері құю арқылы, шүмегі бар пайдаланылған трансмиссионды майлағыштан майланады.

Әмбебап орташа балқитын белсендірілген майлау (графитті) саптың арқалығының бетіне, роликті шеңбердің тербелу бетіне қалақшаның көмегімен жағылады.

Тау-кен машиналарында жеке құрылғылар мен орталықтандырылған майлау жүйесі қолданылады. [4]

**Жұмысты орындау тәртібі**

1. Қарастырылып отырған түйіннің эскизін нұсқаға сәйкес (1.2 және 1.3 кестелер) сызу.
2. Майлау нүктелерін эскизде орналастыру.
3. Таңдау және негіздеу керек:
- қолданылатын майлау материалы (1.1-кесте);
- майлау жүйесінің қажетті түрі;
- толтыру тәсілі (қарастырылып отырған торапты майлау құралы).
4. Қарастырылып отырған түйіннің майлау картасын толтыру (1.4-кесте).

1.1-кесте. Тау-кен машиналарының негізгі тораптары үшін ұсынылатын майлау түрлері

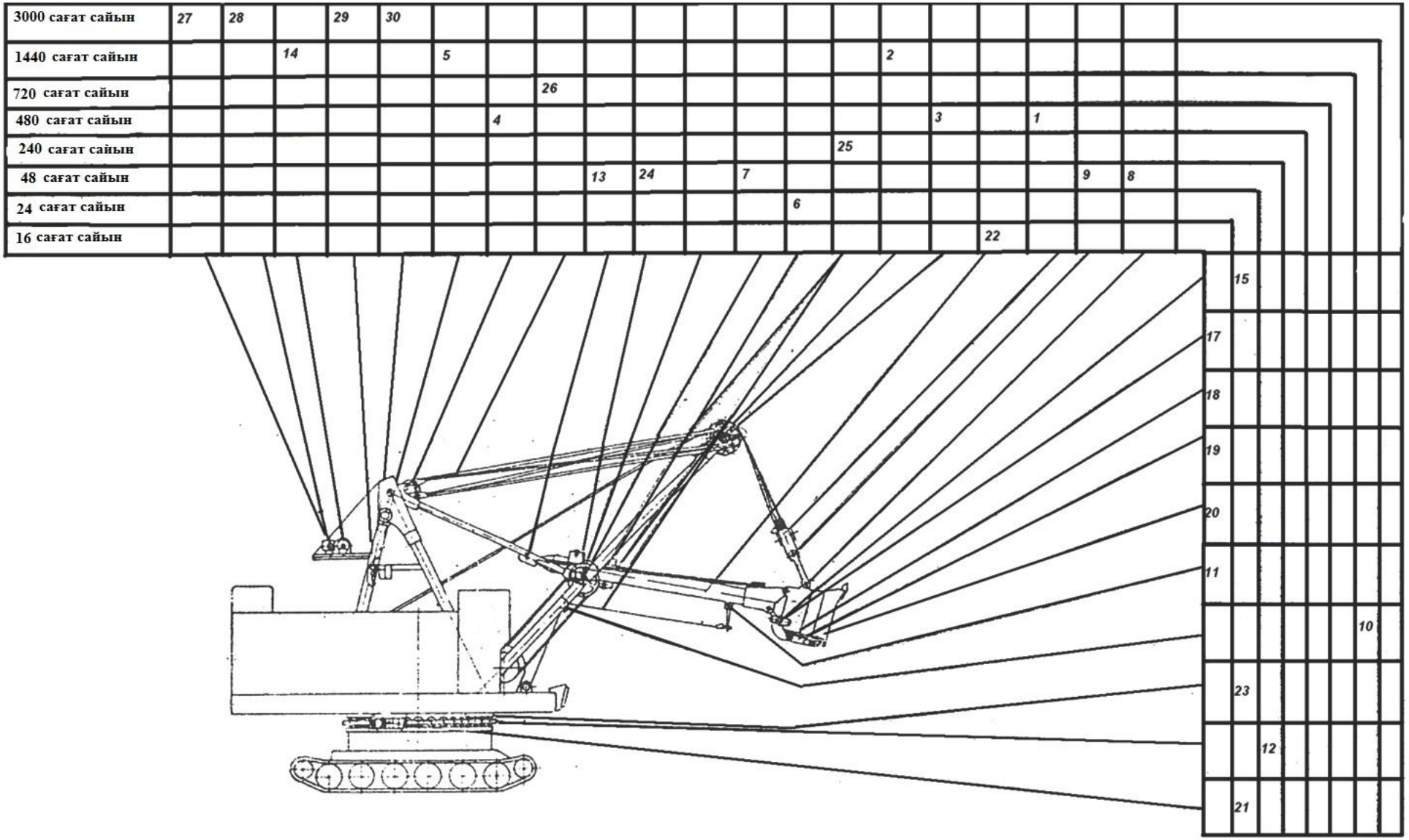
| **Тораптар** | **Майлау материалдары** | |
|---|---|---|
| | **Негізгі түрі** | **Қайталанатын түрі** |
| Тісті берілістер | Цилиндрлік «38» +5% КП-2<br>Индустриялық | Трансмиссиялық<br>ТАП-15В 5% КП-2 теліммен<br>Тағы сол |
| Тісті муфталар | Цилиндровое «52» +5% КП-2 | Бұлда |
| Домалау мойынтіректері | ВНИИНП-242<br>ЦИАТИМ-221 | Литол 24 МЕМСТ 21150-75,<br>май 1-13 майлы<br>Ауыстыру ұсынылмайды |
| Сырғанау мойынтіректері және топсалар | ИС-45+5% КП-2<br><br>ВНИИНП-242 | Индустриялық И-40А + 5% КП-2<br>Литол 24 МЕМСТ 21150-75 |
| Жүру бұрандалары | Цилиндрлік «52» +5% КП-2<br>ИС-45 + 5% КП-2 | ТАП-15В+ 5% КП-2<br>Индустриялық И-40А + 5% КП-2 |
| Резеңке тығыздағыштар | ЦИАТИМ-221 | Ауыстыру ұсынылмайды |
| Арқандар: көтергіш, арынды, қайтарылатын, ванттар | Әмбебап, орташа балқитын, синтетикалық белсендірілген майлау МЕМСТ 3333-80 (графитті) | Арқанды майлау 39У МЕМСТ 4470-69 |
| Электр қозғалтқыштардың мойынтіректері | Аязға төзімді майлау ЦИАТИМ-201 МЕМСТ 6267-74 | Бұлда |

1.2-кесте. Тапсырманы орындау үшін нұсқа бойынша деректер (1.4-сурет)

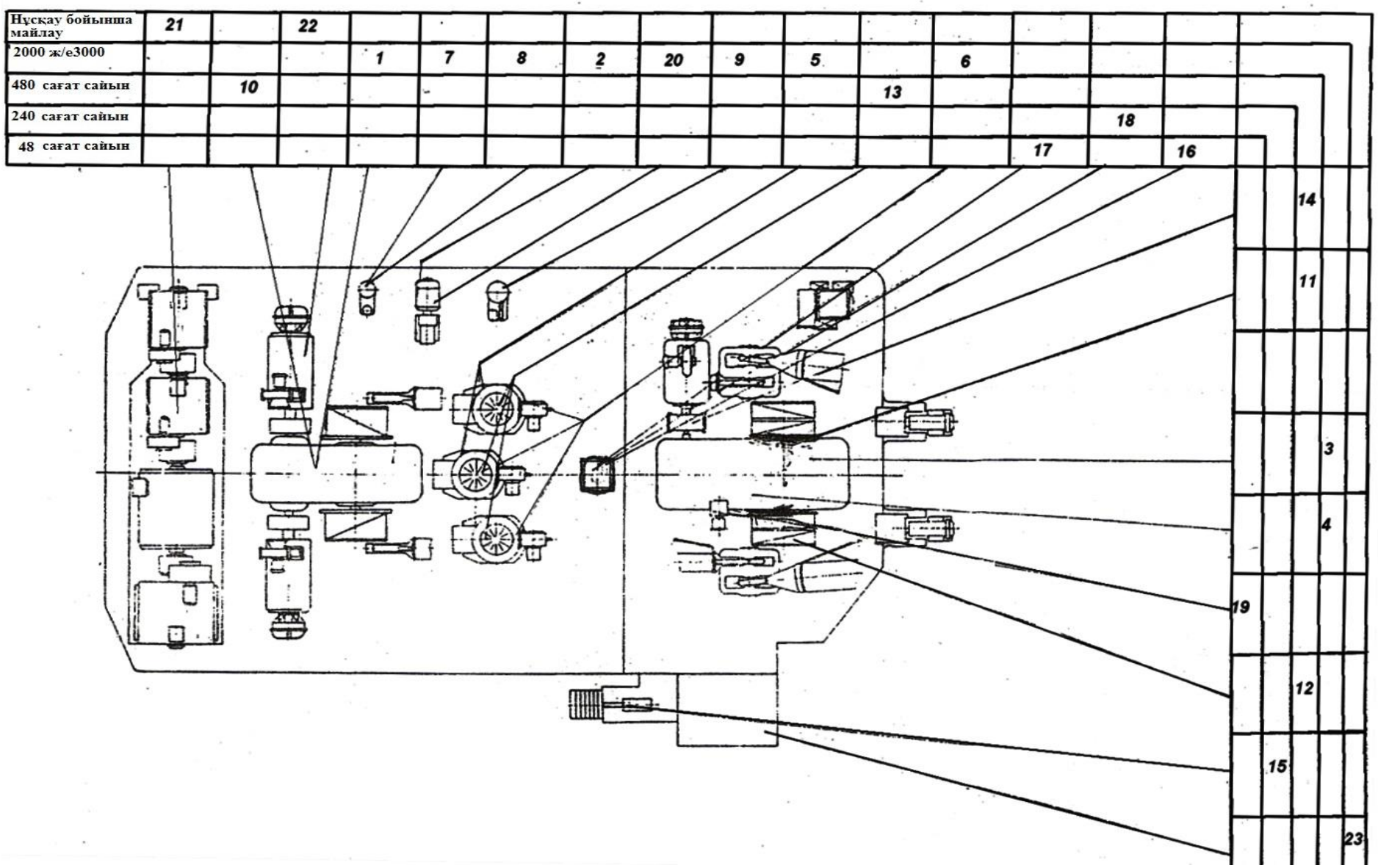
| № позиция лар | Жұмыс жабдығын, роликті шеңберді, тісті тәжді майлау | Нұсқа 1 | Нұсқа 2 | Нұсқа 3 | Нұсқа 4 | Нұсқа 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Аспа блоктарының роликті мойынтіректері | 1 | | | | |
| 2 | Бас блоктардың роликті мойынтіректері | | 2 | | | |
| 3 | Төлкенің басты блоктары | | | 3 | | |
| 4 | Жебе аспасының блоктарының осі | | | | 4 | |
| 5 | Екі тұтқалы блоктың роликті мойынтіректері | | | | | 5 |
| 11 | Шөміш түбін ашу механизмі иінтірегінің осі | 1 | | | | |
| 12 | Айналмалы шеңбер роликтерінің осі | | 2 | | | |
| 13 | Саптың артқы жарты шамасын бағыттаушы | | | 3 | | |
| 16 | Түпті тежеу механизмінің топсалары | | | | 4 | |
| 18 | Түп топсалары | | | | | 5 |
| 20 | Бағыттаушы тұйықтары | 1 | | | | |
| 21 | Жүгіргіш тістегершіктің тістері және тісті тәждің тістері | | 2 | | | |
| 22 | Саптың арқалығы | | | 3 | | |
| 23 | Роликті шеңбер тербелісінің беті | | | | 4 | |
| 25 | Көтеру арқандары, арынды, қайтарымды, түбін ашу | | | | | 5 |

1.3-кесте. Тапсырманы орындау үшін нұсқа бойынша деректер (1.5-сурет)

| № позициялар | Айналмалы платформадағы механизмдерді майлау | Нұсқа 6 | Нұсқа 7 | Нұсқа 8 | Нұсқа 9 | Нұсқа 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Көтергіш шығыр редукторының тісті берілістері | 6 | | | | |
| 2 | Көтергіш шығыр редукторының мойынтіректері (2 біліктен басқа) | | 7 | | | |
| 3 | Арынды шығыр редукторының тісті берілістері | | | 8 | | |
| 4 | Арынды шығыр редукторының мойынтіректері (3 біліктен басқа) | | | | 9 | |
| 5 | Бұрылу редукторларының тісті берілістері | | | | | 10 |
| 6 | Көтергіш шығырдың редуктор 2 білігінің мойынтіректері | 6 | | | | |
| 10 | Арынды шығыр редукторының сателлиттердің мойынтіректері | | 7 | | | |
| 11 | Арынды шығыр редукторының 3 білігінің мойынтіректері | | | 8 | | |
| 12 | Төлке айырғыш барабан қысымды шығырлар | | | | 9 | |
| 13 | Бұрылу редукторларының басты білігінің мойынтірегі | | | | | 10 |
| 14 | Иілгіш-сақтық шығырдың қысымдағы төлке муфталары | 6 | | | | |
| 16 | Орталық цапфалар төлкелері | | 7 | | | |
| 17 | Орталық цапфаның сфералық шайбасы | | | 8 | | |
| 18 | Айналмалы ток қабылдағыш құбыр мойынтіректері | | | | 9 | |
| 19 | Арынды шығырдың командоаппараты жетегінің тізбегі | | | | | 10 |




1.4-сурет. Жұмыс жабдығын, тісті тәждің роликті шеңберін майлау картасы




1.5-сурет. Айналмалы платформадағы механизмдерді майлау картасы

1.4-кесте. Майлау картасы

| № позициялар | Майлау торабының атауы | Майлау жүйесінің түрі, толтыру тәсілі | Майлау нүктелерінің саны | Майлау материалы (жазда, қыста) | Кезеңділігі (сағат) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |

**Жұмыс бойынша есеп**

1. Жұмыстың атауы мен мақсаты.
2. Практикалық тапсырма бойынша нәтижелер.
3. Бақылау сұрақтарына жауаптар.
4. Атқарылған жұмыс бойынша қорытынды.

**Бақылау сұрақтары**

1. Неге барлық үйкелетін беттерге уақтылы майлау қажет?
2. Майлау мерзімділігі мен майлау материалдарының түрі неге байланысты?
3. Қандай майлау жүйелерін білесіз?
4. Майлау материалдарын таңдау қалай жүргізіледі?
5. Қалың майлау нүктелері қалай жағылады?
6. Жеке тораптарды майлау үшін қандай құралдар қолданылады?
7. Редукторлар, ваннадан шашырату арқылы қандай механизмдер майланады? Қандай сорғы қондырғыларының көмегімен?
8. Шөміш түбінің бөлшектерін майлау қалай жүзеге асырылады?
9. Графитті майлау қалай және қайда қолданылады?

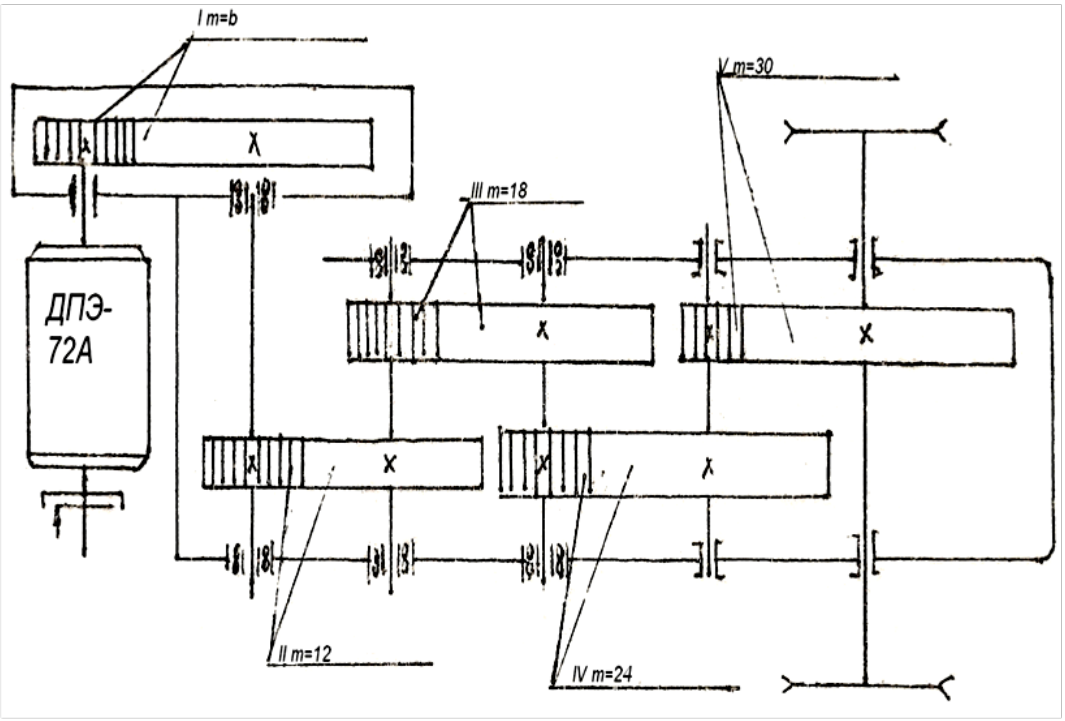
**Практикалық жұмыс 1.2**
**Жүріс механизмі жетегінің еріксіз айналмалы майлауын зерттеу**

**Жұмыстың мақсаты:** ЭКГ 12,5 экскаваторының жүріс механизмінің кинематикалық сызбасын, жүріс жетегін еріксіз айналмалы майлау жүйесін зерттеу

**Жабдықталуы:** ЭКГ-12,5 жүріс жетегінің кинематикалық схемалары, жүріс жетегінің майлау схемасы, техникалық сипаттамасы

**Теориялық мәліметтер**

Электр қозғалтқышы редуктор кронштейніне бұрандамалармен орнатылады және бекітіледі. Жүріс механизмінің редукторы төрт сатылы, көлденең, цилиндрлік. Барлық сатылар тік тісті (сур.1.6). Бірінші саты-қаптамамен жабылған жеке блок. Электрқозғалтқыштың білігіне бекітілген жетекші тістегершігі редуктордың жылдам жүретін білігінің иінді ұшына бекітілген тісті дөңгелегімен ілуге кіреді.




1.6-сурет. Жүріс механизмі жетегінің кинематикалық сұлбасы ЭКГ-12,5

*Тісті берілісті майлау* қаптаманың майлы ваннасына батыру арқылы жүзеге асырылады. Қаптамасы редукторға бұрандалармен және конустық штифтпен бекітіледі.

АОМЖ ЭКГ12 УСМГ (сур. 1.7) роликті шеңбердің механизмдерін, экскаватордың жүріс бөлігін, осьтегі блоктарды майлауға, сондай-ақ арынды осьтегі ойпаттық мойынтіректі және блоктарды майлауға арналған.

1.7-сурет. АОМЖ (Автоматты орталықтандырылған майлау жүйесі) ЭКГ12 УСМГ

Екінші, үшінші, төртінші сатылар корпус пен қақпақтың ысырмаларында орналасады. Біліктер: жылдам жүретін, аралық – сфералық

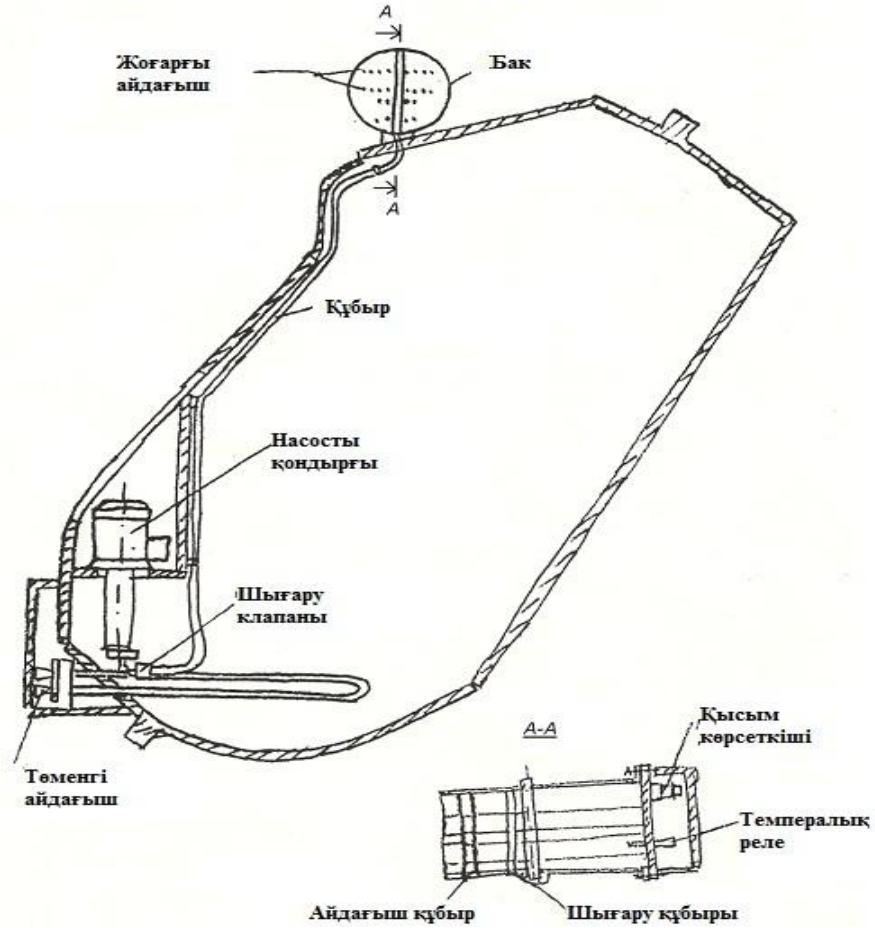
тербелу мойынтіректерінде, тыныш жүрісті – сырғанау ойынтіректерінде орналасады.

Баяу жүрісті біліктің ұшында, шлицаларда осьтік қозғалудан жартылай шыбықтармен ұсталатын жетекші доңғалақтар отырғызылған. Жылдам жүретін біліктің оң мойынтіректерін және тыныш жүрісті біліктің сырғанау мойынтіректерін қою маймен майланады.

Тығыз майлауды ұстап тұру үшін, сондай-ақ шаң мен кірден қорғау үшін тыныш жүрісті білікте шеткі түйіспелі тығыздағыштар қарастырылған. Екінші, үшінші және төртінші сатылардың тісті берілістерін, сондай - ақ тербелу мойынтіректерін, сол, жылдам жүретін біліктерді майлау-сорғы қондырғысынан мәжбүрлеп майлау жүйесі қолданылады. (сур.1.8).

Майлау екі ағызу түтігі мен бактан шығатын май ағысымен жүзеге асырылады.

Бак редуктор қақпағының жоғарғы бетіне тығындармен сыртынан бекітіледі. Бак-қа май беру электр қозғалтқышы мен сорғыдан тұратын сорғы қондырғысының көмегімен айдамалау түтігі арқылы жүзеге асырылады. Электр қозғалтқышынан сорғыға айналу тік білікпен екі серпімді муфталар арқылы беріледі




1.8-сурет. Майды беру сұлбасы

Бактың шетіне май беру болмаған кезде жүріс жетегін ажырататын қысым көрсеткіші орнатылады.

Сорғы қондырғысының айдау желісінде босату клапаны орналасқан, ол арқылы құбырдан май сорғы қондырғысы жұмыс істемей тұрған кезде май ваннасына құйылады. [5]

**Жұмысты орындау тәртібі**

1. Кинематикалық сызбаны, жүріс редукторының беріліс сипаттамаларын зерттеу.
2. Кинематикалық сызбаны сызыңыз.
3. 1.5 және 1.6 кестелерін толтыру.

1.5-кесте. Жұмыс нәтижелері

| **Майлау тәсілі** | **Тез жүрісті беріліс** | **Беріліс редукторының 2,3,4 сатылы жетегі** |
|---|---|---|
| | | |

1.6-кесте. Жұмыс нәтижелері

| **Майлау тәсілі** | **Біліктердің мойынтіректері** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Тез жүрісті | | Аралық | Аралық | Баяу жүрісті |
| | Оң | Сол | | | |
| | | | | | |

**Жұмыс бойынша есеп**

1. Жұмыстың атауы мен мақсаты.
2. Практикалық тапсырма бойынша нәтижелер.
3. Майлау жүйесін зерттеу (теориялық материал, майлау схемасы).
4. Бақылау сұрақтарына жауап жазбаша.
5. Атқарылған жұмыс бойынша қорытынды.

**Бақылау сұрақтары**

1. Жетектің жетекші тістегершігі қосылыстарының сипаты қандай?
2. Шынжыр табанды арбаның жетекші доңғалақтары қалай бекітіледі?
3. Мойынтіректердің қандай түрлері бар?
4. Сорғы қондырғысы, негізгі бөліктері қайда орналасқан?
5. Бак, редуктордың май ваннасына Май беру қалай жүзеге асырылады?
6. Құбырда майдың қату мүмкіндігін қалай болдырмайды?
7. Редуктор май ваннасында қалыпты режим қалай реттеледі?

## 1.2 Тау-кен машиналары мен кешендерінің электр жабдықтары мен автоматтандыру құралдарына техникалық қызмет көрсету

### Практикалық жұмыс 1.3
### Іске қосқыштарға техникалық қызмет көрсету

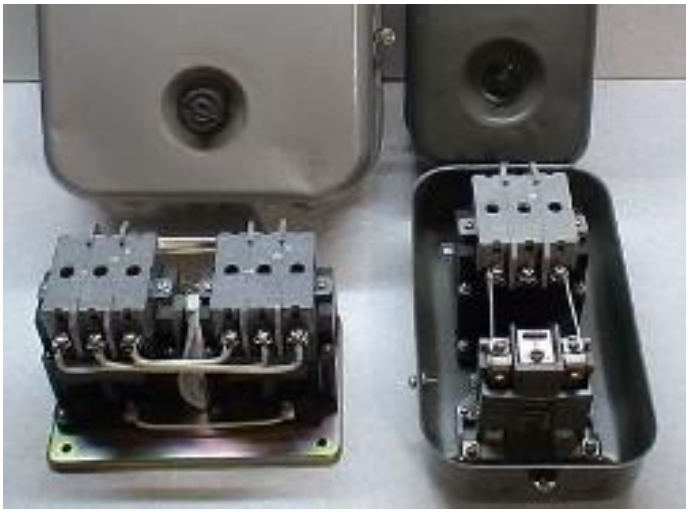
**Жұмыстың мақсаты:** іске қосқыштардың құрылымын білу негізінде ақауларды анықтау және оларды жою тәсілдерін таңдау.

**Жабдықталуы:** МІҚ іске қосқыш, іске қосқыштың құрылымдық сұлбасы, техникалық сипаттамасы, құрал-саймандар жинағы (бұрауыш, қысқыштар, қатыстықтарды тазалауға арналған құрылғы).

**Теориялық мәліметтер**

*Магнитті іске қосқыштар*-бұл шанақ желдеткіштерінде және басты жетек желдеткіштерінде, карьерлік экскаваторлар және т. б. сорғыларының электр қозғалтқыштарын іске қосу үшін майлау жүйелерінде пайдаланылатын электр қозғалтқыштарын іске қосуға арналған коммутациялық құрылғы. Бұл аппараттардағы күштік полюстердің саны көбінесе үш – желі фазаларының саны бойынша анықталады. Іске қосқыштар жиі жүктемелердің жылу релесі мен «Іске қосу» және «Тоқта» тетіктері бар корпуспен жинақталады. Номиналды токтардың кең спектрі, шағын габариттері және кез келген тарату құрылғысынан немесе қалқанынан тыс автономды орнату мүмкіндігі оларды желіге түрлі қуатты электр қабылдағыштарды қосу үшін кеңінен қолдануға алып келді.

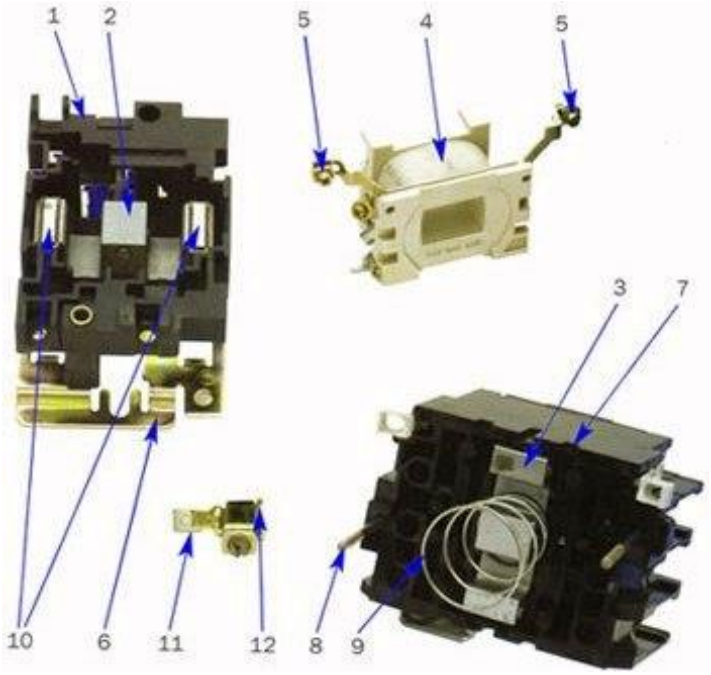
Кез келген басқа электротехникалық құрылғы сияқты магниттік іске қосқыш (сур.1.9) мезгіл-мезгіл жөндеуді және техникалық қызмет көрсетуді қажет етеді.



1.9-сурет. Магнитті іске қосқыш

Магнитті іске қосқыш (сур.1.10) байланыстары бар бір пластикалық корпуста орналасқан лакты оқшаулаудағы жұқа сымнан жасалған катушканы

қамтиды. Контактілер қозғалмалы, механикалық қосылған катушканың өзекшесімен және корпустың жоғарғы бөлігінде орналасқан қозғалмайтын болып бөлінеді. Бұл ретте 20 амперден токқа есептелген қосқыштар үшін үш сандағы қатыстықтардың күштік жұптары және әлсіз токтарға есептелген қосалқы басқару тізбектерінің қатыстықтарының жұптары бар. Әлсіз ток контактілерінің саны шексіз. Көптеген іске қосқыштар үшін қосқыштарда күрделі сұлбаларды жинауға мүмкіндік беретін қосымша қатыстық қойылымдарды сатып алуға болады.




1.10-сурет. Магнитті іске қосқыш құрылғысы МІҚ:

1-термотөзімді пластмассадан жасалған негіз, 2-магнит өткізгіштің қозғалмайтын бөлігі, 3 - магнит өткізгіштің қозғалмалы бөлігі, 4 - басқарудың электромагниттік орам, 5 - қатыстық қысқыштар, 6 - металл платформа (номиналы 25А жоғары іске қосқыштар үшін), 7 - жылжымалы түйіспелері бар траверс, 8 - бекіту бұрандасы, 9 - қайтарымды серіппесі, 10 - алюминий сақиналары, 11-қозғалмайтын түйіспесі, 12-өткізгіштерді бекітуге арналған қысқышы бар қысқыш.

Мұндай конструкция іске қосқышқа сыртқы әсерлерден жоғары дәрежеде қорғануды қамтамасыз етеді – IP00-IP30 деңгейінде. Қажет болған жағдайда, қорғау дәрежесі көп болған кезде жылу релесін іске қосу, тоқтату және қайтару үшін өзіндік түймелермен жабдықталған қосымша қорғаныс қаптамасында іске қосқыштарды пайдалануға болады.

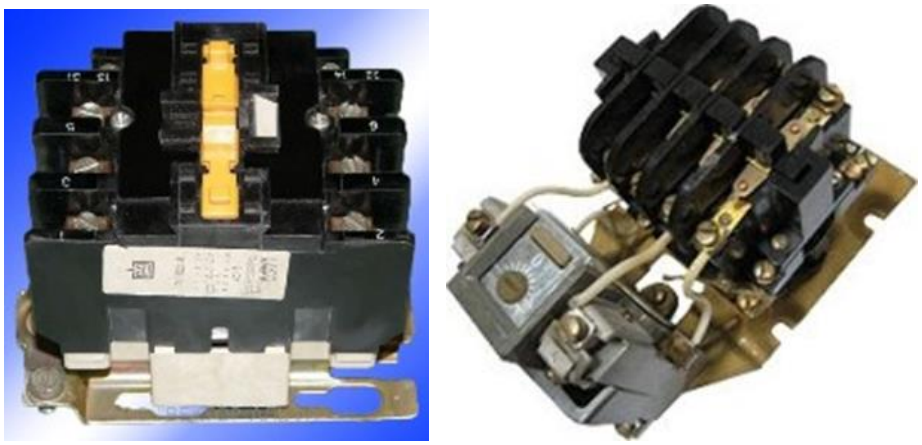
Магниттік іске қосқыштарға техникалық қызмет көрсету мынадай операциялардан тұрады:

Корпустың зақымдану және сыну затына *сыртқы тексеру*, сондай-ақ ластануды жою (корпус бетінен және электромагнит өзекшесінен). Сынықтар

және зақымдар, соққы мен құлау салдарынан ғана пайда болмайды, сондай-ақ ұзақ уақыт дірілдің әсер ету, келісілген жұмысын тозған айнымалы ток желісінен және монтаждауда ақаудың  өз кемшіліктерінің болуынан болады. Егер корпустың зақымдануы іске қосқыштың сенімді бекітілуіне әкеп соқса немесе оның байланыстары еркін тұйықталу, майысу мүмкін болмаса, онда корпусты немесе бүкіл іске қосқышты ауыстыру қажет. Іске қосқыштың барлық бөлшектері мен бөліктерінің болуын тексеруге жеке назар аудару керек. Мысалы, жылжымалы байланыс пластинасы өзінің қысқыш серіппесімен бірге жоғалуы мүмкін, сонда жаңадан алу қажет болады.

*Механикалық бөлікті тексеру.* Қатыстықтардың үзілуін қамтамасыз ететін жұмыс серіппесі тексерілуге жатады. Ол жеткілікті қатаң болуы керек, орамдар жақындамауы керек. Корпусқа қатысты іске қосқыш зәкірінің барысы тексеріледі: қозғалыс кезінде кез келген сынаулар мен қиындықтар болмауы қажет. Жүрісті тексеру қатыстықтарды қолмен тұйықтаумен жүзеге асырылады. Сынған кезде үйкеліс бөліктерін майлау немесе тегістеу керек.

*Контактілерді тазалау* – ТҚК  кезінде жарамды магниттік іске қосқыштарды орындамау. Сондықтан,егер әрбір қызмет көрсету кезінде ол бойынша қашаумен үйкелеген болсақ, онда іске қосушы тез арада істен шығады. Егер контактілерде күйдіру немесе балқытудың айқын іздері болса, онда егеу қажет болады. Контактілерді тазалауға арналған зімпара қағазы үзілді-кесілді болмайды. Тұйықталу кезінде іске қосқыштың барлық байланыстары бір-біріне барлық беті бойынша тығыз, ығысусыз және еңістерсіз жанасуы тиіс, әйтпесе механикалық бөлікті реттеу қажет.



1.11-сурет.  Магнитті іске қосқыштарға қызмет көрсету

Егер іске қосқыш корпус құрамында металл бөлшектер болса немесе металл қаптамада болса, онда жерге қосуға жататын осы бөліктердің және күштік түйіспелердің арасында тізбектің болмауына көз жеткізу қажет. Барлық іске қосқыштар үшін жекелеген күштік полюстердің арасындағы тұйықталудың болмауын тексеру қажет. Бұл мақсаттар үшін өндірісте мегомметр қолданылады, ал оқшаулау кедергісі 0,5 МОм кем емес болып нормаланады.

*Іске қосқыштың катушкасы мұқият тексерілуге жатады.* Қаңқадағы жарықтар – зақымданулар, күйіктер және оқшаулаудың балқуы-мұның бәрі маңызды проблемалардың дұрыс белгілері. Мұндай белгілері бар орамды ауыстыру жақсы болады. Орам арасындағы қысқа тұйықталуды анықтау орамада тек пайдалану процесінде мынадай белгілері бойынша жасалады, мысалы, жұмыс кезінде іске қосушының жоғары дауыс беру. Егер орам сымының белсенді кедергісін жүйелі түрде тексерсе, оның елеулі және күрт төмендеуін байқауға болады. Бұл белгі орауға болатын орамның ақаулығы туралы айтады, ал іс жүзінде ауыстыру оңайырақ.

Іске қосушының жұмыс кезінде жоғары дауыс шығуы орамның өзінің ақауынан ғана емес, басқа да себептері болуы мүмкін. Мысалы, оны орнату кезінде ауытқу пайда болуы мүмкін, ол тізбектегі кернеудің жеткіліксіз деңгейінен, өте күшті қайтарымды серіппе алынады. Бұл факторлардың барлығы зәкірдің тұйықталу кезінде өзекшеге тығыз жабыспауына әкеледі. Оның индуктивті кедергісі аз болғандықтан (осыдан және дауыс) орамның үлкен тогы, сондай-ақ күштік байланыстардың жану салдары болады.

Өзекше мен зәкір магнит өткізгіштерінің үстіңгі бетінің тығыздығын осы бөлшектер арасында төселетін жұқа таза қағаз табағының көмегімен тексеруге болады. Беттің кемінде 70% - ы жанасу керек – онда байланыс сенімді болады.

*Артық жүктеменің жылу релесі болған кезде оның жарғысы тексерілуі тиіс.*

Релені тиеу және тексеру мүмкін емес. Ол үшін реле арнайы зертханаға тапсыру керек немесе жүктеменің көмегімен оны номиналдыдан артық сынау керек.

Магнитті іске қосқышты жөндеу техникалық қызмет көрсету нәтижелері бойынша жүргізіледі және қалпына келтіруге және реттеуге жатпайтын бөлшектер мен тораптарды ауыстыруға қосылады. Мұндай қосалқы бөлшектер: орам, жеке контактілер және тіпті жалпы байланыс тобы, корпус бөлшектері, серіппелер, бұрандалар мен қысқыш пластиналар болуы мүмкін [6].

**Жұмысты орындау тәртібі**

1. Құрылымдық схема бойынша (сур.1.10) шартты белгілерді пайдалана отырып, принципті сызбаны сызу.

2. 1.7-кестені толтыру.

1.7-кесте. Жұмыс нәтижелері

| **Ақаулық** | **Анықтау тәсілі** | **Жою тәсілі** |
|---|---|---|
| | | |

3. Құралдарды пайдалана отырып, іске қосқышқа техникалық қызмет көрсету бойынша іс-қимылдарды оқытушыға көрсету.

**Жұмыс бойынша есеп**

1. Жұмыстың атауы мен мақсаты.
2. Жұмысты орындау тәртібі.
3. Бақылау сұрақтарына жауаптар.
4. Атқарылған жұмыс бойынша қорытынды.

**Бақылау сұрақтары**

1. Іске қосқыштың мақсаты, құрылысы, артықшылықтары мен кемшіліктерін сипаттаңыз.
2. Техникалық қызмет көрсетудің мақсаты мен түрлерін сипаттаңыз.
3. Іске қосқыштарға техникалық қызмет көрсету қандай операциялардан тұратынын сипаттаңыз.
4. Қандай операцияларды қамтиды: сыртқы тексеру, механикалық бөлігін тексеру, контактілерді тазалау?
5. Магнитті іске қосқышты жөндеудің мазмұны.

# 2 ТАРАУ. ТАУ-КЕН МАШИНАЛАРЫН, ТОРАПТАРЫН ЖӘНЕ МЕХАНИЗМДЕРІН ЖӨНДЕУ

**Қалыптасатын біліктер мен дағдылар:**

- тау-кен машиналарын, тораптары мен механизмдерін монтаждау, демонтаждау және жөндеу.

## 2.1 Алу-тиеу машиналарын жөндеу

### Практикалық жұмыс 2.1
### ЭКГ15 жұмыс жабдықтарын жөндеу

**Жұмыстың мақсаты:** күрделі жөндеудің мазмұнын, ақаулы ведомостерді құрастырудың жүйелілігін зерттеу, негізді түрде үйрену, ЭКГ15 жұмыс жабдықтарының тозған бөліктерін қалпына келтіру тәсілдерін таңдау және қажетті жабдықтарды таңдау.

**Жабдықталуы:** ЭКГ экскаваторының макеті, шөміш, ершіктер мойынтірегінің макеттері, ақаулық ведомостар, жабдықтар тізбесі, ЭКГ экскаваторының жұмыс жабдығының жалпы түрі, интернет ресурстар.

**Теориялық мәліметтер**

*Күрделі жөндеу* - бұл бұйым ресурсының жарамдылығын қалпына келтіру және толық немесе толығырақ қалпына келтіру мақсатында оның кез келген бөліктерін ауыстыру немесе қалпына келтіру, соның ішінде негізгілерін қоса және оларды реттеу мақсатында жөндеу.

Күрделі жөндеу бұйымды толық бөлшектеу және ақау табу, барлық құрамдас бөліктерді ауыстыру немесе жөндеу, бұйымды жинау және оны кешенді тексеру, реттеу және сынау болып табылады.

ЭКГ-15 экскаваторын күрделі жөндеу дайындаушы зауыттың күрделі жөндеу жөніндегі басшылығында келтірілген техникалық шарттарға сәйкес жүргізіледі. Күрделі жөндеу кәсіпорында бекітілген жөндеу кестесіне сәйкес саладағы қолданыстағы жоспарлы - алдын алу жөндеу (ЖАЖ) жүйесінде жүргізіледі.

Экскаваторларды күрделі жөндеуді ұйымдастыру оларды арнайы жабдықталған алаңда бөлшектеуді, жалпы ақауын анықтауды және жөндеуден кейін жинауды көздейді. Құрамдас бөлшектерді бөлшектеу, ақау табу және құрастыру жөндеу зауытының немесе механикалық шеберханалардың жағдайларында жүргізіледі [7].

2.1-кесте. Экскаваторды жөндеу, бөлшектеу және монтаждау кезінде ұсынылатын жабдықтардың, айлабұйымдар мен құралдардың тізбесі

| Жабдықтың атауы | Түрі, маркасы | Ескертулер |
|---|---|---|
| Көтергіш-көлік жабдығы | | |

2.1-кестенің жалғасы

| | | |
|---|---|---|
| Көпірлі кран | | Жүк көтергіштігі 16 т |
| Автокран | | Жүк көтергіштігі 16, 40, 50, 100 т |
| Қосалқы электр шығыры | | Жүк көтергіштігі 5 т |
| Қол шығыры | | Жүк көтергіштігі 0,5т |
| Бульдозер трактор базасында ДЭТ-250 | | |
| Технологиялық жабдықтар | | |
| Жуу ваннасы | ПИ-0402 | |
| Пневмогидроаппаратураны сынауға арналған стенд | Стандартты емес | |
| Токарлық-бұранда кескіш станогы | 1К62 | |
| Бұрғылау станогы | 21-125 | Бұрғы диаметрі 25 мм дейін |
| Қол тискалары | МЕМСТ 7226-72 | |
| Электродрель | 4-38 | |
| Қол дрель | | Бұрғы диаметрі 6 мм дейін |
| Электр дәнекерлегіш | МЕМСТ 7219-69 | |
| Слесарлық тискалар | МЕМСТ 4045-75 | |
| Струбциндер | МН436-60 | |
| Теңестіргіш плита | Стандартты емес | |
| Жылытуға арналған ванна | Стандартты емес | |
| Қашаушы қайрақ | ЗБ634 | |
| Ажарлау машинасы | ИП-2014 | |
| Респиратор | ШБ-1 (ШБ-2) | |
| Слесарлық-монтаждық құрал-сайман | | |
| Жаға | МЕМСТ 22401-77 | |
| Слесарлық тісті | МЕМСТ 7211-72 | |
| Экскаватормен жеткізілетін кілттер жиынтығы | 3517.40.00.008 | Арынды шығыр арқандарын бекіту |
| | 3519.40.00.100 | Жүріс редукторының бұрандамалары және көтеру және арын редукторының гайкалары |
| | 3504.40.00.010 | Жүріс редукторларының гайкалары |
| | 3504.40.00.030 | Көтеру және арын редукторларының гайкалары |
| | 3519.40.00.005 | Көтеру қозғалтқыштарын және көтеру шығыр арқандарын бекіту гайкалары мен болттары |
| Дөңгелек гайка кілті | 3519.40.00.006 | Екі тұтқалы, бас блоктардың және шөміш аспасының |

| | | |
|---|---|---|
| | | блоктарының гайкалары |
| Дөңгелек гайка кілті ∅ 220 - 230 | 7811-0330 | Гайкалар тез жүрдек біліктің көтергіш шығырлар |
| Дөңгелек гайка кілті ∅ 150 - 160 | 7811-0326 | МТК гайкалары |

2.1-кестенің жалғасы

| | | |
|---|---|---|
| Ішкі алты қырлы кілт 22 | 5.7812-139 | Көтергіш және арынды шығырлар тежегіштерінің және бұрылыс және жүріс жетектерінің реттеу бұрандалары |
| Кернерлер | МЕМСТ 7213-72 | |
| Қол цилиндрлік қашаулар | МЕМСТ 1722-67 | |
| Пневматикалық шабер | | |
| Егеуқұйрықтар | МЕМСТ 1465-69 | |
| Слесарлық балғалар | МЕМСТ 2310-70 | |
| Тістеуік | МЕМСТ 7236-73 | |
| Шеңберлі тістеуіштер | МЕМСТ 7283-73 | |
| Слесарлық-монтажды бұрауыштар | МЕМСТ 17199-77 | |
| Қырғыштар | | |
| Металл щеткалар | | |
| Надфиль | МЕМСТ 1513-77 | |
| Зенкер | МЕМСТ 1677-75 | |
| Пистолет-бүріккіш | С-765 | |
| Дәнекерлеу жабдығы | | |
| Дәнекерлеу трансформаторы | ТС-300 | Қоректендіргіш желінің кернеуі 220-380 В, номиналды дәнекерлеу тогы 300 А |
| Ацетилен генераторы | АСМ-1-66 | Өнімділігі 1,0 $м^3$/час |
| Дірілдідоғалы балқытуға арналған қондырғы | ГНВ-1,25 | Орталықтардың арасындағы қашықтық 1000 мм, станина астындағы диаметрі 400 мм, дәнекерлеу тізбегінің индуктивті кедергісі-6 орам, электродтың ұшып шығуы-10 мм, электродтың орнату бұрыштары-30-40°. Ток күші 200-500 А |
| Дәнекерлеу аппараты | | Ток күші 200 – 500 А |
| Бензорез | | |
| Құрылғылар | | |
| Нығыздауға арналған құрал | ПМ-4-00 | |
| Бұрандалы шпилькаларды бұрауға арналған құрылғы | ПМ-9, ПМ-10 | |
| Шыныаяқ құралы | Стандартты емес | |
| Мойынтіректерді алуға арналған түсіргіш | 7801-9002 | |
| Жүк артқыш тізбекті үшұстамды | 3В-0; 63-2-800 | |
| Жұмыс жабдығының төлкелері мен мойынтіректерін престеуге арналған құрылғы | 78-853 | |

| | | |
|---|---|---|
| Мыс тесу | С-7851 | Диаметрі 25 мм |
| Ортаға дәл келтіруге арналған бұрандалар | | |

2.1-кестенің жалғасы

| | | |
|---|---|---|
| Металл үстелдер | Стандартты емес | |
| Құбырларды июге арналған құрылғы | | |
| Өлшеу құралы | | |
| Слесарлық деңгей | МЕМСТ 9392-75 | |
| Индикатор | | Өлшеу шегі 0,5 мм |
| Угольник | МЕМСТ 12369-66 | |
| Микрометр | МЕМСТ 4381-68 | |
| № 1 щуп жиынтығы | МЕМСТ 882-75 | |
| Штангенциркульдер | МЕМСТ 166-73 | |
| Динамометр | МЕМСТ 13837-79 | |
| Штангенрейсмус | МЕМСТ 164-73 | |

**Тораптар мен бөлшектердің тізбесі, олардың шекті жай-күйі**

*Тау-кен жабдығына техникалық қызмет көрсетуді* ұйымдастырудың негізі жабдықтың істен шығу себептері мен мерзімділігін статистикалық талдау болып табылады. Бұл біртипті объектілердің сенімділігі туралы ақпараттың үлкен көлемін жинау және топтастырумен байланысты. Бұл ақпаратты талдау істен шығудың аса маңызды себептерін және белгілі бір ықтималдықпен - олардың пайда болу мерзімділігін анықтауға мүмкіндік береді. Бұл жағдайда кәсіпорынның жөндеу қызметі жабдықтың авариялық істен шығуының алдын алу бойынша алдын алу жұмыстарын уақытылы дайындауға және жүргізуге, оның барлық қызмет ету мерзіміне материалдық, еңбек және қаржылық шығындарды есептеуге мүмкіндік алады. Тораптар мен бөлшектердің мүмкін болатын ақауларының тізбесі және олардың шекті жай-күйі 2.2-кестеде келтірілген [7].

2.2 -кесте. Тораптар мен бөлшектердің тізбесі, олардың шекті жай-күйі

| **Қаралатын түйін, бөлшек** | **Шекті жай-күйі** | | | **Ескерту** |
|---|---|---|---|---|
| | Ақау түрі | Ақаудың сипаттамасы | | |
| | | в % | мм | |
| 1. Шөміш | | | | |
| Шөміш корпусы | Ожаудың алдыңғы және артқы қабырғаларының құймаларындағы қабырға контурынан шықпайтын және тесіктер арқылы өтпейтін жарықтар | | Ұзындығы 250 мм екі жарықшақтар | Жөндеу |
| | Ожау корпусының дәнекерленген жіктерінің жарықтары | | Ұзындығы 100 мм екі жарықшақтар | Жөндеу |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Алдың ғы қабырға дақтарының балқытылған қабатының және кесетін жиегінің тозуы | 100 | | Жөндеу |
| Алдыңғы қабырға | Қабырғаның қалыңдығы бойынша тозуы | 80-85 | | Ауыстыру |

2.2 – кестенің жалғасы

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Шөміш тісі | Ұзындығы бойынша тістің (тәж) тозуы | 35-45 | | Ауыстыру |
| Шөміш түбі | Құлаққап аймағынан тыс өтетін түптің бесінші тұсындағы жарықтар | | Ұзындығы 240 мм екі жарықшақтар | Жөндеу |
| | Түп дақтарының қалыңдығы бойынша тозуы | 60 | | Ауыстыру |
| Түп көзі | Бітеу аяғының тозуы | | 40 мм | Ауыстыру |
| Бағыттаушы көзі | Бағыттаушы засовтың тозуы | 15 | | Жөндеу |
| Түпті тежеу механизмі | Қалыңдығы бойынша фрикциялық жапсырмалардың тозуы | 75 | | Ауыстыру |
| 2. Шөмішті ілу | | | | |
| Коромысло | Тесіктердің тозуы | 10 | | Жөндеу |
| Блоктар | Бейіні бойынша бұлақтардың тозуы | | Жағына 6 мм-ден астам | Жөндеу |
| 3. Сабы | | | | |
| Саптың арқалығы | Ернеулер табақтарындағы жарықтар | | Ұзындығы 700 мм екі жарықшақтар | Жөндеу |
| | Саптың арқалығының дәнекерленген тігістеріндегі жарықтар | | Ұзындығы 350 мм екі жарықшақтар | Жөндеу |
| Артқы жартылай тісті | Жарықтар | - | - | Замена |
| Алдыңғы жартылай білік | Жарықтар | | Ұзындығы 150 мм бір сызат | Жөндеу |
| | Жартылай блоктар жиектері бұлақтарының тозуы | | Бұлақтың жағына және түбіне қарай 5 мм - ден артық-10 мм | Жөндеу |
| Буфер | Жарықтар, қатпарлар, жыртылған, кеуектілік | - | - | Ауыстыру |
| Сіңіру аппараты | Қалыңдығы бойынша үйкелудің сыналы беттерінің тозуы | | 17 мм дейін | Ауыстыру |
| 4. Жебе | | | | |
| Жебе секцияларын ың металл құрылымдар ы (жоғарғы | Парақтағы жарықтар | | 350 мм-ден екі жарықтар және олардың арасы 2000 мм | Жөндеу |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| секция, төменгі секция) | | | | |
| | Дәнекерленген тігістердегі жарықтар | | 350 мм екі сызаттар | Жөндеу |

2.2 – кестенің жалғасы

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Тоқымды мойынтіректің корпусы | Отырғызу орындары арқылы өтпейтін жарықтар | | 350 мм екі сызаттар | Жөндеу |
| Жапсар | Жарықтар мен сынықтар | - | - | Ауыстыру |
| | Қалыңдығы бойынша жапсырмалардың тозуы | 40 | | Ауыстыру |
| | Жапсырмалар бекітпесінің әлсіреуі | - | - | Ауыстыру |
| Амортизатор | Беттің тозуы | 40-50 | | Ауыстыру |
| Екі тұтқалы блоктар | Бейіні бойынша бұлақтардың тозуы | | Жағына 6 мм-ден астам | Жөндеу |
| 5. Жебенің аспасы | | | | |
| Подкос | Дәнекерленген тігістердегі жарықтар және басқа жарықтар | - | - | Ауыстыру |
| Блоктар | Бейіні бойынша бұлақтардың тозуы | | Жағына 5 мм-ден астам | Жөндеу |
| | Сымның жоғарғы қабатының тозуы сымның диаметрінен 40% -ға және одан да көп жетеді, олардан арқан | - | - | Ауыстыру |

Ақауларды анықтау үшін келесі бақылау құралы пайдаланылады: штангенциркуль 0-300мм – ішкі және сыртқы кіші өлшемдерді өлшеу үшін, микрометр 175-200мм - сыртқы үлкен өлшемдерді өлшеу үшін, микрометр – сызықтық өлшемдерді өлшеу үшін.

**Электр доғалық дәнекерлеумен бөлшектерді жөндеу**

Дәнекерлеу электродтарының материалы дәнекерленетін бөлшектердің металына сәйкес болуы тиіс. Дәнекерлеу үшін МЕМСТ 9467-75, МЕМСТ 100052-75 және салалық ТШ сәйкес Э42, Э42А, Э46, Э50, Э50А және т. б. типті стандартты электродтарды қолдану қажет. Электродтардың сапасы сертификаттардың болуын тексерумен және іріктеп бақылаумен (МЕМСТ 9466-75) белгіленуі тиіс. Дәнекерлеумен жөндеуге жататын бөлшектердің үстіңгі беттері кірден, майдан және коррозия іздерінен тазартылады. Жарықтарды пісіру кезінде жиектерді бөлу мүмкіндігінше пісірілетін металдың қалыңдығына байланысты V-тәрізді немесе Х-тәрізді (қалыңдығы 15 мм жоғары болған кезде Х-тәрізді) жарықтардың ұштарын бұрғылаумен немесе балқытумен міндетті түрде шектей отырып орындау.

Жарықтың пайда болуын болдырмау үшін жаңбыр мен қатты жел кезінде ашық ауада минус 10-15°С төмен температура кезінде жауапты металл құрылымдарын дәнекерлеуді жүргізуге болмайды. Көрсетілген

температурадан төмен болған кезде металл конструкцияларын дәнекерлеу қажет болған жағдайда дәнекерлеу орындарын алдын ала қыздырғаннан кейін ғана жүргізіледі. Металл конструкциялардың жарықтарын дәнекерлеу кезінде көлденең дәнекерлеу тігістерінен аулақ болған жөн.

Сызаттарға металл құрылысын пісіру кезінде тігісіне күшейткіш жапсырмаларды қоюға боады. Жапсырма материалы негізгі металға сәйкес болуы тиіс.

Ақаулы элементтерді (бұрылмалы платформа табақтарын және төменгі раманы, тозған кронштейндерді, станоктарды, төлкелерді және т. б.) жаңасымен ауыстыру жолымен экскаватордың металл конструкциясын жөндеуді жүргізуге жол беріледі.

Әрбір нақты жағдайда элементтерді ауыстыру арнайы әзірленген технология бойынша жүргізіледі. 110Г13Л болаттан жасалған бөлшектердің ақауларын пісіруді бөлу жиегінен 100 мм қашықтықта 200°С жоғары болаттың қызып кетуіне жол бермей, қысқа білікшелермен жүргізу керек.

Көп қабатты дәнекерлеудің барлық жағдайларында тігісті соғуды жүргізу ұсынылады. Дәнекерлегеннен кейін жіктер шлактан тазартылуы, металл шашырауы және тегістеу машинасымен өңделуі тиіс.

2.3-кестеде қолмен немесе жартылай автоматты электр доғалық дәнекерлеудің көмегімен жөндеу үшін ұсынылатын ЭКГ-15 экскаватор бөлшектерінің тізімі келтірілген [7].

2.3-кесте. Дәнекерлеумен жөнделетін экскаватордың бөлшектері мен ажырамайтын құрамдас бөліктерінің тізбесі

| **Бөлшектің атауы** | **Материал** | **Электродтың ұсынылатын түрі (маркасы)** |
|---|---|---|
| | Шөміш | |
| Шөміш корпусы | Болат 110Г13Л | Аустениттік ЭА-478/3 ТШ № 283-55 ЭА-1Г6 |
| Алдыңғы, артқы қабырға | Болат 25Л-П | Э42 |
| Шөміш түбі | Болат 110Г13Л | Аустениттік ЭА-478/3 ТШ № 283-55 ЭА-1Г6 |
| Сол жақ түп ілмегі | Болат 110Г13Л | » |
| Оң түбі ілмегі | Болат 110Г13Л | » |
| Рычаг | Болат 09Г2С<br>Болат 3сп | Э42А (УОНИ-13/45)<br>Э42-Т (АНО-1) |
| Шанышқы | Болат 20 | Э42 |
| | Шөмішті ілу | |
| Коромысло | Болат ИЗ-6 | Э42 |
| Блок | Болат 25Л-П | Э42 |
| Сол жақ қапсырма | Болат 3сп3 | Э42 |
| Оң жақ қапсырма | Болат 3сп3 | Э42 |
| | Сабы | |
| Саптың арқалығы | Болат 08ГДНФЛ<br>Болат 25Л-П | |
| Корпус | Болат 25Л-П<br>Болат 3сп | Э42<br>Э42 |

| | | |
|---|---|---|
| Тірек | Болат 35Л-П | Э42 |
| Блок | Болат 35Л-П | Э42 |
| Тартқыш | Болат ИЗ-6 | Э42 |
| Жебе | | |

2.3 – кестенің жалғасы

| | | |
|---|---|---|
| Төменгі жебе секциясы | Болат 09Г2С | Э42А (УОНИ-13/45)<br>Э42-Т (АНО-1) |
| Жоғарғы жебе секциясы | Болат 09Г2С | Э42А (УОНИ-13/45)<br>Э42-Т (АНО-1) |
| Оң жақ блоктың қапсырма | Болат 35Л-П | Э42 |
| Сол жақ блоктың қапсырма | Болат 35Л-П | Э42 |
| Жинақтағы Блок | Болат 35Л-П | Э42 |
| Құлақ | Болат 35ХМЛ | Э-ХМ-Ф |
| Бас блоктар | | |
| Блок корпусы | Болат 35Л-П | Э42 |
| Блок | Болат 35Л-П | Э42 |
| Сырға | Болат 09Г2С | Э42А (УОНИ-13/45)<br>Э42-Т (АНО-1) |
| Тоқымды мойынтірек | | |
| Қақпақ | Болат 35Л-П | Э42 |
| Блок корпусы | Болат 35Л-П | Э42 |
| Мойынтіректің корпусы | Болат 35Л-П | Э42 |
| Жебенің аспасы | | |
| Блок | СЧ21-40 | АН4-1, 034-1 |
| Блок | Болат 35Л-П | Э42 |
| Қапсары | Болат 35Л-П | Э42 |
| Сырға | Болат 20 | Э42А |

**Бөлшектердің тозған бетін балқыту арқылы қалпына келтіру**

Бөлшектерді балқытумен қалпына келтіру кезінде «Басшылық» және «Механикаландырылған балқытумен экскаваторлардың бөлшектерін қалпына келтіру және нығайту технологиясы» ұсынатын электродтар мен режимдерді қолдану керек.

Сапалы балқытылған қабат алу үшін флюс қабатының астында механикаландырылған балқытуды қолдану ұсынылады. Жарықтары бар бөлшектер балқытуға жіберілмейді. Біркелкі емес Тозған бөлшектер балқытар алдында дұрыс геометриялық пішін беру үшін сүрту қажет. Балқытуға жататын бөлшектердің беттерін кірден, майдан, коррозия іздерінен тазарту керек. Біліктер мен осьтер мойынының балқытылған қабатының қалыңдығын 5-6 мм орнату ұсынылады. Аз жауап беретін бөлшектер үшін балқытылған қабаттың қалыңдығы 10-15 мм - ге дейін рұқсат етіледі.

Ірі габаритті бөлшектерді (керу осі, орталық цапф, шынжыр табанды буындар және т. б.) балқыту кезінде 150-200°С температураға дейін балқитын бетті газ жанарғымен алдын ала қыздыру керек.

Аса жауапты бөлшектерді (бас блоктардың осі, арынды ось және т. б.) балқыту технологиясының талаптары толық сақталған жағдайда ерекше

жағдайларда балқытуға жол беріледі. Балқытылған бетті бақылау бөлшекті шлактан мұқият тазартқаннан кейін сыртқы қарау арқылы жүргізіледі.

Балқыту әдісімен қалпына келтірілетін ЭКГ-15 экскаваторы бөлшектерінің тізбесі 2.4-кестеде келтірілген [7].

2.4-кесте. Балқытумен қалпына келтіруге ұсынылатын ЭКГ-15 экскаватор бөлшектерінің тізбесі

| **Бөлшектің атауы** | **Материал** | **Балқыту тәсілі** | **Балқыма электродының түрі (маркасы)** | **Ұсынылатын балқыту режимі** | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | U, B | I, A |
| Шөміш | | | | | |
| Шөміш корпусы | Болат 110Г13 | Қолмен | Аустенитті ЭА-478/3 ТШ № 283-55 ЭА-1Г6 | | |
| Шөміш корпусы | Болат 110Г13 | Автоматты | Электродты ұнтақ таспа, толтырғыш-сормайт № 1, Бора карбиді | 28-32 | 650 - 750 |
| Сол жақ түп ілмегі | Болат 110Г13 | Қолмен | Аустенитті ЭА-478/3 ТШ № 283-55 ЭА-1Г6 | | |
| Түптің плитасы | Болат 110Г13 | Қолмен | Аустенитті ЭА-478/3 ТШ № 283-55 ЭА-1Г6 | | |
| | | Автоматты | Электродты ұнтақ таспа, толтырғыш-сормайт № 1, Бора карбиді | | |
| Рычаг | Болат 09Г2С | Қолмен | Э42 | | |
| Түп көзі | Болат 40 | » | Т590 | | |
| Шанышқы | Болат 3 | » | Э42 | | |
| Ось | Болат 40 | Автоматты | Кп-30ХГСА | | |
| Ось | Болат 45 | » | Балқыма сым Нп-30ХГСА | 24-28 | 320-350 |
| Ось | Болат 40Х | Автоматты | Балқыма сым Нп-30ХГСА | 24-28 | 320-350 |
| Шөмішті ілу | | | | | |
| Коромысло | Болат ИЗ-6 | | | | |
| Сол жақ қапсырма | Болат 3сп | Қолмен | Э42 | | |
| Оң жақ қапсырма | Болат 3сп | » | » | | |
| Блок | Болат 35Л-П | Автоматты | Балқыма сым Св-08ГА | 32-36 | 600-650 |
| Ось | Болат 45 | » | Балқыма сым Нп-30ХГСА | 24-28 | 320-350 |
| Қақпақ | Болат 35Л-П | Қолмен | Э42 | » | » |
| Сабы | | | | | |

2.4-кестенің жалғасы

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Блок | Болат 35Л-П | Автоматты | Балқыма сым Св-08ГА | 32-36 | 600-650 |
| Корпус | Болат 35Л-П | Қолмен | Э42 | | |
| Саптың арқалығы | Болат 25Л-П Болат 08ГДНФЛ | » | » | | |
| Тартқыш | Болат 35Л-П | » | » | | |
| Ось | Болат 40 | » | » | | |
| Ось | Болат 40 | Автоматты | Балқыма сым Нп-30ХГСА | 24-28 | 320-350 |
| Ось | Болат 40 | Автоматты | Балқыма сым Нп-30ХГСА | 28-30 | 380-400 |
| Саусақша | Болат 35ХМФА | » | » | | |
| Тірек | Болат35Л-П | Қолмен | Э42 | | |
| Жебе | | | | | |
| Жебенің төменгі секциясының сол жағы | Болат 09Г2С | Қолмен | Э50А | | |
| Жебенің төменгі секциясының оң жағы | Болат 09Г2С | » | » | | |
| Жоғарғы жебе секциясы | Болат 09Г2С | » | » | | |
| Ось | Болат 38ХГН | Автоматты | Балқыма сым Нп-30ХГСА | 30-32 | 380-400 |
| Сол жақ қапсырма | Болат 35Л-П | Қолмен | Э42А | | |
| Оң жақ қапсырма | Болат 35Л-П | » | Э42А | | |
| Құлақша | Болат 35ХМЛ | Қолмен | УОНИ-13/55 | | |
| Блок | Болат 35Л-П | Автоматты | Балқыма сым Св-08ГА | 32-36 | 600-650 |
| Тоқымды мойынтірек | | | | | |
| Блок корпусы | Болат 35Л-П | Автоматты | Балқыма сым Св-08ГА | 32-36 | 600-650 |
| Мойынтіректің корпусы | Болат 35Л-П | Қолмен | Э42А | | |
| Қақпақ | Болат 35Л-П | » | Э42 | | |
| Ось | Болат 35ХНВ | Автоматты | Балқыма сым Нп-30ХГСА | 30-32 | 380-400 |
| Сақина тіректі | Ст3сп | Қолмен | Э42 | | |
| Қақпақ | Болат 35Л-П | » | » | | |
| Шығырщақ | Болат 45 | Автоматты | Балқыма сым Нп-30ХГСА | 32-36 | 420-450 |
| Саусақша | Болат 40Х | » | » | 25-28 | 280-300 |

2.4-кестенің жалғасы

| Жебенің аспасы | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Сырға | Болат 20 | Қолмен | Э42 | | |
| Төлкесі | Болат 35Л-П | Қолмен | Э42 | | |
| Қапсырма | Болат 25Л-П | Қолмен | Э42А | | |
| Білік | Болат 40Х | Автоматты | Балқыма сым Нп-30ХГСА | 25-28 | 280-300 |
| Ось | Болат 40Х | » | » | » | » |
| Блок | СЧ21-40 | Қолмен | АН4-1, 034-1 | | |
| Блок | Болат 35Л-П | Автоматты | Балқыма сым Св-08ГА | 32-36 | 600-650 |
| Коромысло | Болат 35ХМЛ | Қолмен | УОНИ-13/55 | | |
| Ось | Болат 34ХН1МА | Автоматты | Балқыма сым Нп-30ХГСА | 30-32 | 380-400 |
| Ось | Болат 40Х | » | » | 25-28 | 280-300 |
| Ось | Болат 34ХН1МА | » | » | 28-30 | 380-400 |
| Реттеу болты | Болат 35ХМА | Қолмен | УОНИ-13/55 | | |

**Жұмысты орындау тәртібі**

1. Нұсқалар бойынша тапсырмаға сәйкес (экскаватордың жұмыс жабдығының конструктивтік бөлігі: шөміш, саба, жебе) макеттерді пайдалана отырып, эскизді орындау.

2. Таңдау: сипатты ақаулар (2.2-кесте) оларды макеттерде көрсету, қалпына келтіру тәсілі (2.3 және 2.4 кестелер), қажетті жабдықтар (2.1-кесте).

3. Берілген торапқа ақаулы кестесі жасау.

2.5-кесте. Ақаулық кестесі

| **Бөлшектің немесе құрастыру бірлігінің атауы** | **Ықтимал ақаулар, ақаудың сипаттамасы** | **Ақауларды анықтау тәсілі және бақылау құралы** | **Жөндеуге, демонтаждауға және монтаждауға арналған жабдықтардың, айлабұйымдар мен құралдардың тізбесі** | **Ұсынылатын қалпына келтіру тәсілі, материал** |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |

4. Орындалған жұмысты оқытушыға тексеру үшін ұсыну, өз таңдауын негіздеу.

5. ЭКГ15 күрделі жөндеуге арналған басшылықтан қолданыстағы ақаулы картамен танысу, өз бетінше орындалған картамен салыстыру, талдау жасау.

**Жұмыс бойынша есеп**

1. Жұмыстың атауы мен мақсаты.

2. Жұмысты орындау тәртібі.
3. Бақылау сұрақтарына жауаптар.
4. Атқарылған жұмыс бойынша қорытынды.

**Бақылау сұрақтары**

1. Күрделі жөндеудің мақсаты және мазмұны.
2. Ақауды анықтау және орындау тәртібі.
3. Ақауларды орнатудың қолданыстағы тәсілдері.
4. Тозған бөлшектер мен тораптарды қалпына келтіру тәсілдері, олардың технологиясы.

## 2.2 Тау-кен машиналары мен кешендерінің электр жабдықтарын және автоматтандыру құралдарын жөндеу

**Практикалық жұмыс 2.2**
**Электр қозғалтқышты ағымдағы жөндеу**

**Жұмыстың мақсаты:** электрқозғалтқышты ағымдағы жөндеудің мазмұнын оқып үйрену, электрқозғалтқышты бөлшектеуді және жинауды, ақауларды анықтауды және оларды жою тәсілдерін үйрену.

**Жабдықталуы:** асинхронды айнымалы токтың электр қозғалтқышы, аспаптар жиынтығы (бұрауыштар, гайкалық кілттер, жартылай муфтаны алуға арналған алынғыш).

**Теориялық мәліметтер**

Ағымдағы жөндеу электрқозғалтқыштың жұмыс қабілеттілігін қамтамасыз ету және қалпына келтіру үшін орындалады. Ол жеке бөліктерді ауыстыру немесе қалпына келтіру болып табылады. Машина орнатылған жерде немесе шеберханада жүргізіледі.

Электр қозғалтқыштарының ағымдағы жөндеуін орындау мерзімділігі ЖАЖ жүйесімен анықталады. Ол қозғалтқышты орнату орнына, құрамында ол пайдаланылатын машинаның түріне, сондай-ақ тәуліктегі жұмыс ұзақтығына байланысты болады. Электр қозғалтқыштары негізінен 24 айда 1 рет ағымдағы жөндеуден өтеді.

Ағымдағы жөндеу жүргізу кезінде мынадай операциялар орындалады: электр қозғалтқышты тазалау, бөлшектеу, бөлшектеу және ақау табу, мойынтіректерді ауыстыру, шықпаларды, клеммды қораптарды, ораманың алдыңғы бөліктерінің зақымдалған учаскелерін жөндеу, электр қозғалтқышты құрастыру, бояу, бос жүрісте және жүктемемен сынау. Тұрақты ток машиналарында және фазалық роторы бар электр қозғалтқыштарында щеткалы-коллекторлық механизмді жөндеу қосымша орындалады. [8]

2.6-кестеде электрқозғалтқыштардың ықтимал ақаулары және олардың себептері келтірілген.

2.6-кесте. Электр қозғалтқыштарының ықтимал ақаулықтары және оларды тудыратын себептер

| Ақаулық | Себептері |
|---|---|
| Электр қозғалтқышы іске қосылмайды | Қоректендіруші желіде немесе статор орамасында үзілу |
| Іске қосу кезінде электр қозғалтқышы бұрылмайды, гүрілдейді, қызады | Фазалардың бірінде кернеу жоқ, фаза үзілген, электр қозғалтқышы шамадан тыс жүктелген, ротор өзектері үзілген |
| Төмен айналу жиілігі және гүріл | Мойынтіректердің тозуы, мойынтіректі қалқандардың аударылуы, біліктің иілуі |
| Электр қозғалтқышы жүктеме ұлғайған кезде тоқтатылады | Желінің төмен кернеуі, орамдардың дұрыс қосылмағаны, статор фазаларының бірінің үзілуі, ротор аралық тұйықталу, қозғалтқыштың артық жүктелуі, ротор орамасының үзілуі (фазалық роторы бар қозғалтқышта) |
| Іске қосу кезінде электр қозғалтқышы қатты шуылдайды | Желдеткіштің қаптамасы бүгілген немесе оған бөгде заттар түскен |
| Электр қозғалтқышы жұмыс кезінде қызып кетеді, орамдардың қосылуы дұрыс, біркелкі шуыл | Желінің жоғары немесе төмен кернеуі, электр қозғалтқышы шамадан тыс жүктелген, қоршаған орта температурасы жоғарылаған, желдеткіш бұзылған немесе ластанған, қозғалтқыш беті ластанған |
| Жұмыс істеп тұрған қозғалтқыш тоқтап қалды | Электр энергиясын беруде үзіліс, кернеудің ұзақ төмендеуі, механизмнің бітелуі |
| Статор орамасының төмен кедергісі (ротор) | Кірленген немесе орамның дымқылдануы |
| Электр қозғалтқышының мойынтіректерін шамадан тыс қыздыру | Орталықтандыру бұзылған, мойынтіректер ақаулары |
| Статор орамасының жоғары қызуы | Фаза үзілген, жоғары немесе төмен-қоректендіргіш кернеу, машина артық жүктелген, аралық тұйықталу, орам фазалары арасындағы тұйықталу |
| Электр қозғалтқышты қосқан кезде қорғаныс іске қосылады | Статор орамалары, орамалардың корпусқа немесе өзара тұйықталуы дұрыс қосылмаған |

Электр қозғалтқышты бөлшектеу белгілі бір ережелерді сақтай отырып орындалады. Ол біліктен жартылай муфтаны алып тастаудан басталады. Бұл ретте қол және гидравликалық түсіргіштер пайдаланылады. Содан кейін желдеткіштің қаптамасы мен желдеткіштің өзі алынады, мойынтіректі қалқандардың бекіту болттары бұрылады, артқы мойынтіректі қалқан жеңіл соққылармен ағаштан, мыстан, алюминийден жасалған қондырма бойынша алынады, статордан ротор алынады, алдыңғы мойынтіректі қалқан алынады, мойынтіректер бөлшектеледі. [8]

Электрқозғалтқышты бөлшектеудің қадамдық процесі (сур.2.1.):

1. Желдеткіштің қаптамасын ұстап тұратын бекіткіш болттарды бұраңыз.

2. Құрастыру кезінде подшипникті қалқандардың бұрынғы жағдайына сәйкес белгі салу керек.

3. Тіреуіш серіппелі сақинаны алып, желдеткішті (салқындату қанатшасын) түсіргіштің көмегімен алып тастаңыз.

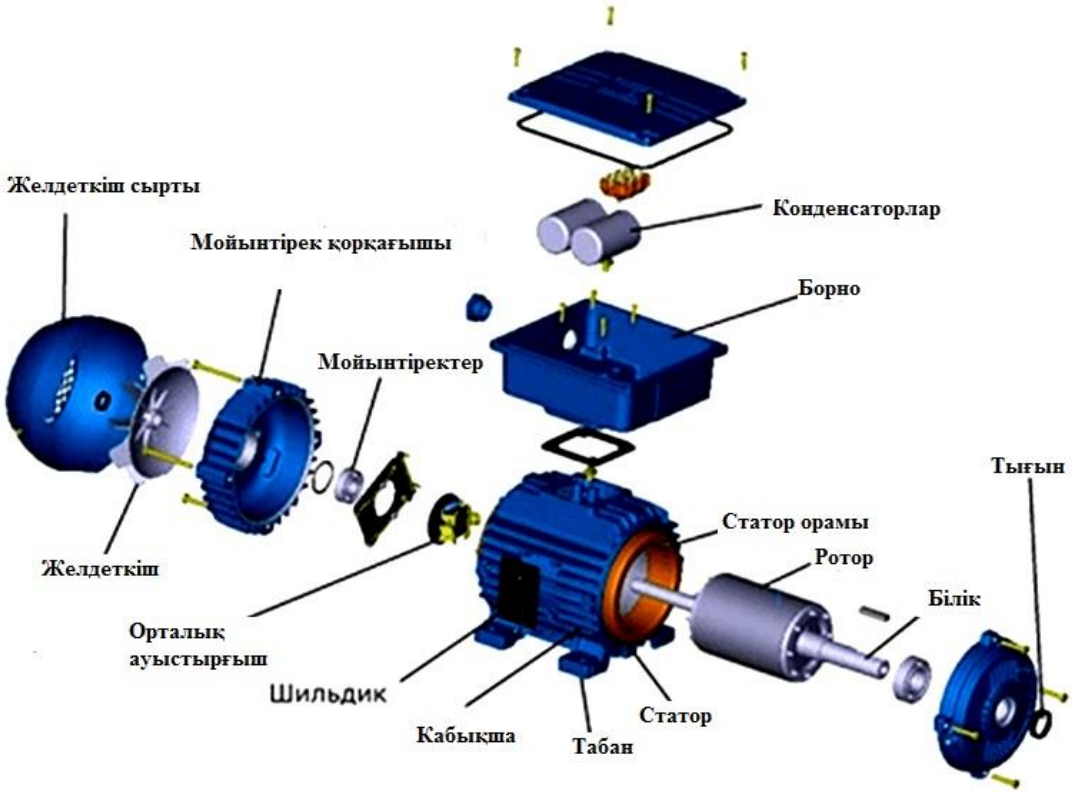
4. Шпонканы алу.

5. Бұрандамаларды, мойынтірек қалқандары мен қақпақтарды бұрап алу.

6. Қалқан қозғалтқышқа бөлінеді. Бұл үшін балға арнайы ағаш төсемді пайдалана отырып, мойынтірек қалқанының шығыңқы қабырғалары бойынша жеңіл соққылар жасау керек. Бұл ретте бұрандамаларды бекіту үшін құлақшадан ұруға болмайды. Артқы қақпақты корпус пен қалқан арасындағы бұрауышпен барлық жағынан алып тастауға болады.

7. Қалқанды қозғалтқыш корпусынан бөлгеннен кейін оны машинаның білігі бойынша жылжытыңыз. Алу барысында орамалардың оқшаулағышының бүлінуін болдырмау үшін статор мен ротор арасындағы саңылауға тығыз картон парағын қойыңыз. Қалқан жойылғаннан кейін оған роторды қойыңыз. Бұл электр қозғалтқышы орамасының зақымдану ықтималдығын болдырмайды.

8. Біліктен бұрандалы емес гофрленген серіппелерді және екі жағынан орналасқан ішкі қақпақтарды жабатын мойынтіректерді алып тастаңыз.



2.1-сурет. Электр қозғалтқышты құрастыру (бөлшектеу) сұлбасы

9. Қысқа тұйықталған ораманы және ротордың жүрегін алыңыз. Роторды алу кезінде оның қозғалысы электрқозғалтқыштың осі бойынша қатаң болуын қадағалау қажет.

10. Клеммді қораптардан бітеуішті бұрап алыңыз (болт нысанын еске салады).

11. Қораптан статор орамасының қорытындылары орналасқан қақпақты алып тастаңыз.

12. Ораманы клеммден босатыңыз (сур. 2.2) статордың жүрегін абайлап алыңыз. Электрқозғалтқыштың бос қабырғасы (корпусы) қалады.

Бөлшектеуден кейін қозғалтқыш конструкциясының негізгі бөліктерін (ішпектер, қалқандар, тығыздағыштар, траверстер, ауыстырып қосқыштар, мойынтіректер және т. б.) керосинмен немесе бензинмен жуу керек. Статор орамалары шаңсорғышпен немесе орамаларға арналған түкті щетканы және қаптамаға, мойынтірек қалқандарына, тұғырға арналған металлды пайдалана отырып, сығылған ауа ағысымен шаң мен кірден тазартылады. Құрғақ балшық ағаш күрекпен жойылады. Бұрауышты, пышақты және басқа да өткір заттарды қолдануға тыйым салынады. Электр қозғалтқышының ақауы оның техникалық жай-күйін бағалауды және жарамсыз тораптар мен бөлшектерді анықтауды көздейді.

2.2-сурет. Электр қозғалтқышты орамы

Механикалық бөліктің ақауын анықтау кезінде тексеріледі:

- бекіту бөлшектерінің жағдайы,
- корпус жарықтарының және қақпақтарының болмауы,
- отырғызу орындарының мойынтіректер астына тозуы және мойынтіректердің өзінің жай-күйі.

Тұрақты ток машиналарында жан-жақты қарауға жататын маңызды түйін щеткалы-коллекторлық механизм болып табылады.

Мұнда щеткаұстағыштың зақымдануы, щеткалардағы жарықтар мен сынықтар, щеткалардың, сызаттардың тозуы, коллектор бетіндегі ойықтар, пластиналар арасындағы миканит төсемдерінің шығуы байқалады. Щеткалы-коллекторлық механизмнің көптеген ақаулықтары ағымдағы жөндеу кезінде жойылады. Бұл механизмнің күрделі зақымдануы болған жағдайда машина күрделі жөндеуге жіберіледі. Электр бөлігінің ақаулықтары адамның көзінен жасырылған, оларды табу қиын, зертханаларда Арнайы аппаратура қажет (сур. 2.3). Статор орамасының зақымдану саны келесі ақаулармен шектелген:

- электр тізбегінің үзілуі,
- жеке тізбектердің өзара немесе корпусқа тұйықталуы,
- орамдық тұйықталу.

2.3-сурет. Электр қозғалтқыштарын жөндеу бойынша зертханалық қондырғы

Орамның үзілуі және оның корпусқа тұйықталуы мегаомметрді қолдану арқылы анықталуы мүмкін. Орамдық тұйықталу ЕЛ-15 аппаратының көмегімен анықталады. Қысқа тұйықталған ротордың өзекшелерінің үзілуі арнайы қондырғыда табады. Ағымдағы жөндеу жүргізу кезінде жойылатын ақаулар (алдыңғы бөліктерінің зақымдануы, шығу ұштарының үзілуі немесе жануы) мегаомметрмен немесе көзбен анықталуы мүмкін, кейде ЕЛ-15 аппараты талап етіледі. Ақауды жүргізу кезінде кептіру қажеттілігін анықтау үшін оқшаулау кедергісі өлшенеді [8].

Электрқозғалтқышты тікелей ағымдағы жөндеу:

- бұранда үзілген кезде жаңасына кесіледі (одан әрі пайдалануға екі ойылған жіп бар бұранда рұқсат етіледі),

- болттар ауыстырылады,
- қақпақ қайнатылады.

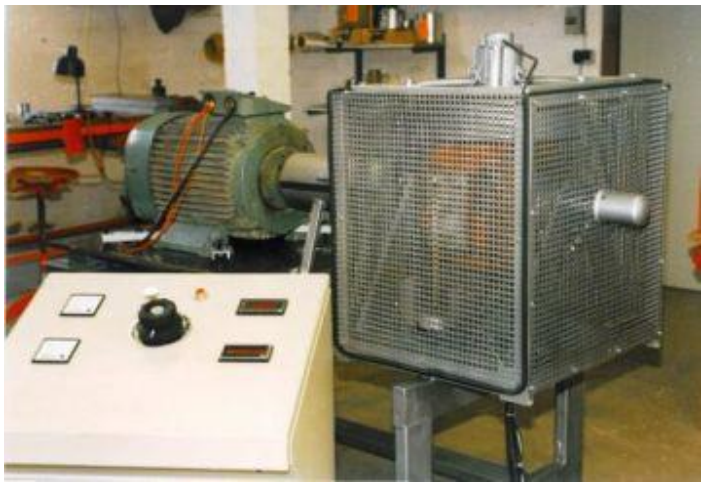
Орамдардың бүлінген шықпалары оқшаулау таспасының бірнеше қабатымен жабылады немесе егер олардың барлық ұзындығы бойынша оқшаулауында сызаттар, қатпарланулар немесе механикалық зақымданулар болса, ауыстырылады.

Статор орамасының алдыңғы бөліктері бұзылған жағдайда ақаулы учаскеге ауамен кептіру лак жағылады. Егер сызаттар, сынықтар, жаншылулар, жүгірткіш түстері және басқа да ақаулықтар болса, мойынтіректер жаңасына ауыстырылады. Мойынтіректі білікке отырғызу, әдетте, оны 80-90°С дейін алдын ала қыздыру жолымен жүзеге асырылады.

Мойынтіректерді орнату арнайы патрондардың және балғаның көмегімен қолмен немесе пневмогидравликалық престі пайдалана отырып механикаландырылған тәсілмен жүзеге асырылады. Электр машиналарының бірыңғай серияларының енгізілуіне байланысты механикалық бөлікті жөндеу көлемі қысқарды, себебі мойынтіректі қалқандар мен қақпақтар түрлерінің саны азайды, оларды жаңасымен ауыстыру мүмкіндігі пайда болды.

Құрастыру кері ретпен жүргізіледі. Құрастыру алдында мойынтіректерді қалың майлаумен майлайды. Электр қозғалтқышты толық құрастырғаннан кейін статор орамасының корпусқа қатысты оқшаулауын мегомметрмен тексереді. Егер статор орамасының оқшауламасы рұқсат етілген параметрлерде болса, онда электр қозғалтқышты іске қосу сұлбасына қосады.

Электрқозғалтқышты құрастыру тәртібі оның габариті мен конструктивтік ерекшеліктеріне байланысты. 1 - 4 габаритті электр қозғалтқыштары үшін мойынтіректі нығыздағаннан кейін алдыңғы мойынтіректі қалқан орнатылады, статорға ротор енгізіледі, артқы мойынтіректі қалқан кигізіледі, желдеткіш пен қақпақ кигізіледі және бекітіледі, содан кейін жартылай муфталар орнатылады. Бұдан әрі ағымдағы жөндеу көлеміне сәйкес бос жүрісте айналдыру, жұмыс машинасымен жанасу және жүктемемен сынау жүргізіледі.



2.4-сурет. Жөндеуден кейін электр қозғалтқышты тексеруге арналған орын

Электрқозғалтқыштың жұмысын бос жүрісте немесе жүктелмеген механизммен тексеру мынадай түрде жүзеге асырылады (сур.2.4). Қорғау және сигнал берудің іс-әрекетін тексергеннен кейін оны шуды, дірілді тыңдаумен және кейіннен ажыратумен сынамалық іске қосуды орындайды. Содан кейін электрқозғалтқышты іске қосады, айналудың номиналды жиілігіне және мойынтіректердің қызуына дейін екпінді тексереді, барлық фазалардың бос жүріс тогын өлшейді

Жеке фазаларда өлшенген бос жүріс тогының мәндері бір-бірінен ±5% - дан артық ерекшеленбеуі тиіс. Олардың арасындағы айырмашылық 5% артық статор немесе ротор орамасының ақаулығын, статор мен ротор арасындағы ауа саңылауының өзгеруін, мойынтіректердің ақаулығын көрсетеді. Тексерудің ұзақтығы, әдетте, кемінде 1 сағат. Электрқозғалтқыштың жүктемемен жұмысы технологиялық жабдықты қосу кезінде жүзеге асырылады. [8]

**Жұмысты орындау тәртібі**

1. Электрқозғалтқыштардың ағымдағы жөндеуінің мақсаты мен құрамын зерттеңіз.
2. Қозғалтқыштың әрбір бөлігін атай отырып, қадамдық процесске және құрал-саймандарды қолдана отырып келтірілген сұлбаларға сәйкес электр қозғалтқышын бөлшектеуді орындаңыз.
3. Электрқозғалтқыштың механикалық бөлігін қарап шығыңыз.
4. Мүмкін болатын ақауларды, пайда болу себептерін және жою тәсілдерін көрсетіңіз.
5. Қозғалтқыштың электр бөлігін қарап шығыңыз.
6. Мүмкін болатын ақауларды, пайда болу себептерін және жою тәсілдерін көрсетіңіз.
7. Қозғалтқыштың әрбір бөлігін атай отырып, қадамдық процеске және келтірілген сұлбаларға сәйкес аспаптарды қолдана отырып, қозғалтқышты құрастыру.

**Жұмыс бойынша есеп**

1. Жұмыстың атауы мен мақсаты.
2. Электр қозғалтқыштарын ағымдағы жөндеу бойынша жұмыстарды орындау жүйелілігінің құрылымдық сұлбасы.
3. Салдарын, пайда болу себептерін және табу және жою тәсілін сипаттау (кесте. 2.6) электр қозғалтқышының берілген ақауы үшін:

- мойынтіректердің тозуы
- отырғызу орындарының тозуы
- корпус пен қақпақтың жарықтары
- щеткаұстағыштың зақымдануы,
- щеткалардағы жарықтар мен сынықтар,
- щеткалардың тозуы,
- коллектор бетіндегі сызаттар және шұңқырлар,
- пластиналар арасында миканитті төсемдердің шығуы,

- электр қозғалтқышының жұмысын бос жүрісте тексеру,
- электр тізбегінің үзілуі,
- жеке тізбектердің өзара немесе корпусқа тұйықталуы,
- орамдық тұйықталу.
5. Атқарылған жұмыс бойынша қорытынды.

**Бақылау сұрақтары**

1. Электр қозғалтқыштардың ағымдағы жөндеуінің мақсаты және құрамы.
2.Айнымалы және тұрақты токтың электр қозғалтқыштарын жөндеудің айырмалық ерекшеліктері.
3. Ескі электр қозғалтқыштарын жаңғырту неде?
4. Жөндеуден кейін электрқозғалтқыштың жұмысын қалай тексереді?

**Зертханалық жұмыс 2.3**
**Автоматты ажыратқышты жөндеу**

**Жұмыс мақсаты:** Ажыратқышты жөндеу дағдыларын алу.

**Жабдықталуы:** АП50 автоматты ажыратқышымен, іске қосу және тоқтату кнопкаларымен, магнитті іске қосқышпен және қуаты 5,5 кВт 1500айн/мин электрқозғалтқышпен жабдықталған арнайы стенд, құрал-саймандар (жалпақ тістегіштер, егеуіштер).

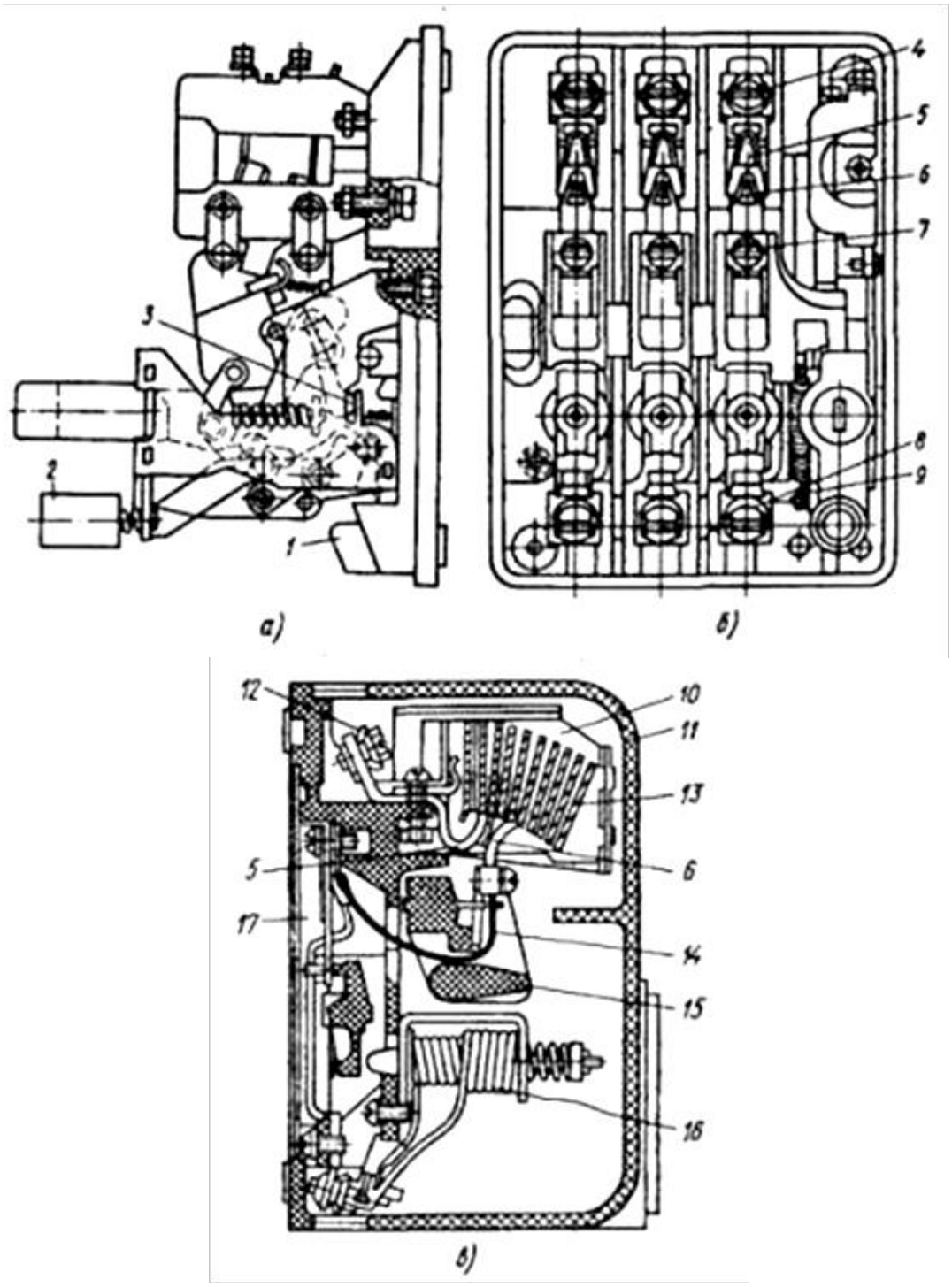
**Теориялық мәліметтер**

Автоматты ажыратқыштарды жөндеу (сур.2.5) екі сұлба бойынша жүргізілуі мүмкін: толық немесе ішінара бөлшектеу. Контактілер бұзылған кезде, оларды ауыстыру қажет болғанда, АП-50 автоматты ажыратқышын толық бөлшектеу жүргізіледі.

Сөндіргіш тор контактілер бұрандасының кемшіліктерін ақауын жою кезде ішкі бетіндегі күйеден тазалау керек және егжей-тегжейлі ажыратқыштар немесе қайтарымды серіппені, айтарлықтай шектелуі ішінара бөлшектеу керек.

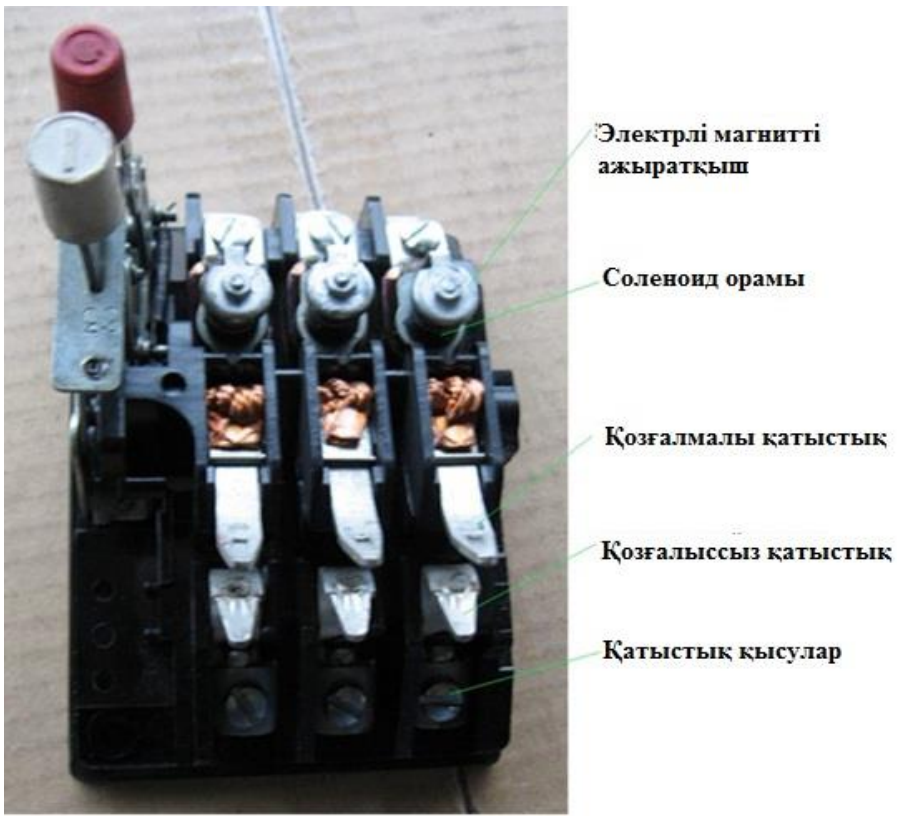
Ішінара бөлшектеу позициялар бойынша (сур.2.5) келесі ретпен жүргізіледі:

- қақпақты бекіту бұрандалары 1 негізге бұрылады және қақпақты алып тастайды (2.7, а - суретте көрсетілгендей);




2.5-сурет. Автоматты ажыратқыш АП-50:

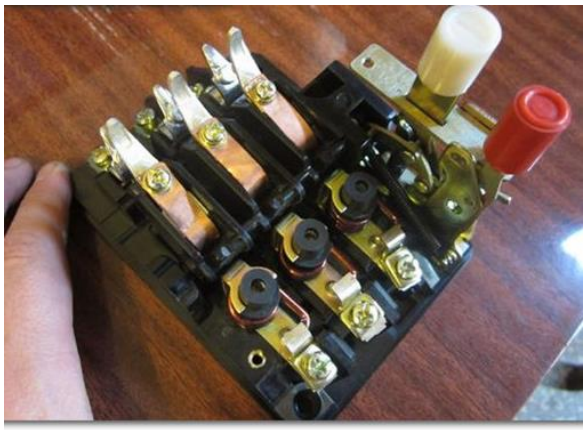
1-негіз, 2-«Тоқта» батырмасы, 3 – рычаг, 4,7,8 - бұрандалар, 5 – қозғалмайтын байланыс, 6-жылжымалы байланыс, 9 - қайтарымды серіппе, 10-доға сөндіргіш камера, 11 – қақпақ, 12-шықпалар, 13 –болат пластиналар, 14-иілгіш жалғау, 15-траверс, 16,17-электрмагниттік және жылу ажыратқыштар.




2.6-сурет. Автоматты ажыратқыш

- доға сөндіргіш камераны шешеді;
- 3 иінтірегін (егер ажыратқыш көтерілсе), ол үшін «тоқта» 2 батырмасына немесе шығу сымдарының траверсасы рейкасына басу арқылы ажыратады (2.7, б - суретте көрсетілгендей);
- 7 бұрандалар бұралып, қозғалмайтын 5 және жылжымалы 6 қатыстықтарды алып тастайды;
- тегіс тістеуіштердің көмегімен 9 қайтарымды серіппені үзілген немесе әлсіреген кезде ұстаушыдан алып тастайды.

а)



б)

2.7-сурет. Автоматты ажыратқышты бөлшектеу

Зақымдану сипатына байланысты электр жөндеу цехында немесе оларды орнату орнында автоматты ажыратқыштарды, оған қосылған электр тізбектерінен толық ажыратып, сондай-ақ ажыратқышты қашықтықтан басқаруды болдырмау шараларын қолдана отырып жөндейді.

Жөндеу кезінде келесі ақаулар жойылады:

- механизм мен серіппені ажырататын қатыстықтардың зақымдануы. Бұл зақымданулар контактілердің тозуы мен балқымасында, механизмді реттеудің бұзылуы, серіппелердің әлсіреуінде көрінеді;

- электр механикалық жетек немесе бас біліктің орамаларын оқшаулауды зақымдауы.

Контактілерге қол жеткізу үшін доға сөндіргіш камералардың бекіткіш бұрандалары бұралады, содан кейін сақтық шараларын сақтай отырып, олардың ішіндегі пластиналарды, доға сөндіргіш құрылғының торларын және аппараттың байланыстарын зақым келтірмейтіндей доға сөндіргіш камераларды алады.

Қапталған болат майланған пластиналарды торлар ағаш таяқшамен немесе жұмсақ болат щеткамен мұқият тазалап, оларды күйген қабаттан босатып, содан кейін оларды таза шүберекпен сүртіп, жуады. Бұл мақсаттар үшін металл құралдарды (монтер пышақтары, шаберлер, егегіштер) қолдануға тыйым салынады, себебі болат пластиналарды жабатын жұқа қорғаныс қабатын зақымдауға болады.

Автоматты ажыратқыштардың түйіспелі жүйесінде электр доғасының жоғары температурасының әсеріне ұшырайтын доға сөндіргіш түйіспелері зақымданады (жанады, балқытылады және тозады), әсіресе олар үлкен токтардың үзілуі кезінде. Күйіп кеткен қатыстықтарды жуады, содан кейін жұмыс бетінен балқытылған мыстың шағын бөлшектерін алу үшін егеумен сәл аралайды. Қатыстықтарды тазалау үшін зімпара қағазын қолдануға болмайды, өйткені шаң мен зімпараның ұсақ бөлшектері ажыратқыш механизміне түсіп, абразивті үйкелу салдарынан оның үйкелетін бөлшектерінің тез тозуына әкелуі мүмкін.

Қатты балқытылған қатыстықтардан мыстың жүзуін егеумен қорытады, металдың ең аз мөлшерін қатыстықтан алып тастауға және оның бастапқы формасын барынша сақтауға тырысады.

Ажыратқыштардың қатыстықтарының мөлшері 30% - дан артық азайған кезде оларды зауытта жасалған жаңа қатыстықтармен ауыстыру ұсынылады.

Автоматты ажыратқыштың ұзақ уақыт жұмыс істеуі кезінде жиі қосу және ажырату жағдайларында оның түйіспелері тозып қана қоймай, олардың реттеуі де бұзылады, бұл түйіспелердің шектен тыс қызуына және олардың істен жылдам шығуына әкеледі.

Автоматты ажыратқыштың түйіспелі жүйесінің жұмысын реттеу-оның ұзақ қалыпты жұмысы тәуелді жөндеудің маңызды операцияларының бірі.

Қатысты жүйені жөндеуден кейін реттеу кезінде басты, содан кейін аралық және доға сөндіргіш түйіспелердің бір мезгілде жанасуына қол жеткізіледі, бірақ оларды қосу кезектілігі кері ретімен.

Жөндеу кезінде ажыратқыш білікшеде рычагтардың дұрыс орналасуына және білікшенің иінтірегі мен ағытқыштың бойкасының арасында талап етілетін саңылаудың болуына назар аударады.

Иінтіректер қисық және ығыспауы тиіс. Рычаг пен байк арасындағы саңылау 2-3 мм болуы тиіс, әйтпесе ең аз немесе арнайы ажыратқыш желідегі кернеудің жол берілмейтін төмендеуі немесе толық жоғалуы кезінде ажыратқышты ажыратпайды.

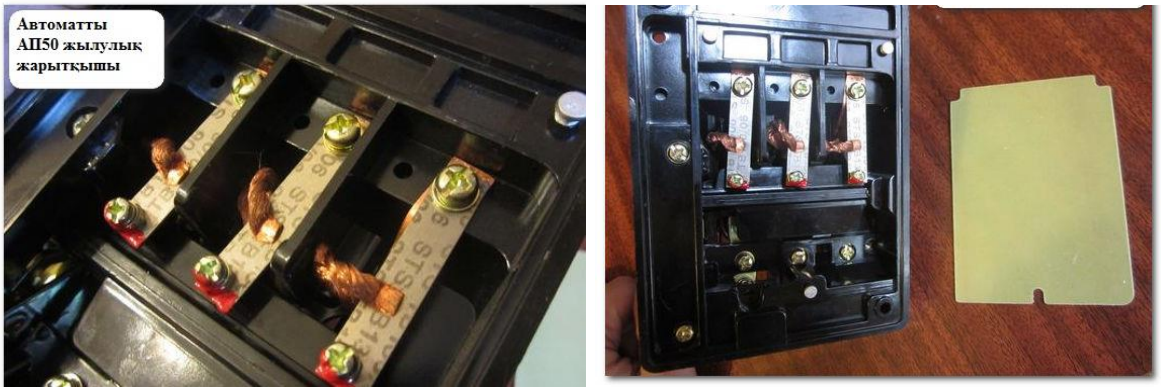
2.8-сурет. Жылжымалы қатыстықтардың қосу механизмдерін майлау

Бөлшектер жөндеуден кейін автоматты ажыратқышты позициялар бойынша жинайды [9]:

- доға сөндіргіш камераны 10 ұяшыққа орнатады;
- механизмнің топсалы қосылыстары аспаптық маймен майлайды (сур.2.8), траверсаның оське айналуы тиіс;
- қозғалмалы және қозғалмайтын байланыстарды орнатады және оларды бұрандалармен бекітеді;
- қайтарылатын серіппені орнатады;
- шығару сымдарын қосу үшін 8 бұрандаларын бұрайды;
- доға сөндіргіш камералары бар қақпақты негізге кигізеді және қисықтарға жол бермей бұрандалармен тығыз бекітіледі.

Жөнделген автоматты ажыратқышты орнына орнату кезінде қатыстық қысқыштар жақсы тартылмағанын, аппаратқа жалғанған сымдар, кабельдер немесе шиналар жасамайтынын, оның қатыстықтарына немесе шықпаларына жол берілмейтін механикалық күштерді тексеру қажет.

Құрастыру дұрыстығы, аппаратты жөндеу сапасы, сондай-ақ қалыпты жұмысқа кедергі келтіретін ақаулардың болмауы, алдымен кернеу астында (жүктемесіз), содан кейін 50% және толық номиналды жүктеме кезінде 15-20 циклмен қосу және ажыратуды тексереді.




2.9-сурет. Ажыратқыштардың жұмысын тексеру

Сондай-ақ барлық ажыратқыштардың жұмысын тексереді (сур. 2.9) және ең жоғары ажыратқыштардың қажетті токтарын орнатады, содан кейін автоматты ажыратқышты дайындаушы зауыт белгілеген бағдарлама, параметрлер және нормалар бойынша номиналды жүктеме кезінде сынайды [9].

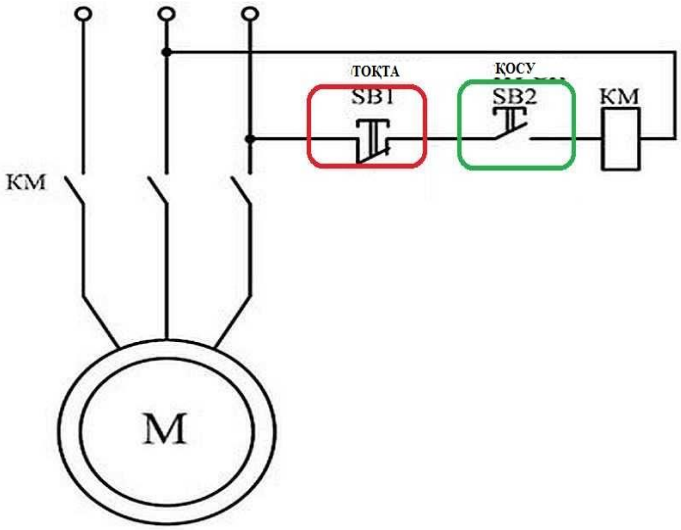
**Жұмысты орындау тәртібі**

1. Автоматты ажыратқыштың құрылымымен АП-50 2.5-сурет бойынша танысу, оның сипаттамаларын жазу.

2. Келтірілген технологияға сәйкес АП-50 автоматты ажыратқышты ішінара бөлшектеуді (сур. 2.7) құралдарды қолдана отырып, әрбір бөлімді атай отырып орындаңыз.

3. Ажыратқыштың жарамдылығын сырттай қарап тексеру. Мүмкін болатын ақауларды көрсетіңіз. Пайда болу себептері. Жою тәсілдері.

4. Электрқозғалтқышты магнитті іске қосқыш КМ, тоқта Sв1 кнопкалары және автоматты ажыратқыштың жұмыс қабілеттілігін тексеру тізбегімен іске қосу..




2.10-сурет. Электр қозғалтқышты іске қосу сұлбасы

**Жұмыс бойынша есеп**

1. Жұмыстың атауы мен мақсаты.

2. Автоматты ажыратқыштың берілген ақаулығы үшін салдарын, туындау себебін және анықтау және жою тәсілін сипаттау:

- контактілердің барлық түрлерінің зақымдануы;

- электрмеханикалық жетек немесе басты білік орамасының оқшаулануы.

3. Оның барлық элементтерін түсіндіре отырып, қозғалтқышты қосу схемасын сызу.

4. Бақылау сұрақтарына жауап беру.

5. Атқарылған жұмыс бойынша қорытынды.

**Бақылау сұрақтары**

1. Автоматты ажыратқышты толық немесе ішінара бөлшектеу қашан орындалады?

2. Автоматты ажыратқыштарды көрсетіңіз. Не үшін қызмет етеді? Қандай ақаулар болуы мүмкін, оларды жою тәсілдері.

3.Автоматты ажыратқыштың түйіспелі жүйесінің жұмысын реттеу.

4. Зақымданудың салдары электромеханикалық жетек немесе бас біліктің орамасын оқшаулау. Пайда болу себептері. Жою тәсілдері

5. Жөндеу жұмыстарынан кейін автоматты ажыратқыштың жұмысын қалай тексереді?

# 3 ТАРАУ. ТАУ-КЕН МАШИНАЛАРЫ МЕН МЕХАНИЗМДЕРІНІҢ ЖАРАМДЫЛЫҒЫН СЫНАУ

**Қалыптасатын біліктер мен дағдылар:**

- тау-кен машиналары мен механизмдерінің жарамдылығын сынауды орындау.

## 3.1 Алу-тиеу машиналарының жарамдылығын сынау

### Практикалық жұмыс 3.1
### Күрделі жөндеуден кейін экскаваторды сынау

**Жұмыстың мақсаты:** жиналған экскаваторға қойылатын талаптарды, жұмыстардың мазмұнын және күрделі жөндеуден кейін экскаваторды сынау бойынша олардың жүйелілігін зерттеу.

**Жабдықталуы:** экскаватор макеті, ЭКГ-12,5 экскаваторын күрделі жөндеу жөніндегі нұсқаулар, интернет ресурстар.

**Теориялық мәліметтер**

Жөндеуден кейін барлық тау-кен машиналары бөлшектерді өзара өңдеу, құрастыру бірліктерін реттеу, дәнекерлеу және монтаждау қателерін анықтау және жою үшін, сондай-ақ монтаждау және реттеу сапасын тексеру мақсатында сынақтан өтуі тиіс. Сынақтар алдында бақылау тексерісі жүргізіледі.

Бақылау тексеру. Жиналған экскаватор құралдардың толық жиынтығымен, қорғаныс және өртке қарсы құралдармен жабдықталады. Қауіпсіздік техникасы қағидаларында көзделген барлық қоршаулардың болуы ерекше тексеріледі.

Жиналған экскаваторда тексеру:

- барлық тораптар мен агрегаттарды құрастыру және реттеу дұрыстығы;
- барлық қосылыстардың сенімділігі;
- редукторлардағы майдың деңгейі және оларда ағудың болмауы;
- тығыз майлау нүктелерінің жұмысы және майлаудың болуы.

Сфералық шайба мен төменгі раманы құю арасындағы осьтік саңылау 1,5-3 мм шегінде болуы тиіс. [5]

Сынақтар бос жүрісте және жүктемеде жүргізіледі.

Тау-кен машиналарын сынау 1-2с бойы бос сынаудан бастайды,ол кезінде құрастыру бірліктерінің жай-күйін, тұтынылатын қуатпен майдың қыздыру температурасын бақылайды. Егер бос домалаудың соңына қарай майдың қыздыру температурасы мен қозғалтқыштың қуаты қалыпты болса, онда машинаны жүктемемен сынауды бастайды. Жүктемені жасау үшін тежегіштердің түрлі конструкциялары қолданылады.

Жүктеуші құрылғылардың түріне байланысты редукторларды

сынаудың 2 тәсілі қолданылады: ашық және тұйық. Ажыратылған тәсіл кезінде сыналатын редуктор электр қозғалтқышымен тікелей немесе үдеткіш арқылы жалғанады. Бұл ретте редукторға жүктеме оның соңғы сатысының білігімен жалғанған тежегіш құрылғысымен құрылады.

Жөндеу кәсіпорындарында тау-кен машиналары редукторларын сынау оларды алдын ала сынағаннан кейін стендтерде көбінесе ашық тәсілмен жүргізіледі.

Ажыратылған тәсіл кезінде бір мезгілде кемінде 2 бірдей редуктор сыналады, олардың білігі бір-бірімен қатаң аралық білікпен жалғанады. Жетекші біліктер арасында арнайы жүктеу (алдын ала бұралған білікше) бар. Білікше бұрауға ұмтылу тіске қысым жасайды, яғни редукторларды жүктейді [10].

Бос жүрісті сынау. Бос жүрісте сынау кезінде тексеру:

- бұрылыс редукторларына сорғылармен майлауды беру;
- тежегіш және сигнал беру жұмысы;
- компрессорды қосу жиілігі және оның қысымын ұстап тұру «Пайдалану жөніндегі Нұсқаулық»;
- пневможүйеде ағудың болмауы.

7,4 кгс/см$^2$ қысым кезінде іске қосуға ауа жинағыштың сақтандырғыш клапанын реттеу.

Тоқымдық мойынтіректің жұмысы туралы саптың тіреулерінің соғуын болдырмайтын ВК-300А соңғы ажыратқыштарының жұмысын тексеру.

Редукторлардың жұмысын тексеру. Бірқалыпты емес шуылдарға және соққыларға жол берілмейді.

Мойынтіректерді 55°С жоғары қыздыруға жол берілмейді.

Шөміш түбі ашылуының және жабылуының дұрыстығын тексеру.

Көтеру қозғалтқыштарын ажыратқаннан кейін (көтеру командоконтроллерінің 1-ші жағдайында жұмыс істеген кезде) шөміш еркін шығу нәтижесінде бас блоктарға соқпау үшін жұмыс істеп тұрған сәтте көтеру командоаппаратын реттеу.

Тежегіштерді келесідей реттеу:

- бұрылыс тежегіштері тежегіштерді өшіру сәтінен бастап 45-60° бұрышында ең жоғары ұшуда тиелген шөмішпен ең жоғары айналу жылдамдығына жеткеннен кейін бұрылыс платформасының тоқтауын қамтамасыз етуі тиіс;
- көтеру шығырының тежегіштері жүк тиелген шөмішті оның көлденең жағдайында саптың толық ұшында ұстап тұруы тиіс;
- арынды шығыр тежегіші тұтқаның тік жағдайы мен әлсіз көтергіш арқандар кезінде бос шөмішті ұстап тұруы тиіс.

Шынжыр табанды тізбектердің тартылуын реттеу. Тіректік доңғалақтар арасындағы шынжырдың жоғарғы тармағының салбырауы 20-30 мм аспауы тиіс.

Бос жүрісті сынау уақыты кемінде 3 сағат. [5]

Экскаваторды жүктемемен кенжарда немесе пайдалануға жақын жағдайларда сынайды. Бұл ретте мыналарды тексереді: жұмыс

арқандарының бекітілу беріктігін; механизмдердің тісті берілістерінің жай-күйін (шу, діріл); тежегіштердің жұмысының тоқтаусыз жұмыс істеуін, редукторлар мен гидрожүйенің тығыздалуының герметикалығын; компрессорлық қондырғының жұмысын; құрастыру бірліктерінің жай-күйін; тербелу және сырғанау мойынтіректерінің; роликтердің рельстік шеңбермен түйісуін; қондырма мен жебенің құрастыру бірліктерінің жай-күйін, бұрылыс платформасының, электр машиналарының қалпына келтірілген тойтарма жапсырмалау қосылыстарының жұмыс қабілеттілігін. [10].

Жүктемемен сынау. Экскаваторды жүктемемен сынауды III санатты топырақтарда жұмыс істеу кезінде жүргізу ұсынылады.

Жылдамдық, көтеру, бұрылу, қысым, тоқтату сәттері және цикл ұзақтығы паспорттық деректерге сәйкес болуы тиіс.

Экскаватордың жүріс бөлігін сынау тегіс көлденең учаскеде жүргізіледі. Бұл ретте қозғалу жылдамдығы және шынжыр табанды шынжыр шынжыр табанды жетекші доңғалаққа түсу дұрыстығы тексеріледі.

Бұрылу механизмін тексеру үшін жүк тиелген шөміші бар 5-6 экскаваторлардың бұрылуы жүргізіледі. Бұл ретте бұрылыс платформасының айналу жылдамдығы мен жеңілдігі бақыланады. Кенжарғыдағы алғашқы 3 сағаттан кейін экскаваторды тексеру және байқалған ақауларды жою жүргізіледі. Жүктемемен соңғы сынау 3 тәулік ішінде жүргізіледі [5].

Шөміш сыйымдылығы 15м$^3$ дейін экскаватор жүктемесімен сынау ұзақтығы-72сағат. Сынау аяқталғаннан және табылған ақаулықтарды жойғаннан кейін экскаватор акт бойынша комиссия қабылдайды. [10]

**Жұмысты орындау тәртібі**

1. Теориялық материалмен танысыңыз.

2. Жөндеу жұмыстарынан кейін экскаватордың жарамдылығын сынамалау әрекеттерінің бірін оқып, сипаттаңыз:

- бақылау тексеру;
- бос жүрісті сынау;
- жүктемемен сынау.

3. Экскаваторды жөндеуден қабылдап алу актісін толтырыңыз (сур.3.1) бланк беріледі.

**Жұмыс бойынша есеп**

1. Жұмыстың атауы мен мақсаты.
2. Практикалық тапсырма бойынша нәтижелер.
3. Бақылау сұрақтарына жауаптар.
4. Атқарылған жұмыс бойынша қорытынды.

**Бақылау сұрақтары**

1. Экскаваторды жөндеуден кейін сынау және сынау қандай мақсатпен орындалады?

2. Экскаватор редукторларын сынау қалай жүргізіледі?

3. Бос жүрісте және жүктемеде сынау ұзақтығы?

4. Бос жүрісте және жүктемеде сынақтар қайда өтеді?
5. Экскаваторды жөндеуден қабылдап алу актісін кім толтырады?

Үлгілік нұсқа № НҚ-1
БЕКІТЕМІН

_____ _____
(Кәсіпорын, ұйым) (жетекші қолы)

Қондырғыны қабылдау-беру

**АКТІСІ**

20__ж. _____бастап

| Ай | Саны | Инвентарь нөмірі | | | Алғашқы құны | Амортизациондық алыну нормасы |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | |

Комиссия мүшесі_____
(қызметі, тегі)
_____
_____
_____
Бұйрық (үкім) негізінде
_____
_____
20___ж. _____бастап, № _____қаралды
_____
(объектінің атауы)
_____
қолданылуға қабылданатын (берілетін)
Қабылдау кезінде қондырғы _____
_____
(қондырғының орналасуы)
Құру жылы 20___ж. Паспорт №_____
Шығару сыйба
Тозу шығыны, тг. _____
Қондырғының қысқаша сипаттамасы_____
_____
Қондырғы техникалық шартқа сәйкестенеді____
сәйкес келмейді
_____
(сәйкес келмейтін себебібін көрсету)
Пысықтау қажет етеді _____
қажет етпейді

3.1-сурет. Қабылдау актісінің нысаны

## 3.2 Тау-кен машиналары мен кешендерінің электр жабдықтары мен автоматтандыру құралдарының жарамдылығын сынау

**Зертханалық жұмыс 3.2**

**Оқшаулау кедергісін, жерге тұйықтауды өлшеу аспаптарын қолдану**

**Жұмыстың мақсаты:** оқшаулау кедергісін өлшеу әдістерін үйрену. Мегаомметр құрылғысымен танысу және тексеру жүргізу. Электр машинасының корпусына қатысты және орамдар арасында орамалардың оқшаулау кедергісін өлшеу.

**Жабдықталуы:** Зертханалық үстелде қысқа тұйықталған роторы бар асинхронды үш фазалы электрқозғалтқышы орнатылған. Қозғалтқыш қалқаншасының қақпағы алынып тасталуы тиіс, статор орамаларының шықпалары шпилькалардан ажыратылуы тиіс. Зертханалық үстел қалқаншасында үш қыздыру шамдары мен пакеттік ажыратқыш орнатылған, оған кабельмен 220В үш фазалы кернеу жүргізіледі. Мегаомметр.

**Теориялық мәліметтер**

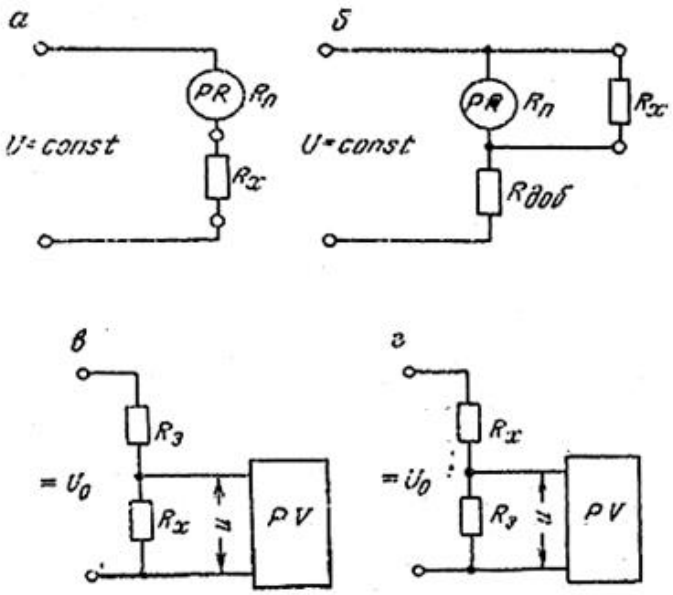
Тұрақты ток кедергісін өлшеу. Іске қосу-баптау жұмыстарын жүргізу кезінде катушкалардың немесе орамалардың, қосылыстардың бүтіндігіне көз жеткізу үшін тұрақты токқа қарсылықты өлшеу қажеттілігі туындайды, контактілердің өтпелі кедергілерін анықтау және т. б.. Кедергіге және оны анықтаудың талап етілетін дәлдігіне байланысты өлшеу әдісін таңдайды. Тұрақты ток кедергісін өлшеудің келесі әдістері бар: [11]

- тікелей өлшеу әдісі,
- жанама өлшеу әдісі,
- салыстыру әдісі.

Тура және жанама өлшеу әдісі. Электр кедергісін тікелей өлшеу үшін омметр деп аталатын аспаптар қызмет етеді. Іс-әрекет принципі бойынша омметрлер электр және электронды болып бөлінеді. Өлшеу шектеріне байланысты оларды микроомметр, омметр, километр, мегаомметр және тераомметр деп атайды. Бір рамалы омметрдің көрсеткіштері қорек көзінің белгілі бір мәнінде ғана дұрыс. Олардың кернеуді немесе токты бақылауға арналған құрылғылары бар («Нөлді орнату»).

Бір рамалы омметрлер екі сұлба бойынша орындалады:

- тізбекті (3.2, а сурет) - үлкен кедергілерді өлшеу үшін;
- параллель (3.2, б сурет) - шағын кедергілерді өлшеу үшін.

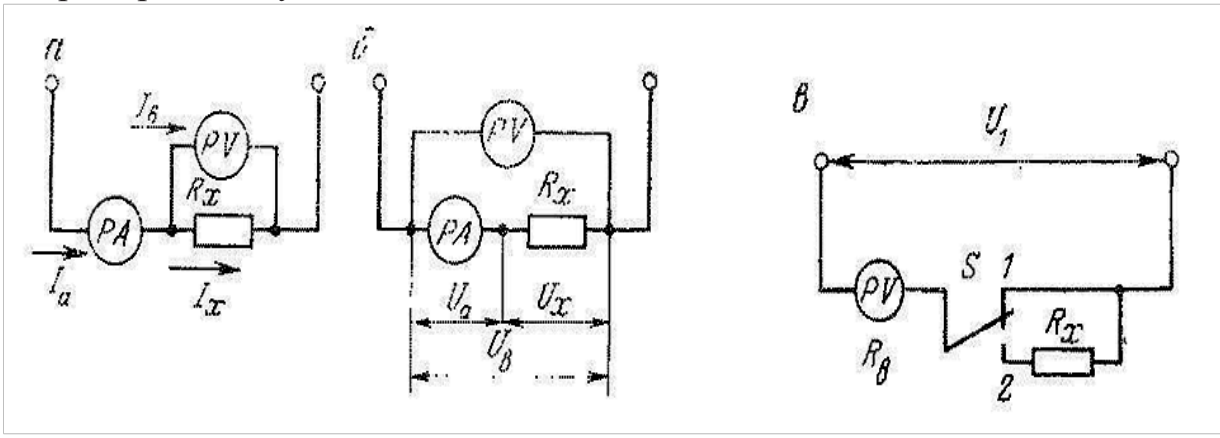



3.2-сурет. Омметр сұлбалары

Логометриялық өлшеу механизмдері мегомметрде қолданылады, олардың көрсеткіштері оларға келтірілген кернеуге байланысты емес. Қуат көзі ретінде олар қолмен айналуға әкелетін шағын тұрақты ток генераторы бар [11].

Электрондық омметр эталондық Rэ және өлшенетін Rx кедергілерден бөлгіш болып табылатын кіріс схемасынан және Rx кернеудің төмендеуін өлшейтін $P_V$ электрондық вольтметрден (3.2,в сурет) немесе Rэ (3.2, г сурет) тұрады. Бірінші жағдайда омметр (сол жақта нөлмен), екінші жағдайда — кері (оң жақта нөлмен) тікелей шкаласы бар.

Кедергіні өлшеудің жанама әдістеріне амперметр - вольтметр әдісі және бірвольтметр әдісі жатады. Амперметр және вольтметр көмегімен кедергілерді өлшеу әдісі Ом заңына негізделген.




3.3-сурет. Амперметр және вольтметр әдісі бойынша кедергіні өлшеу сұлбасы

Сұлба (3.3, а сурет) шағын кедергілерді өлшеу кезінде қолданылады. Өлшенетін кедергі мынадай формула бойынша анықталады:

$$R_x = \frac{U_в}{I_в - U_в I R_в}, \quad (3.1)$$

мұндағы $U_в$- вольтметр көрсеткіші, В,

$I_а$- амперметр көрсеткіштері, А,

$R_в$ - вольтметр кедергісі, Ом.

Үлкен кедергілерді өлшеу кезінде (3.3, б сурет) схеманы қолданады және формуланы пайдаланады

$$R_x = \frac{U_в - IR_в}{I_в}. \quad (3.2)$$

Бұл ретте дәл өлшеу үшін 1-ден төмен емес сынып аспаптарын пайдалану керек. Кедергіні 1Ом-ден кем өлшеген кезде өтпелі контактілер кедергісінің әсерін болдырмау үшін ток өткізбейтін назар аудару қажет. Өлшеу дәлдігін арттыру үшін үш өлшемде алынған кедергінің орташа мәні қабылданады.

Бір вольтметр әдісімен кедергіні өлшеу үшін (3.2,в сурет) өз кедергісі Rв белгілі вольтметрмен, қуат көзі және ауыстырып қосқышпен орналастыру қажет. S қосқышын 1 жағдайға қойып, $U_1$ қуат көзінің кернеуін өлшейді. Содан кейін ауыстырып қосқыш $R_x$ өлшенетін кедергісі бар вольтметрді қоса алғанда, 2-орынға ауыстырылады [11].

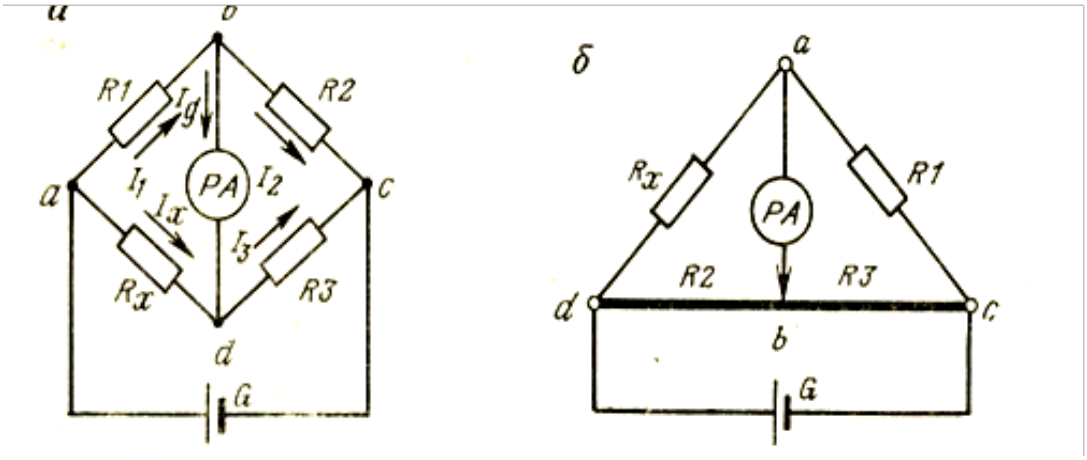
Rx кедергісі мына формула бойынша анықталады

$$R_x = \frac{U_1 - U_2}{U_2} \cdot R_в. \quad (3.3)$$

Бұл әдіс үлкен кедергілерді өлшеу үшін ыңғайлы және өндірістік және зертханалық жағдайларда қолданылады.

Салыстыру әдісі. Кедергілерді өлшеу үшін салыстыру әдісі дара көпірдің (Витстонның) сұлбасымен, қос көпірдің (Томпсонның) сұлбасымен жүзеге асырылған және потенциометрдің көмегімен осы сұлбаларды қарастырайық.

Жалғыз көпірдің құрамына (3,4а сурет) белгілі кедергісі бар үш R1, R2, R3 резисторы және белгісіз өлшенетін Rx кедергісі, қорек көзі, гальванометр PA кіреді. Гальванометрдегі токтың шамасы мен бағыты R1, R2, R3 және Rx көпір иығының кедергілерінің арақатынасына байланысты. Көпірлік сұлбада иықтың бірі, әдетте R1, реттелетін болады. Ол кезде b және d нүктелерінің потенциалдарының теңдігіне қол жеткізуге болады, онда гальванометр арқылы өтетін ток көпірдің мұндай күйі оның тепе - теңдігі деп аталады, ал көпірдің өзі - деңгейленген.




3.4-сурет. Өлшеу көпірлерінің сұлбасы

Көпірдің тепе-теңдігі $R_1R_3=R_2R_x$ кезінде туындайды (мұнда R1, R3, R2 - резисторлардың тиісінше R1, R2,R3), мұнда

$$R_x = \frac{R_3}{R_2} \cdot R_1. \qquad (3.4)$$

Теңдестірілген көпір әдісі ең дәл әдістердің бірі болып табылады және 1 Ом - 100 кОм шегінде кедергілерді өлшеу үшін қолданылады. МО-61, МО-62 және т. б. тұрақты токтың жалғыз көпірлері шығарылады.

Өлшенетін кедергінің мәні гальванометрдің көрсеткіштері бойынша анықталатын көпірлер теңдесі жоқ деп аталады. Бұл жағдайда гальванометр шкаласы Омда градуацияланады. Қалыпты емес көпірлер әдетте электрлік емес шамаларды электр әдістерімен өлшеу үшін қолданылады.

Теңдестірілген көпірдің бір түрі-сызықты көпір (3.4, б сурет). Бұл көпірлерде $R_2$ және $R_3$ резисторлары реохорд – үлкен меншікті кедергісі бар жұқа сым түрінде орындалады. Өлшеу кезінде жылжымалы контактіні РА гальванометріндегі ток нөлге тең болмайынша жылжытады, бұл жерден $R_1R_2=R_3R_x$ кезінде келеді, одан $R_x = \frac{R_2}{R_3} \cdot R_1$. Көпір шкаласы қатынас мәндерінде $\frac{R_2}{R_3}$ градуирленген, демек, Rx өлшенетін кедергіні анықтау үшін аспаптың көрсеткішін $R_1$ кедергісіне көбейту қажет. Әдетте $R_1$ резисторы 1, 10, 100 және 1000 Ом кедергісімен резисторлар жиынтығы түрінде шығарылады. Сызықтық көпірлерге ММВ шағын көпір жатады

Бір көпірмен 10 Ом кем кедергіні өлшеу контактілер мен жалғастырушы сымдардың кедергісін өлшеу нәтижесіне әсер етуінен жоғары емес дәлдікті береді. Қос көпір сұлбасында бұл әсер айтарлықтай аз әсер етеді. $PA_1$ гальванометрін нөлге орнату $R_1$,$R_2$,$R_3$ және $R_4$ резисторлар кедергісінің өзгеруімен қол жеткізіледі, бұл ретте $R_1 = R_3$ и $R_2=R_4$ теңдігі сақталады [11].

Теңдеу тепе-теңдік көпірдің түрі бар

$$R_x = \frac{R_1}{R_2} \cdot R_0, \quad (3.5)$$

мұнда $R_0$ – үлгілі резистордың кедергісі.

Екі көпірге МОД-61 тұрақты ток көпірі және т. б. жатады.

Аз кедергіде (1 ОМ-ден кем) потенциометр көмегімен Rx өлшенетін кедергімен дәйекті түрде өлшенеді, кедергісі шамамен өлшенетін R0 үлгілі резисторы қосылған. R резисторымен $R_0$ үлгілі резисторы үшін рұқсат етілген мәннен аспайтын және $P_A$ амперметрі бойынша бақыланатын ток орнатылады. $R_x$ және $R_0$ резисторларындағы кернеудің төмендеуі потенциометрмен өлшенеді.

Өлшенетін кедергі

$$R_x = \frac{U_x}{U_0} \cdot R_0, \quad (3.6)$$

мұнда $U_ч$ және $U_0$– өлшенетін және үлгілі резисторларда тиісінше кернеудің төмендеуі, В.

**Оқшаулау кедергісін әр түрлі әдістермен бақылау**

Оқшаулама кедергісін жанама бақылауға болады – оқшаулаудың ылғалдану дәрежесі бойынша (абсорбция әдістерімен, «сыйымдылық – температура», сызықсыз коэффициентімен) немесе диэлектрлік шығындар бұрышының тангенсі бойынша.

*Абсорбция* әдісі $R_{15}$ және $R_{60}$ мегомметр көрсеткіштерінің салыстыруына негізделген, сәйкесінше 15 және 60 сек кейін электр машиналары мен трансформаторлардың оқшауламасына кернеуді қолданғаннан кейін ылғалдық көрсеткішімен абсорбция коэффиценті қабылданды

$$k_{аб}=R_{60}/R_{15}. \quad (3.7)$$

Ылғалданған орау үшін абсорбция коэффициенті 1-ге жақын, 10-30$^0$С температурада ылғалданбаған орау үшін каб=1,3-2.

«Сыйымдылық – температура» әдісі әртүрлі температураларда (әдетте 70$^0$ және 20$^0$С) оқшаулау сыйымдылығын өлшеуге негізделген орамалардың сыйымдылығы МД-16 көпірінің көмегімен өлшенеді.

*Сызықтық емес коэфицеиент* әдісі номиналды мәннің 0,5 $R_{(0,5)}$ және $2R_{(2)}$ кернеуінде өлшенген оқшаулау кедергісін салыстыруға негізделген. Ылғалдылықтың өлшемі сызықсыз коэффициент болып табылады

$$k_{нл}=R_{(0,5)}/R_{(2)}. \quad (3.8)$$

Үтіктелмеген оқшаулау үшін $k_{нл} \leq 2.3$.

Бұл әдіс кенотрондық аппаратты пайдаланады.

**Диэлектрлік шығындарды өлшеу**

Айнымалы кернеудің әсерінен болатын оқшаулама жылуға айналатын электр энергиясының бөлігін жұтады. Егер диэлектрлік шығындар болмаса, оқшаулауға қоса берілген кернеу мен оқшаулау арқылы өтетін ток арасындағы фазалардың жылжу бұрышы $90^0$-ге тең болады. Нақты оқшаулауда бұл бұрыш әрдайым $90^0$-ден аз, $90^0$ бұрышы мен фазалардың жылжу бұрышы арасындағы айырмашылық *диэлектрлік шығындардың бұрышын* білдіреді және $\delta$ атайды. Ағу тогы екі құраушымен анықталады: белсенді, оқшаулама кедергісіне тәуелді және орам өлшемдеріне тәуелді сыйымдылық. $I_a$ токтың белсенді құраушысының сыйымдылық $I_c$ қатынасы оқшаулау сапасы болып табылады:

$$tg\delta = I_a/I_c. \qquad (3.9)$$

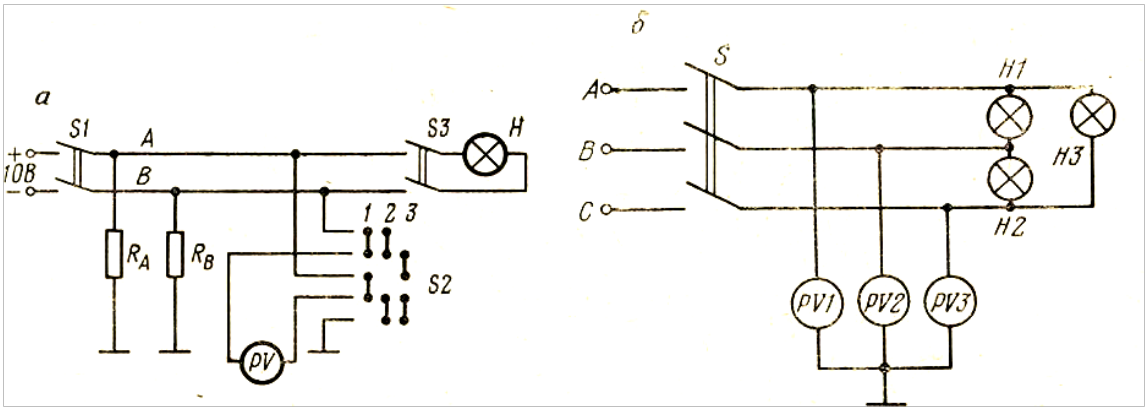
*Диэлектрлік шығындар бұрышының тангенсі*-оқшаулама жағдайының маңызды көрсеткіші, өйткені оның жылу сынамасына және қартаюға немесе ылғалдылыққа қатысты сенімділігін анықтауға мүмкіндік береді. $tg\delta$ өлшеу үшін айнымалы ток көпірлері мен ваттметрлік өлшеу сұлбалары қолданылады

Автоматтандыру сұлбаларында жерге қатысты кабель, сым, қысқыштар, орамалар мен реленің түйіспелері оқшауламасының кедергісі тексеріледі; фазалар, желілер, сымдар, бір тізбектің қысқыштары арасындағы; әр түрлі тізбектер арасындағы. Сұлбаның жекелеген элементтерін баптау және тізбектерді тексеру кезінде 1000В кернеуіне мегомметр қолданылады.

**Жұмысты орындау тәртібі**

1. Аспаптармен, зертханалық қондырғымен танысу және олардың техникалық сипаттамаларын есепке жазу. Аспаптарды өлшеу шектерін жазу және тиісті бөлу бағасын анықтау.

2. Мегаомметрді тексеру, қысқыштардағы тұтқаны айналдыру кезінде 500В дейін әлеуеттердің айырмасы пайда болатынын ұмытпаңыз.




3.5-сурет. Желі оқшауламасының жай-күйін өлшеу және бақылау сұлбалары

3. Сонымен қатар, мегаомметрмен жұмыс кернеуінде болмайтын екі желілі және үш желілі кабельдердің оқшаулама кедергісін өлшеуді жүргізу керек. Кедергісі анықтау арасындағы әрбір кәбілдің және жермен арасындағы, сондай-ақ бар. Өлшеу нәтижелерін 3.1-кестеге енгізу керек.

3.1-кесте. Өлшеу нәтижелері

| **Тәжірибе нөмірі** | **Арасындағы оқшаулау кедергісі өлшенетін элементтер** | **Оқшаулау кедергісі** | **Ескерту** |
|---|---|---|---|
| 1 | | | |

4. Кернеудегі екі желілі кабель оқшауламасының кедергісін анықтау үшін (3.4, а сурет), кернеу вольтметрімен өлшеу:

- А және В желілері арасындағы $S_2$ қосқышын 1 күйіне орнатқанда;
- $S_1$ және $S_3$ қосқыштарын «Қосулы» күйіне қосыңыз;
- $U_a$-$S_2$ ауыстырып қосқышын 3 жағдайға ауыстырған кезде тұрғын А мен жер арасында;
- $U_в$-$S_2$ ауыстырып қосқышын 2 күйге орнату кезінде тұрғын В мен жер арасында. Оқшаулау кедергісі формулалар бойынша анықталады:

Сым А $h = \frac{R_b(U-U_A-U_B)}{U_B}$,

сым В $h = \frac{R_b(U-U_A-U_B)}{U_A}$;

мұнда $R_b$=150 кОм.

Өлшеу және есептеу нәтижелерін 3.2.-кестеге енгізу.

3.2-кесте. Өлшеу және есептеу нәтижелері

| **Тәжірибе нөмірі** | **Вольтметр көрсеткіші, В** | | | **Есептеу нәтижелері, мОм** |
|---|---|---|---|---|
| | U | $U_a$ | $U_в$ | h |
| Сым А<br>Сым В | | | | |

5. 220В кернеудегі үш желілі кәбілдің оқшаулама жағдайын бақылау үшін пакеттік ажыратқыш қажет (3.4,б сурет) «Қосылған» күйіне қою. Кабель желілері оқшауламасының қанағаттанарлық кедергісі кезінде PV1, PV2, PV3 вольтметрлері бірдей фазалық кернеулерді көрсетеді. Егер PV1 вольтметрінің көрсеткіштері PV2 және PV3 вольтметрлерінің

көрсеткіштерінен аз болса, онда кабель сымының оқшаулама кедергісі басқа сымдардың оқшаулама кедергісінен аз болса. Өлшеу мәліметтерін 3.3-кестеге енгізу.

3.3-сурет. Өлшеу нәтижелері

| **Тәжірибе нөмірі** | **Вольтметр көрсеткіші, В** | | | **Қорытынды** |
|---|---|---|---|---|
| | $U_1$ | $U_2$ | $U_3$ | |
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |

6. Асинхронды қозғалтқыш орамаларының оқшаулау кедергісін өлшеу.

Мегомметрдің қысқышы 3 қозғалтқыш корпусына жалғайды, ал Л қысқышы статор орамасының бірін шығарумен жалғайды. Бұл ретте қалған орамдар машинаның корпусымен қосылуы тиіс. Және де басқа орамалардың оқшаулама кедергісін кезекпен өлшеу керек. Өлшем нәтижелерін 3.4-кестеге енгізу.

3.4-кесте. Өлшеу нәтижелері

| **Тәжірибе нөмірі** | **Электрқозғалтқыштың орамаларын оқшаулау кедергісі, мОм** | | | **Ескерту** |
|---|---|---|---|---|
| | $R_a$ | $R_в$ | $R_c$ | |
| 1 | | | | |

7. Дәлдікті арттыру үшін барлық өлшеулерді үш есе өндіреді. Содан кейін өлшенетін шаманың орташа арифметикалық мәнін анықтау және ол бойынша қорытынды жасау.

8. Тәжірибесінен кейін ораманың оқшаулау сапасы туралы қорытынды жасау, электр машинаның жұмыс температурасы кезінде ораманың оқшаулау кедергісі 0,5 мОм кем болмауы тиіс [11].

**Жұмыс бойынша есеп**

1. Жұмыстың атауы мен мақсаты.
2. Аспаптардың қысқаша техникалық сипаттамасы.
3. Өлшеу сұлбалары.
4. Өлшеу нәтижелері.
5. Жұмыс бойынша қорытынды.

**Бақылау сұрақтары**

1. Зертханалық қондырғы неден тұрады?

2. Электр машинаның корпусына қатысты және орамдар арасында орамалардың оқшаулау кедергісі қандай аспаппен өлшенеді?

3. Аспаптың техникалық сипаттамасы, оны өлшеу шектері және бөлу бағасы.

4. Мегаомметрді тексеру қалай жүргізіледі?

5. Оқшаулама кедергісінің мәнін қандай шектерде өзгерту керек?

# 4 ТАРАУ. ТАУ-КЕН КӨЛІК ЖАБДЫҚТАРЫНЫҢ ТОРАПТАРЫ МЕН МЕХАНИЗМДЕРІН МОНТАЖДАУ, ДЕМОНТАЖДАУ

**Қалыптасатын біліктер мен дағдылар:**

- тау-кен қазу машиналары мен кешендерін автоматтандыру құралдарын монтаждау, қосу, жөндеу.

## 4.1 Қазу-тиеу машиналарын монтаждау, бөлшектеу

**Практикалық жұмыс 4.1**

**Бір шөмішті карьерлік экскаватордың жұмыс жабдығын бөлшектеу**

**Жұмыс мақсаты:** экскаваторды демонтаждау кезінде жұмыстың мазмұны мен кезектілігін, ілмектеу сызбасын зерттеу.

**Жабдықталуы:** экскаватор макеті, ЭКГ-5А экскаваторын күрделі жөндеу жөніндегі нұсқаулар, интернет ресурстар.

**Теориялық мәліметтер**

Орташа қуатты экскаваторларды монтаждау, демонтаждау көлемі 40-50м және ені 20-30м монтаж алаңдарында жүргізіледі. Алаңдар жақсы жоспарлануы, қалыңдығы 200 мм қиыршықтасты-қиыршықтасты жабыны болуы, жақсы оралуы және олардың жұмыс орнынан 0,8-1.0 км аспайтын қашықтықта орналасуы тиіс.

Негізгі құрастыру бірліктерінің салмағы мен габариттеріне сәйкес монтаждық алаңдар әртүрлі жүк көтергіш құралдармен жабдықталады, ЭКГ-5А экскаваторы үшін - бұл жүк көтергіштігі 45т кем емес темір жол немесе шынжыр табанды жүрістегі кран немесе әрқайсысы 25т жүк көтергіштігі 2 кран. Ұсақ құрастыру бірліктерін монтаждау үшін жүк көтергіштігі 3-5т автокранды пайдаланады. Сондай-ақ алаңшада мыналар болуы тиіс: 3 – 5т электр шығыры; екі Таль-біреуі 1-1,5 т және екіншісі 3-5т; екі домкрат 25т дейін және екеуі 5т дейін, болат және кендір арқандар жиынтығы; ауыспалы ток электр дәнекерлеу аппараты, ацетилен аппараты, сондай-ақ әртүрлі электрлік, пневматикалық және қол слесарлық құрал-саймандар.

Құрастыру алаңында клеткаларды, Астарларды, тіреулерді дайындау үшін ЭКГ-5А экскаваторын монтаждау, демонтаждау кезінде 150-180 темір жол шпалдары болуы тиіс. Экскаватордың құрастыру бірліктері шпалды жасушалардан жасалған төсемге салынады.

ЭКГ-5А экскаваторын монтаждау, демонтаждау жұмыстарын тиісті ұйымдастыру кезінде 8-10 тәулік ішінде 10-12 адамнан тұратын бригада орындайды. Бригадалар слесарлардан, механиктер мен электриктерден тұрады, кейде экскаватор машинисі тартылады [12].

Демонтаждау жұмыстары кезінде жүк көтергіш және көлік құралдарын

«Пайдалану жөніндегі нұсқаулыққа», «Экскаваторларды күрделі жөндеу жөніндегі жалпы нқсқаулар», «Жүк көтергіш крандарды орнату және қауіпсіз пайдалану ережелеріне», сондай-ақ кәсіпорында қолданылатын қауіпсіздік техникасы жөніндегі нұсқаулықтарға сәйкес қолдану керек.

Бөлшектер мен тораптарды алу және орнату тәртібі монтаждау жұмыстарының барынша қолайлылығы мен қауіпсіздігін қамтамасыз етуі тиіс.

Жүк көтергіш жабдықтың көмегімен бөлшектер мен тораптарды көтеру және орнын ауыстыру кезінде оларды бекіту сенімділігіне ерекше назар аудару қажет. Экскаватор тораптарын ілмектеу 4.1-кестеде келтірілген ілмектеу схемаларына сәйкес жүргізу ұсынылады.

Қолданылатын ілмектер МЕМСТ 25573-82 сәйкес дайындалуы және жүк көтергіштігі мен сынау күні көрсетілген биркалар болуы тиіс.

Төменде экскаватордың негізгі тораптарын бөлшектеу ережелері мен кезектілігі келтірілген.

**Шөмішпен сапты бөлшектеу**

Сапты артқы тіректер шанақтың төбесінде болатындай көлденең жағдайға қойыңыз. Артқы тіреулерді алып тастау. Кремальерлік тістегершіктен екі тісін қалдыра отырып, саптың арқалықтарын алға жылжытыңыз. Шөмішті жерге түсіру. Шөміш коромыслын ажырату және көтеру арқанын әлсірету. Көтеру және қысым келтіргіштерін тежеу.

Алдыңғы тіректер ауданында тұтқаны ілу. Ілмектің ұштары қосқыш білікшелердің көмегімен коромысланың тесіктеріндегі бекіту (білікшелерді шплинтациялау). Шөміш түбін ашу арқанын босату және барабанға орау. Көтеру жетегін қосу және көтеру арқанын тарту.

Экскаватордың баяу жүрісімен сабының арқалықтарын кремальер тісті доңғалақтары бар ілгіштен арқалықтардың ұштары ершікті мойынтіректің жүгіне тірелетіндей етіп шығару.

Тоқым мойынтірегінің корпусына қатысты кремальер тістегершігін қысыңыз. Баяу жүріспен саптың арқалықтарын ершекті мойынтіректерден шығару. Көтергіш механизммен сапты астарға түсіру, көтергіш арқанды шешу.

**Жүру арбасын бөлшектеу**

Экскаваторды бөлшектеу үшін бастапқы қалыпқа орнату.

Орталық цапфаның гайкасын босату (гайканы бекіту алдында экскаваторды ауыстырып қосу пунктінен ажырату).

Айналмалы платформаны жүріс арбасына көлденең орнату.

Қуат беретін жоғары вольтты кабельді ауыстырып қосу пунктінен және Кабельдің ұштарын жерге қосу керек. Желілік қозғалтқышты және жүрістің қозғалтқышын уақытша схема бойынша келесі тәртіппен қосу:

- жоғары вольтты ток қабылдағыштан ажыратуға, ажыратқыштың қозғалмайтын еріннен салынған жоғары вольтты кабельді ажырату;

- қозғалғыш арбаның кіріс қорабынан ажыратылған жоғары вольтты кабельді жоғары вольтты таратқышта ажыратқыштың қозғалмайтын еріндерді қосу;

- төменгі раманың электр жабдықтарын қоректендіретін төмен вольтты кабельдерді ажыратып, орталық цапфаның құбырынан кабельдерді алып тастау;

- негізгі сұлбаны және кабельдегі қолданыстағы таңбаны пайдалана отырып, жүрістің қозғалтқышын қосу. Ол үшін ұзындығы 25 м кабельмен және 25 мм$^2$ қимасымен төмен вольтты ток қабылдағыштың клеммаларын тиісті таңбалауы бар қозғалтқыш клеммаларымен жалғау;

- ұқсас қосу электротежегіш және электр гидросоруды пайдалана отырып, қысқышты қосу үшін қимасы 4 мм$^2$ КРПТ кабелін пайдалану қажет. Қосқыш пунктке жоғары вольтті кабельді қосу.

Орталық цапфаның сфералық гайка мен шайбаны алып тастау. Тартқыш сомындарды бұрап, жебенің тартымын әлсірету.

Көтергіш домкраттарды қарсы көтеру. Биіктігі 2100 мм тұғырықты жебенің астына шынжыр табанның шетінен 1000 мм жуық қашықтықта орнату.

Май станциясын домкраттарға қосу. Бұрылыс платформасын 120 мм көтеру.

Бағыттаманы түсіру (тұрақ деңгейінен бас блоктардың осіне дейінгі қашықтық 1200 мм) және жебенің бас бөлігіне тіреуіш орнату.

Жебе көтеру шығырының шынжырлы берілісінің қаптамасын алып тастау. Жұлдыздарға тізбекті кию. Көтеру шығырының иілімді муфтасын ажыратып, қаптамасын алып тастау.

Бұрылыс платформасын жүріс арбасының еркін шығуын қамтамасыз ететін биіктікке дейін көтеру (300 мм). Платформаның орналасуы көлденең болуы тиіс. Еңіс 1% артық емес.

Платформаны гидродомкраттармен көтеру кезінде платформаның қалпын бұрандалы домкраттармен үнемі бекіту керек. Шанақтың шатырын бөлшектеңіз.

Құбырды орталық цапфадан алып тастаңыз. Екі рет-болтты бұрап, орталық цапфаны алып тастау.

Қозғалғыш арбаны бұрылыс платформасынан шығарыңыз.

Экскаваторды токтан ажырату, жоғары вольтті кабельді енгізу қорабынан ажырату, кабельдің ұштары жерге қосу.

Сымдарды барлық жетекті және қосалқы қозғалтқыштардан ажырату.

Бұрылыс платформасының және қарсы салмақтың алдыңғы бөлігіне тіреуіштерді (шпалды жасушаларды) орнату. Көтерме домкраттарды жою.

**Бас блоктарды бөлшектеу**

Жебе арқанын шешу. Бас блоктардың астына Тіреуіштерді орнату.

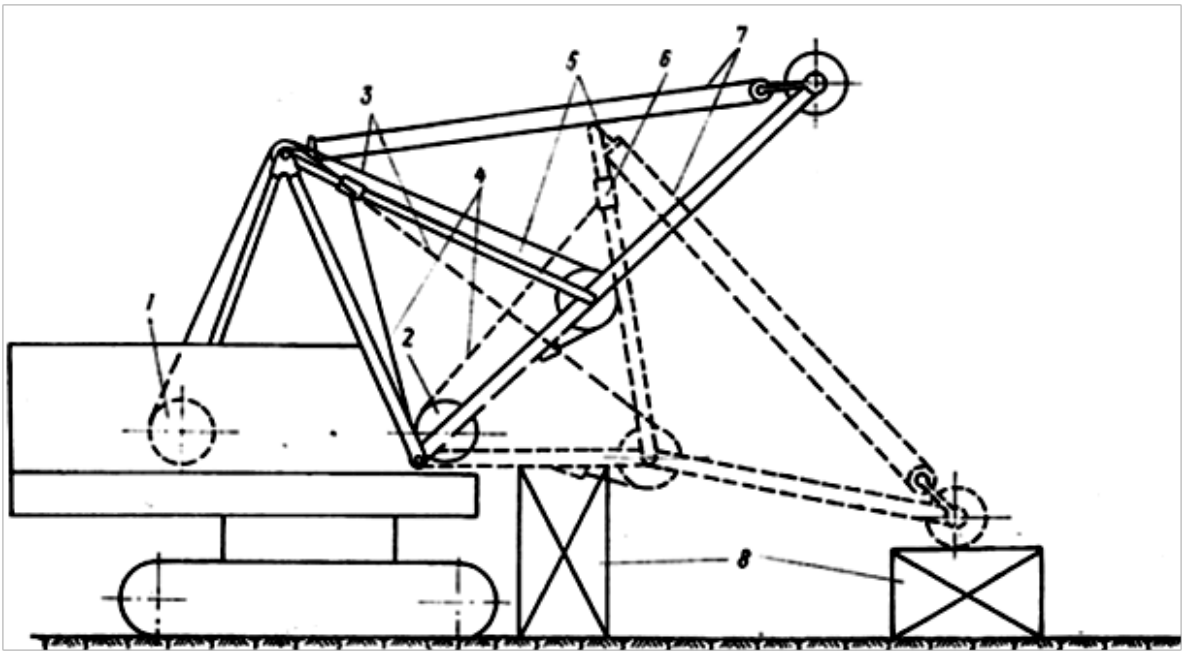
Бас блоктың осін сығу. Бас блоктарды кептіріп алу.

Бас блоктың осінің төлкесін престеу және блоктар мен тартқыштармен жиынтықта осьті шешу.

**Жебені бөлшектеу**

Застропить стрелу (поз. 4, кесте 4.1).

Жебені жебенің және білікшенің өкшесінің осін қағып, бұрылыс платформасынан ажыратыңыз. Тіреуіштерге көрсеткіні орнату (сур. 4.1).




4.1-сурет. Жебені бөлшектеу сұлбасы:

1-көтергіш шығыр барабаны, 2-арынды шығыр барабаны, 3-Көтергіш арқан, 4-қайтарымды арқан, 5-қапсырма, 6-монтаждық құрылғы, 7-созу, 8-шпалды тор.

**Қысым механизмін бөлшектеу**

Электр қозғалтқышының желдеткішін шешу. Тежегіш құрылғысы бар электрқозғалтқышты босату, ілмектеу және шешу (4.1 кесте, поз. 13).

Тежегішті алып тастау. Арынды біліктен ершекті мойынтіректерді босату, ілмектеу және шешу. Жүгірткіні алып тастау.

Кеуекті жүгірткіден алып тастау. Кремальерлік тістегершіктерді кептіріп алу. Арынды плитадан шығару және арынды білікті алу. Картерден арынды плитаны шығару және арынды дөңгелекті алу.

Фрикционның муфтасымен жиынтықты алып тастау, босату, ілмектеу және тісті дөңгелекті алып тастау.

Мойынтіректердің қақпақтарын алып тастау, ілмектеу және аралық білікті жинауда алып тастау.

**Бұрылыс платформасының механизмдерін бөлшектеу**

Пневможүйе құбырлары мен жеңдерін және майлау жүйелерін механизмдерден ажырату, оларды шешу.

Тежегіш құрылғысымен бұрылыс механизмінің электрқозғалтқышын босату, ілмектеу және шешу (поз. 11, кесте 4.1).

Ағызып майы, раскрепить, застропить және түсіру редуктор бұрылыс механизмін (поз. 12, кесте 4.1). Көтеру шығырының тежегіш таспаларын алып тастау. Көтергіш шығырдың барабаны доңғалағының қаптамасын алып тастау.

Көтеру шығырының аралық білігін жартылай муфтамен ағытудан шығару, босату.

Көтеру шығыр редукторынан май құйыңыз. Редукторды босату, кептіру және шешу (поз. 14, кесте 4.1).

Барабан торабының қақпағын кептіріп алып тастаңыз. Көтергіш шығырдың барабанын жинауда (поз. 9, кесте 4.1) жебенің көтерілу шығыр жұлдызшасынан шынжыр алып тастау.

Көтеру шығырының электрқозғалтқышын босату, бекіту және шешу.

Бұрылыс платформасының терезесі арқылы жебе көтергіш шығырды кептіріп, кронштейнді және бұрыштық редукторды босату. Шығырды алып тастау.

**Жүру арбасын бөлшектеу**

Жетекші және керме доңғалақтар ауданында шынжыр табанды шынжыр тізбектерін ажырату және шынжыр жаймаларын шешу.

Жүйеден майды төгіңіз. Құбырлар мен жеңдерді ажырату.

БГ-П-12 сорғысын, тығындарды алып тастау, қайта қосу муфтасының гидроцилиндрлерін босату және алып тастау. Моторлы муфтаның саусақтарын босату және шығару.

Электрқозғалтқышты босату, тоқтату және шешу (поз. 13, кесте 4.1). Мойынтіректердің корпусын босату.

Муфтаны босату, тығындау және ажыратудан төлкемен жиналған бастапқы білікті шығару. Ауыстыру муфтасының дискісін (сол және оң) босату. Редукторды кептіріп, босату (поз. 7. кесте 4.1), май құйып, кранмен ұстап, алып тастаңыз.

Гидродомкраттардың көмегімен жүру арбасын 150 мм биіктікке көтеру керек.

Шынжыр табанды төменгі кенепті кептіріп, шынжыр табанды раманың дөңгелектерінен оны трактормен алып шығу.

Роликті шеңберді шешу (поз. 6, кесте 4.1). Тістің тәжін босату (поз. 5, кесте 4.1).

Тартпалы тірек және жетекші дөңгелектерді босату, кептіру және шешу.

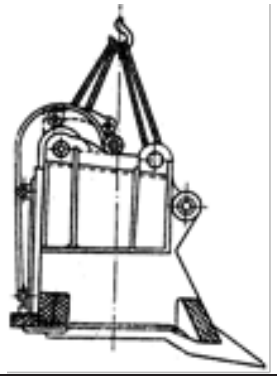
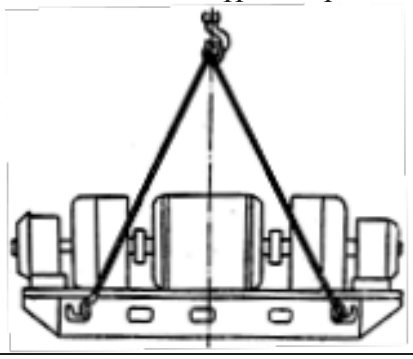
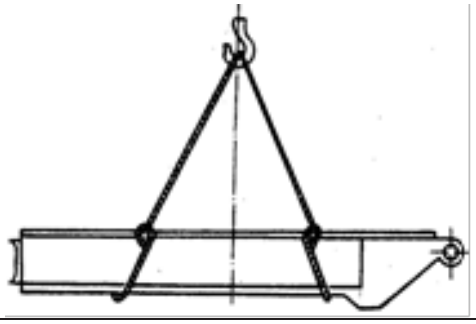
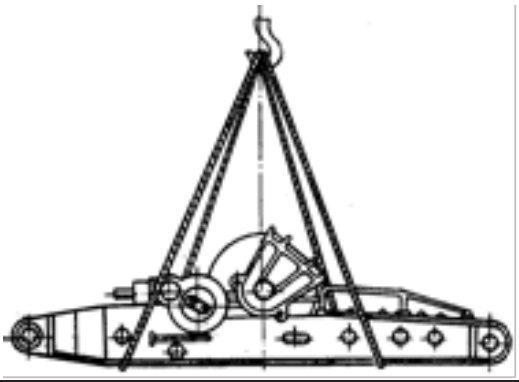
Шынжыр табанды рамалардан созылатын осьті кептіріп алу.

Сол жақ шынжыр табанды раманы кранмен ұстап, бекіту бұрандамасын босатып, раманы шешіп, ағаш төсемдерге орнатыңыз. Сол сияқты оң жақтағын жасаңыз (поз. 8, кесте 4.1).

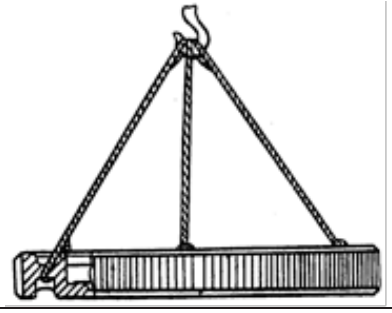
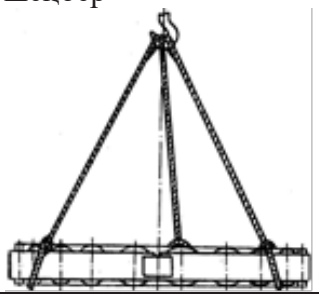
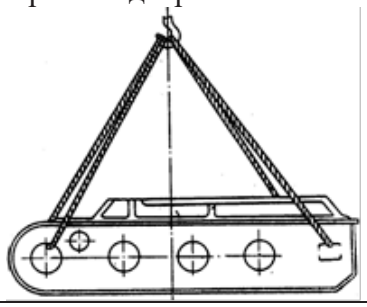
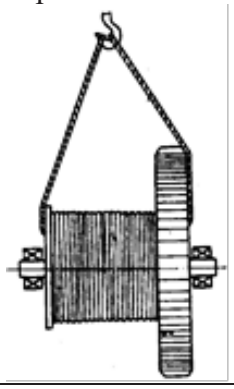
Борттық редукторлардың қақпақтарын түсіріп, шынжыр табанды раманың (оң және сол) жетекші білігі мен аралық білігін кептіріп алып шығу. Құрылғы көмегімен кептелу және борттық беріліс картерінен тісті доңғалақ және тістегершікті шығару.

Шынжыр табанды рамалардан тірек осьтерін престеу (оң және сол жақтағы) [13].

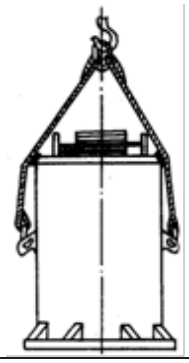
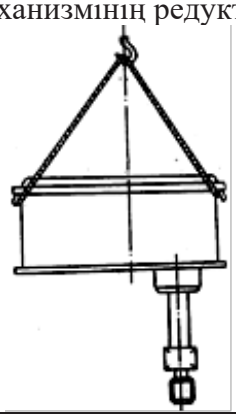
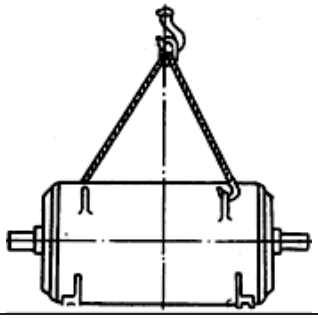
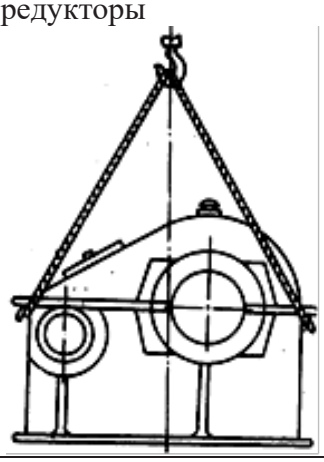
4.1-кесте. Ілмектеу сұлбалары

| № | Торап нөмірі мен атауы | Торап салмағы, кг | Ілмектеу құрылғысының түрі | Ескерту |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Шөміш  | 9935 | УСК1-5/3000 | 2 ілмек |
| 2 | Бесмашиналы түрлендіргіш агрегат  | 18000 | 4СК-20,0/Т-20,0/$К_4$-8,0/3000 | |
| 3 | Сабы  | 7540 | УСК1-2,0/4000 | 4 ілмек |
| 4 | Жебе  | 8150 | УСК1-4,5/8000 | 2 ілмек |

4.1-кестенің жалғасы

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 5 | Тісті сақина  | 2765 | УСК1-1,0/4500 | 3 ілмек |
| 6 | Роликті шеңбер  | 1776 | УСК1-0,7/4500 | 3 ілмек |
| 7 | Жүріс механизмінің редукторы | 2950 | 2СК-3,2/Т-3,2/$К_ч$-2,5/2000 | |
| 8 | Шынжыр табанды рама  | 5340 | УСК1-2,5/8000 | 2 ілмек |
| 9 | Тісті доңғалағы мен білігі бар жинақтағы барабан  | 3700 | УСК1-4,0/4000 | |

4.1-кестенің жалғасы

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 11 | Бұрылу жетегінің электр қозғалтқышы ДПВ-52  | 925 | 2СК-1,0/Т-1,0/К1-0,8/2500 | |
| 12 | Бұрылу механизмінің редукторы  | 2016 | УСК1-1,25/3500 | 2 ілмек |
| 13 | ДПЭ-52 жүрісінің электр қозғалтқышы<br>ДПЭ-52 арынды электр қозғалтқышы<br>ДЭ-816 көтеру электр қозғалтқышы  | 860<br>860<br>3500 | 2СК-1,0/Т-1,0/$К_ч$-0,8/2000<br>2СК-4,0/Т-4,0/$К_ч$-3,2/2500 | |
| 14 | Көтеру редукторы  | 3120 | УСК1-1,6/4000 | 2 ілмек |

**Жұмысты орындау тәртібі**

1. ЭКГ-5А экскаваторының негізгі тораптарын бөлшектеу.
2. Есепте экскаватор тораптарының бірін демонтаждауды сипаттау, ілмектеудің тиісті сызбаларын алып тастау.
3. Экскаватор жебесін демонтаждау сызбасын алып тастау, жебенің орындалатын операцияларының кезектілігін, демонтаждың технологиялық картасына сәйкес түсіндіру.

**Жұмыс бойынша есеп**

1. Жұмыстың атауы мен мақсаты.
2. Жұмысты орындау тәртібі.
3. Бақылау сұрақтарына жауаптар.
4. Атқарылған жұмыс бойынша қорытынды.

**Бақылау сұрақтары**

1. Монтаждау, бөлшектеу жұмыстарын орындау кезінде қандай құжаттарды басшылыққа алу қажет?
2. Монтаждау және бөлшектеу жұмыстары қандай жағдайларда (қайда, қашан) орындалады?
3. Монтаждау, бөлшектеу жұмыстарын кім басқарады және кім орындайды?
4. Монтаждау және бөлшектеу жұмыстарын орындау үшін қандай жабдықтар пайдаланылады?

**Практикалық жұмыс 4.2**

**Ілмектерді сынау. Арқандарды жарамсыздау. Жүктерді ілмектеу. Арқандарды есептеу және таңдау**

**Жұмыстың мақсаты:** тасымалданатын жүктің салмағына сәйкес арқандарды таңдауды, арқандарды жарамсыздауда, жүктерді ілмектеуді, арқандардың жарамдылық есебі мен талаптарына сәйкес жүргізуді үйрену.

**Жабдықталуы:** 2014 жылғы 30 желтоқсандағы №359 жүк көтергіш механизмдерді пайдалану кезінде өнеркәсіптік қауіпсіздікті қамтамасыз ету ережелері. Жүк көтергіш механизмдердің құрылымына және қауіпсіз пайдалануға қойылатын өнеркәсіптік қауіпсіздік талаптары (22.09.2010 ж.өзгерістермен және толықтырулармен), интернет ресурстар.

**Теориялық мәліметтер**

Жүк, жебелік, ванттық, көтергіш, тартқыш ретінде және арқандарды дайындау үшін қолданылатын болат арқандар МЕМСТ 3241 және МЕМСТ 18899 сәйкес оларды сынау туралы арқандарды дайындаушы-ұйымның сертификаты немесе сертификатының көшірмесі болуы тиіс. ИСО 2408 бойынша дайындалған арқандарды қолдануға рұқсат етіледі. Сынау туралы

сертификатпен жабдықталмаған арқандарды алу кезінде олар көрсетілген стандарттарға сәйкес сынаққа жатады.

Сынаудан өтпеген арқандар пайдалануға жіберілмейді.

Жүк көтергіш машинада арқандардың бекітілуі және орналасуы олардың барабандар мен блоктардан түсу және конструкция элементтерімен немесе басқа полиспастардың арқандарымен жанасу салдарынан майысу мүмкіндігін болдырмайды.

4.2-сурет. Арқанды ілмектердің аяқтарының мүмкін нұсқалары

Арқанның ұшындағы ілмекті жүк көтергіш машинада бекіту кезінде, сақиналармен, ілмектермен және басқа да бөлшектермен ұштасқан ілмектердің ілмегі қолдана отырып орындалады (сур.4.2) [15]:

- арқанның бос шетін ораумен немесе қысқыштарды коуша орнатумен (сур.4.3);
- Болат соғылған, қалыпталған, құйылған төлкелер (сур.4.4.);
- жеңіл балқитын қорытпамен құю жолымен немесе конструкторлық құжаттамаға сәйкес басқа тәсілмен (сур. 4.5).

4.3-сурет. Арқаннан және оларға коушьдан жасалған вантты тартпалар

4.4-сурет. Алюминий  төлкемен сығымдау

4.5-сурет. Қысқыштардың көмегімен ілмекке арқанды бітеу

Дәнекерленген төлкелерді қолдануға жол берілмейді (электроталь төлкесінде арқанның шетін бекітуден басқа). Корпустар, төлкелер мен сыналар арқанды сүйрететін өткір жиектері жоқ.

Жүк, жебелік, ванттық, көтергіш және тартқыш ретінде қолданылатын Болат арқандарды таңдау ИСО 4308/1 және конструкторлық құжаттама бойынша, өздігінен жүретін жебелік крандар үшін - ИСО 4308/2 бойынша жүргізіледі.

Егер сынақ туралы сертификатта арқан сымдарының қосынды жару күші берілсе, $F_o$ шамасын қосынды жару күшін 0,83-ке көбейту жолымен анықтауға болады.

Сертификат немесе сынақ туралы куәлігі жоқ арқандарды қолдануға жол берілмейді [14].

Барлық арқандардың мынадай деректер көрсетілген таңбалау биркалары болады (сур. 4.6):

- дайындаушы кәсіпорынның атауы немесе оның тауарлық белгісі;
- ілмектің зауыттық нөмірі;
- жүк көтергіштігі;
- дайындаушы зауытта сынау күні (айы, жылы).

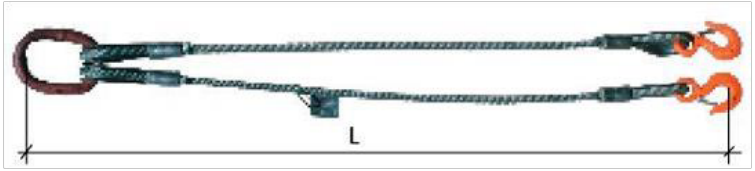
4.6-сурет. Арқанның белгіленуі

Тапсырыс берушінің сұрауы бойынша тығында ілмектерді таңбалау мүмкін.

4.6-сурет. Төлкедегі арқанның белгіленуі

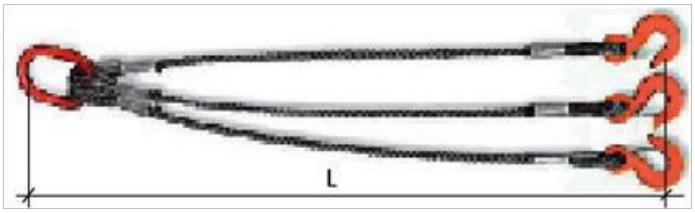
4.7-сурет. Арқан 1СК (Бір тармақты арқан)

Белгілеу үлгісі 4.7-сурет: 1СК-1,6 / 8000 тоқылған өрім.



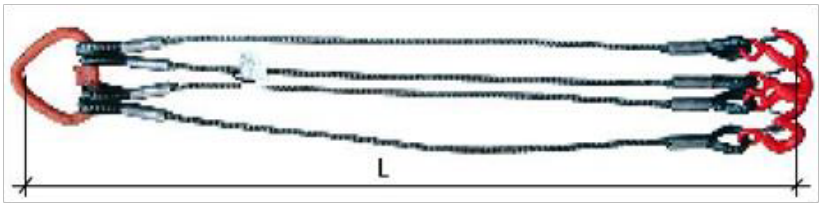

4.8-сурет. 2СК (Екі тармақты арқан)

Белгілеу үлгісі 4.8-сурет: 2СК-1,6/8000 мырышталған арқан.




4.9-сурет. 3СК (Үш тармақты арқан)

Белгілеу үлгісі 4.9-сурет: 3ск-2,0/8000 мырышталған арқаннан тоқылмаған өрім.




4.10-сурет. Арақн 4СК (Төрт тармақты арқан)

Белгілеу үлгісі 4.10-сурет: 4СК-1,6/8000 мырышталған арқаннан тоқылмаған өрім [15].

**Жүк көтергіш крандардың арқандарын ақау нормалары**

Пайдаланудағы жүк көтергіш механизмдердің арқандарын ақау ИСО 4309 талаптарын ескере отырып жасалған жүк көтергіш механизмді пайдалану жөніндегі нұсқаулыққа сәйкес жүргізілуі тиіс.

Тиісті бөлімді пайдалану жөніндегі нұсқаулықта болмаған жағдайда жүк көтергіш механизмнің арқандарын брактау жүк көтергіш механизмдерді пайдалану кезінде өнеркәсіптік қауіпсіздікті қамтамасыз ету ережелеріне сәйкес жүргізіледі.

Арқандарды пайдалану қауіпсіздігін бағалау үшін келесі өлшемдер қолданылады:

- сымдар үзігінің сипаты мен саны, оның ішінде соңғы бітеуіндегі сымдар үзігінің болуы, сымдар үзілген жерлердің болуы, сымдар үзілген санының өсу қарқындылығы;
- алшақтық;
- беттік және ішкі тозу;
- беттік және ішкі коррозия;
- өзекшенің үзілуін қоса алғанда, арқан диаметрінің жергілікті азаюы;

арқан сымдарының көлденең қима ауданының азаюы (ішкі қиманың шығындары);

- толқындық, кәрзеңкелік тәрізді деформация, сымдар мен жіптерді сығу, жіптерді, сынықтарды, иістер мен т. б. түрінде деформация.;
- температуралық әсер ету немесе электр доғалы разряд нәтижесінде зақымданулар.

Болат және шойын блоктармен жұмыс істейтін арқандарды жарамсыздауды сымдардың үзілу саны бойынша жүргізу керек.

Беттік тозу нәтижесінде арқан диаметрінің азаюы кезінде (сур. 4.11) немесе коррозия (сур. 4.12) номиналды диаметрмен салыстырғанда 7% және одан да көп сымдардың көрінетін үзіктері болмаған жағдайда да арқан ақауға жатады [14].

4.11-сурет. Айқастырма арқанының сыртқы сымдарының тозуы:
а-сымдардағы шағын тесіктер;
б - жекелеген сымдардағы ұзындық ұзындығы;
в-сымның диаметрінің елеулі азаюында жекелеген сымдардағы сымның ұзаруы;
г- барлық сымдардағы ашықтық, арқан диаметрінің азаюы;
д-арқанның барлық сыртқы сымдарының қарқынды тозуы (сым диаметрінің 40%-қа азаюы)

4.12-сурет. Айқастырма арқаны сымының беттік коррозиясы:
а-беттің бастапқы тотығуы;
б-беттің жалпы тотығуы;
в-елеулі тотығу;
г-күшті тотығу;
д-қарқынды коррозия.

Болат арқандардың жұмыс істеп тұрған және тұрған байлау қадамы былайша анықталады: жіптің бетінде белгі қойылады, одан арқанның орталық осі бойымен арқанның қимасында қанша болса, сонша жіптер есептеледі. А белгісінен Б белгісіне дейін (сур. 4.13).

4.13-сурет. Бұрам қадамы

Арқанның беттік тозуы немесе коррозиясы кезінде жарамсыздау 4.3 және 4.4 кестелерінің деректерін қолдана отырып есептеу жолымен анықталады.

Жүк салмағына сәйкес ілмектерді таңдау үшін арқанның тармақтарындағы күштерді есептеу қажет.

Арқанның әрбір тармағында пайда болатын *S* күштің белгілі салмағы *m* кезінде мынадай формула бойынша анықталады:

$$S = n\,(m/k);\ \text{кг}, \qquad (4.1)$$

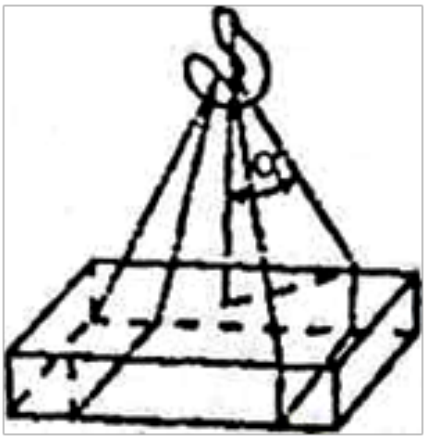
мұнда k – арқан бұтақтарының саны (арқандардың таңбалауында көрсетілген);

*n*– α бұрышына тәуелді коэффициент (4.2-кесте).

4.2-кесте. *α* бұрышына тәуелді коэффициент

| Бұрыш *α*, град | 0 | 15 | 30 | 45 |
|---|---|---|---|---|
| Коэффициент, *n* | 1,00 | 1,03 | 1,15 | 1,42 |

Салмағы m, кг жүк ілгекке ілгекке тігінен α бұрышымен көлбеу арқанның бұтақтарының немесе шынжырлардың көмегімен ілінеді (сур. 4.14).



4.14-сурет. Бұрыштар

**Арқанды таңдау үшін тармақтардағы күш-жігерді есептеу үлгісі**

Салмағы 4000 кг жүк ілгекке тігінен 150 бұрышымен қисайған арқанның 4СК8 бұтақтарының көмегімен ілінеді.

Жүк артқыш тармақтарында күшті анықтау

**Шешуі:**

1. Арқандардың бір тармағына күш салу

$$S = n\ (m/k) = 1{,}03 \cdot (4000/4) = 1030 \text{ кг}$$

2. Арқанның 4 тармағына жалпы күш анықтау

$$S_o = 4 \cdot S = 4 \cdot 1030 = 4120 \text{кг}$$

4СК8: 4- арқан тармақтарының саны;
СК – болат арқан;
8- арқанның ең жоғары жүк көтергіштігі, т

**Қорытынды:** жүк көтергіш арқанның максималды жүк көтергіштігі 8000кг берілген жүктің салмағы 4000кг, арқанның 4 тармағына жалпы күш 4120кг құрады. Арқан 4СК8 дұрыс таңдалды.

4.3-кесте. Арқанның бір қадамының ұзындығына сымдардың үзілу саны (ол кезде арқан жарамсыз болып табылады)

| Қатынасы ережелерінде белгіленген кезде беріктік қорының бастапқы коэффициенті : *D:d* | Арқанның құрылымы | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 6·19=144+1ос жіптер саны· бір жіптегі сымдар саны = бір арқандағы сымдар саны + негізгі болат өзекше | | | 6·37=222+1ос | | 6·61=366+1ос | | 18·19=342+1ос |
| | Түйреуіштер | | | | | | | |
| | айқасқан | бір жақты | айқасқан | бір жақты | айқасқан | бір жақты | айқасқан | бір жақты |
| 6 дейін | 12 | 6 | 22 | 11 | 36 | 18 | 36 | 18 |
| 6-дан 7-ге дейін | 14 | 7 | 26 | 13 | 38 | 19 | 38 | 19 |
| 7-ден жоғары | 16 | 8 | 30 | 15 | 40 | 20 | 40 | 20 |

4.4-кесте. Үстіңгі жағынан тозуға және коррозияға байланысты арқанды ақау нормалары

| Беттік тозу немесе коррозия нәтижесінде сым диаметрін азайту, % | Түйін қадамындағы үзіктер саны, нормалардан % |
|---|---|
| 10 | 85 |
| 15 | 75 |
| 20 | 70 |
| 25 | 60 |
| 30 және жоғары | 50 |

**Алмалы-салмалы жүк қармаушы айлабұйымдарды ақау нормалары**

Пайдаланудағы алмалы-салмалы жүк қармаушы айлабұйымдарды бракқа шығару тәртібі, ақау әдістері мен ақау көрсеткіштерін айқындайтын нормативтік құжаттамаға сәйкес жүргізіледі.

Нормативтік құжаттама иесінде арқан және шынжырлы арқандардың элементтерін жарамсыз деп тану осы қосымшада келтірілген ұсынымдарға сәйкес жүргізіледі.

Арқандарды жарамсыздауда, егер арқанның сыртқы сымдарының көрінетін үзіктерінің саны 4.5-кестеде көрсетілгеннен артық болса, ақауға жатады.

4.5-кесте. Арқанның сыртқы сымдарының көрінетін үзіктер саны

| Атауы | Ұзындығы арқанды бұрам учаскесіндегі сымдардың көрінетін үзіктерінің саны | | |
|---|---|---|---|
| Қос түйме арқандардан жасалған бұрамдар | 3d | 6d | 30d |
| | 4 | 6 | 10 |

Ескерту. d-арқанның диаметрі, мм [15].

**Арқанның жарамдылығын анықтау есебінің үлгісі**

Бір жақты және айқастырма арқанының жарамдылығын келесі бастапқы деректер кезінде анықтау: арқандағы жіптердің саны 6, арқанның бір ширегіндегі сымдардың саны 37, 7 сым үзілген. Беттік тозу 25% құрайды.

**Шешуі:**

1. Бір жақты ысқылау арқанындағы сымдардың жалпы саны

$$N=a\cdot в= 6\cdot 37=222,$$

мұнда а-арқандағы жіптер саны (4.3-кесте),
в-арқанның бір иіріміндегі сым саны (4.4-кесте).

2. Арқандағы рұқсат етілген үзілген сымдардың саны

$$C=\frac{d\cdot z}{100}=\frac{13\cdot 60}{100}=7{,}8 \text{ сымдар,}$$

мұнда d-біржақты ысқылау (4.3-кесте),
z - түйін қадамындағы үзіктер саны, % (4.4-кесте).

**Қорытынды:** есеп шарты бойынша 7 сым үзілген, бір жақты байланыс арқандарында рұқсат етілген үзілген сымдардың саны есептеуіне сәйкес 7, 8.7<7,8 - бір жақты байланыс арқандары жарамды болып табылады.

3. Бір жақты және айқастырмалы арқандағы сымдардың жалпы саны бірдей.

4. Айқастырма арқанындағы рұқсат етілген үзілген сымдардың саны

$$C=\frac{d\cdot z}{100}=\frac{26\cdot 60}{100}=15{,}6 \text{ сымдар}$$

мұнда d - айқастырма (4.3 кесте);
z - түйін қадамындағы үзіктер саны, % (4.4-кесте).

**Қорытынды:** есеп шарты бойынша 7 сым үзілген, 15,6 крест сымының арқандарында рұқсат етілген үзілген сымдардың санын есептеуге сәйкес. 7<15,6 айқастырма арқаны жарамды.

**Жұмысты орындау тәртібі**

1. Теориялық материалды үйрену.

2. Арқанды таңдау және оның жарамдылығын анықтау бойынша ұсынылған әдістеме мен есептеу үлгілеріне сәйкес есеп жүргізу.

Есептеу үшін бастапқы деректер (опциялар бойынша қоюға болады):

1. Жүк салмағы m=6000кг,
2. 4СК-1,6/8000 арқан маркасы,
3. Арқанның көлбеу бұрышы α=200.

Қалған деректер 4,2 кестеде келтірілген; 4.3 және 4.4 нұсқалар бойынша.

**Жұмыс бойынша есеп**

1. Жұмыстың атауы мен мақсаты.
2. Практикалық тапсырма бойынша нәтижелер.
3. Бақылау сұрақтарына жауаптар.
4. Атқарылған жұмыс бойынша қорытынды.

**Бақылау сұрақтары**

1. Жүк, жебелік, ванттық, көтергіш, тартқыш ретінде және арқандарды дайындау үшін пайдаланылатын арқандарға қолданылатын талаптар.
2. Сақиналармен, ілмектермен және басқа да бөлшектермен ұштасқан ілмектерін жасау тәсілдері.
3. Жүк, жебелік, ванттық, көтергіш және тартқыш ретінде қолданылатын Болат арқандарды таңдау қандай құжат бойынша жүргізіледі?
4. Пайдалануда тұрған жүк көтергіш механизмдердің арқандары қай құжатқа сәйкес жарамсыз болуы тиіс?
5. Арқандарды пайдалану қауіпсіздігін бағалау критерийлері.
6. Арқандарды некелесу қандай белгілер бойынша жүргізіледі?

## 4.2 Тау-кен машиналары мен кешендерінің электр жабдықтары мен автоматтандыру құралдарын монтаждау, демонтаждау

### Практикалық жұмыс 4.3
### Конвейерлерді автоматтандыру аппаратурасын монтаждау

**Жұмыстың мақсаты:** зерттеуге арналған конвейерлі желілерімен басқару аппаратураны АУК.1М монтаждаудың технологиялық процесін меңгеру

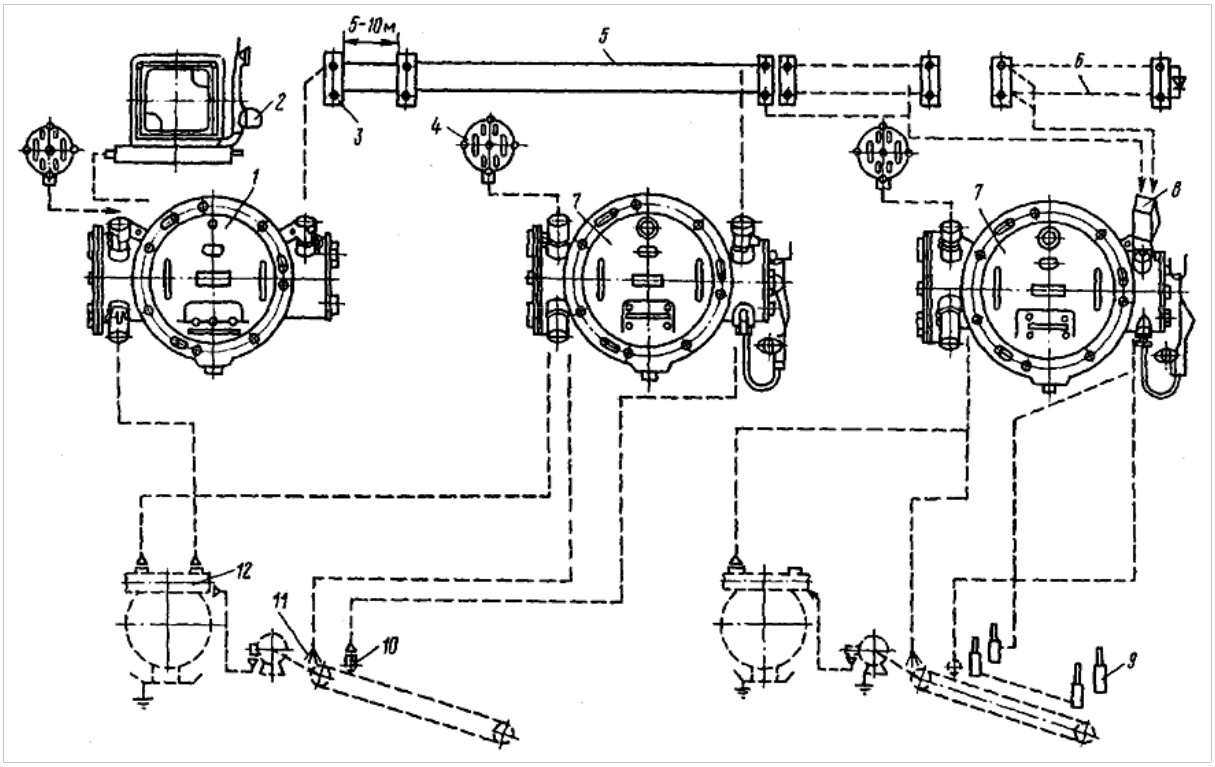
**Жабдықталуы:** конвейер макеті, АУК 1М конвейерлік желілерді басқару аппаратурасының сұлбасы

**Теориялық мәліметтер**

Көлік қондырғыларының монтаждау автоматтандыру құралдарын конвейерлі басқару аппаратурасын АУК.1М желілерімен мысалында қарастырамыз (4.15-сурет). Аппаратураның құрамына: шығару құралы-көрсеткіші бар басқару пульті, 10 данаға дейінгі басқару блоктары, соңғы реленің блогы кіреді. Бұдан басқа аппаратураға УПДС және ДМ-2 жылдамдығының датчиктері, КСЛ-2 типті лентаның түсу датчиктері, КТВ-2

тростық кабель ажыратқыштары, телефон түтіктері, гуілдер мен сиреналар, өткізгіш ұстағыштар мен тесу датчиктері кіреді.

Пультпен және әрбір басқару блогында блоктау құрылғылары мен соңғы ажыратқыштарды қосу мүмкіндігі қарастырылған. Впқ көрсеткіш-құралы бар басқару пульті конвейердің бас бөлігінде орнатылады. Басқару блогы әрбір конвейерге жақын орналастырылады. Басқару пульті мен блоктары ол басқарылатын іске қосқышқа жақын орнатылады. Олар қақпақтарды ашу үшін еркін қолжетімділікпен және басқару және сигнал беру кнопкаларына ыңғайлы көзқараспен қамтамасыз етілетіндей орнатылуы тиіс. Соңғы басқару блогында соңғы реленің блогы орнатылады. Жалаңаш сымдармен орындалатын басқару және авариялық ажырату тізбектері өткізгіш ұстағыштарда бекітіледі.




4.15-сурет. АУК-1М конвейерлік желілерді автоматтандыру және басқару аппаратурасын қосу сұлбасы:

1-басқару пульті; 2 – телефон түтігі; 3– өткізгіш ұстағыш; 4 – сирена; 5 – басқару тізбегі; 6–авариялық ажырату; 7–басқару блогы; 8–шеткі реленің блогы; 9–лентаның шығу датчигі; 10–жылдамдық датчигі; 11-тесу датчигі; 12-іске қосу (штрихтік желілер-бұл аппараттардың функционалдық байланыстары). [3]

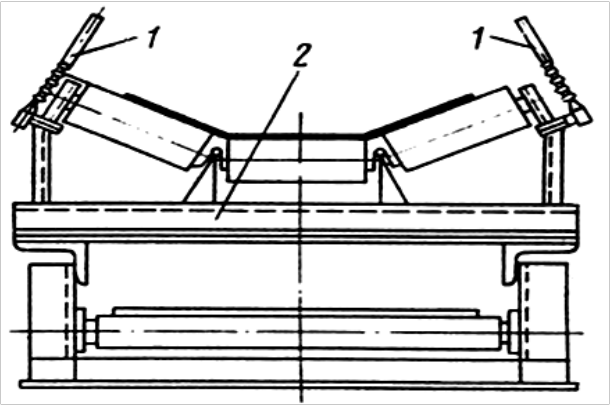
Конвейердің жылдамдығын бақылау үшін ДМ-2 датчигі қолданылады (4.16-сурет). Ол жетек бастиегінен бірінші болып тіктакада орналасады және оның төменгі бөлігінде немесе бүйірінде орнатылуы мүмкін. Ленталы конвейер үшін конвейердің жетек бастиегіне бекітілетін УПДС датчигі қолданылады, резеңке ролик конвейердің бос тармағы бойынша лентамен жанасатындай етіп

қолданылады. Бойлық осьтің бойымен тербелістерді азайту мақсатында оның жетек ролигі конвейердің көлденең тірек ролигінен 250 мм жуық қашықтықта болуы тиіс.

4.16-сурет. ДМ-2 жылдамдық датчигі

КСЛ-2 лентасының шығу датчигі (4.17-сурет) жетек немесе керме бастиегінің барабан осінен 15 м қашықтықта, сондай-ақ роликті тіректе конвейер бойымен орнатылады. Бұл ретте датчиктер саны табанның тік сызығымен, қазба топырағының жай-күйімен және орталықтандыратын роликтердің болуымен анықталады. Лентаның шығу датчигі 4.18-суретте көрсетілген.

4.17-сурет. Таспаның шығу датчигі КСЛ-2 [17]

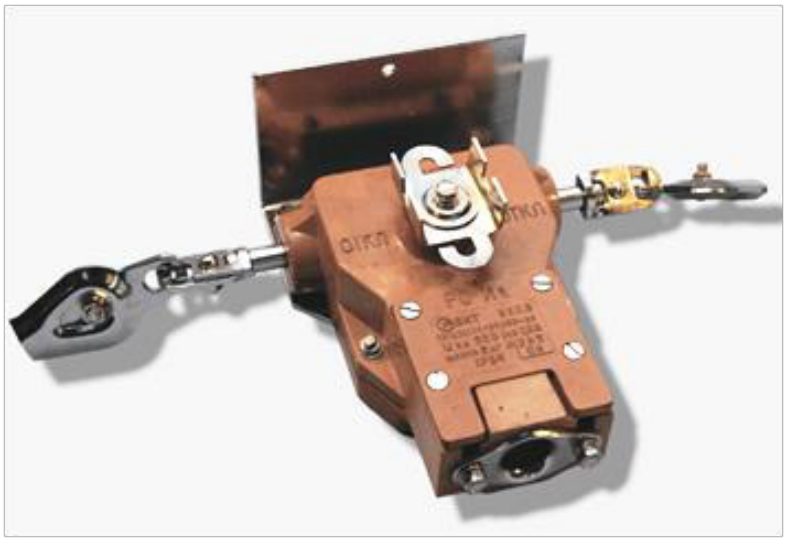



4.18-сурет. Лентаның шығу датчигін орнату сызбасы:
1-датчик; 2-роликті тірек.

Бақылау датчиктері (4.19-сурет) конвейерден конвейерге қайта қазу орнында тасымалданатын материал рұқсат етілмеген деңгейге жеткенде жұмыс органына әсер ететіндей және сонымен бірге жұмыс органы бойынша жиі кездейсоқ соққыдан жалған жұмыс істеуге әкелмейтіндей етіп орнатылады.

4.19-сурет. Жапқыш датчигі ДЗ [18]

Кабель-тросты ажыратқыштар КТВ-2 (4.20-сурет) конвейерлік желілерді авариялық ажырату үшін қолданылады және желі бойымен 50-70 м қашықтықта орнатылады. Қуатты магистральды таспалы конвейерлерде ажыратқыштар адамдардың өтуі жағынан рамаға тікелей бекітіледі. Бір мезгілде кабель-трос ажыратқышқа әсер ететін тартқыш орган болып табылады. Дыбыстық сигнализаторлар барлық желі бойынша ескерту сигналының естілуін қамтамасыз ететіндей етіп орнатылады. Бірінші сигнализаторды басқару блогынан 20 м қашықтықта, ал желі бойымен қалғандары – бір-бірінен 120 м қашықтықта орналастырады.



4.20-сурет. Кабель-тросты ажыратқыш КТВ-2 [18]

Монтаж аяқталғаннан кейін конвейерлік желілерді автоматтандыру аппаратурасын баптау және тексеру жүргізіледі.

АУК 1М негізгі аппаратурасына қосымша бақылау құрылғысының аппаратурасын және ҚАК ақпаратын қолданады. Ол конвейерлерді ажырату, себебі туралы ақпаратты индикациялау блогында ұсыну және ақауларды жою үшін уақытты қысқартуға мүмкіндік беретін ақаулықтарды жою кезінде конвейерлерді ажыратуға сигнал беруді қамтамасыз етеді [3].

**Жұмысты орындау тәртібі**

1. Теориялық мәліметтерді пайдалана отырып, АУК 1м аппаратурасының құрамын позициялар бойынша жазып, сызбада көрсетіңіз.
2. Конвейердің макетінде датчиктерді көрсетіңіз,олардың мақсатын атаңыз.
3. Датчиктерді орнату орындарын және оларды орнату ерекшеліктерін жазыңыз:

- жылдамдық датчиктері,
- таспаның түсуі,
- қаптамалар,
- кабель-тросты ажыратқыштар.

4. Лентаның шығу датчигінің орнату сызбасын суреттеңіз, позицияларды көрсетіңіз және оларды түсіндіріңіз.

**Жұмыс бойынша есеп**

1. Жұмыстың атауы мен мақсаты.
2. Практикалық тапсырма бойынша нәтижелер.
3. Бақылау сұрақтарына жауаптар.
4. Атқарылған жұмыс бойынша қорытынды**.**

**Бақылау сұрақтары**

1. Басқару пульті мен басқару блогы қайда орнатылады? Оларды орнатуға қойылатын талаптар?
2. Конвейерді монтаждағаннан кейін оны жұмысқа қосуға бола ма? Жауапты негіздеңіз.
3. УКА 1М аппаратурасының мақсаты қандай?

## 4.3 Механикаландырылған кешендерді монтаждау, демонтаждау

### Практикалық жұмыс 4.4
### Карьерде таспалы конвейерлер мен кешендерді монтаждау

**Жұмыстың мақсаты:** таспалы конвейерлерді монтаждау және таспа түйістіру технологиялық процесін зерттеу.

**Жабдықталуы:** конвейер макеті, конвейерлерді монтаждау жөніндегі нұсқаулық.

**Теориялық мәліметтер**

*Конвейерлер*-үлкен габаритті және салмағы бар жабдықтар. Сондықтан оны монтаждау әдеттегі өнеркәсіптік монтажға қарағанда көп еңбекті қажет етеді және біліктілікті қажет етеді.

Жетегінің қуаты 500 кВт астам конвейерлік қондырғыларды арнайы монтаждық-құрылыс ұйымдары, ал қуаттылығы аз болғанда-кәсіпорынның өзінің монтаждық бригадалары құрастырады. Монтаждың алдында жобалау-сметалық құжаттама әзірленуі тиіс, оның негізінде қоймалардың, монтаждау алаңдарының, кірме жолдар мен энергетикалық шаруашылықтың орналасу орындары белгіленетін монтаждау жұмыстарының жобасы жасалады.

Кәсіпорындарда механикалық жабдықтар шатыр астында, ал конвейерлік таспа орамдарын бір қатарға қою мүмкіндігі бар және оны атмосфералық жауын-шашыннан да, күн сәулесінен да қорғайтын үй-жайларда сақталуы тиіс.

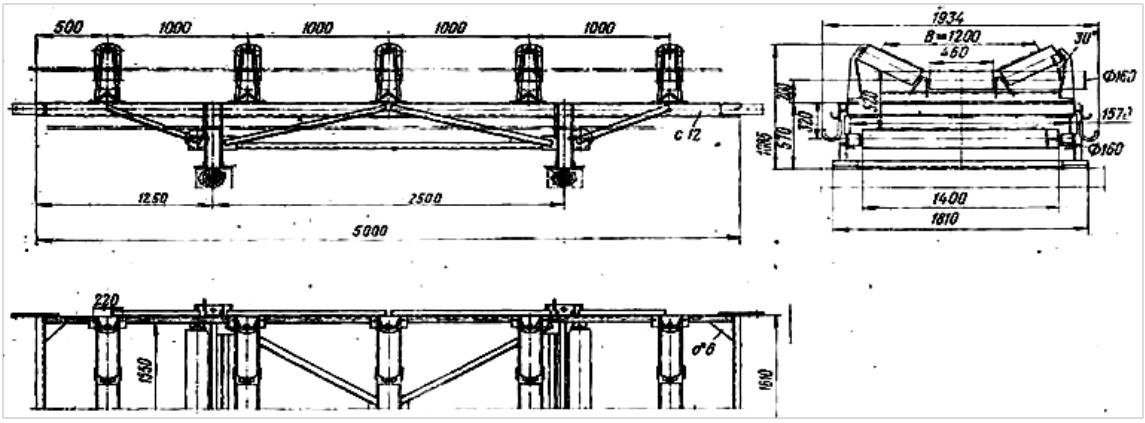
Конвейерлік станциялардың және роликті ставтың астына алаңды дайындау оны тазалау және тегістеу болып табылады, содан кейін маркшейдер конвейердің осін белгілейді, оның үстінен ішекті созады, жабдықты конвейер трассасы бойынша таратады және монтаждауға кіріседі.

Жетек және шеткі станцияларды монтаждау әдетте монтаждау уақытын азайту үшін тораптарды ірілендіріп жинау тәсілімен жүргізіледі.

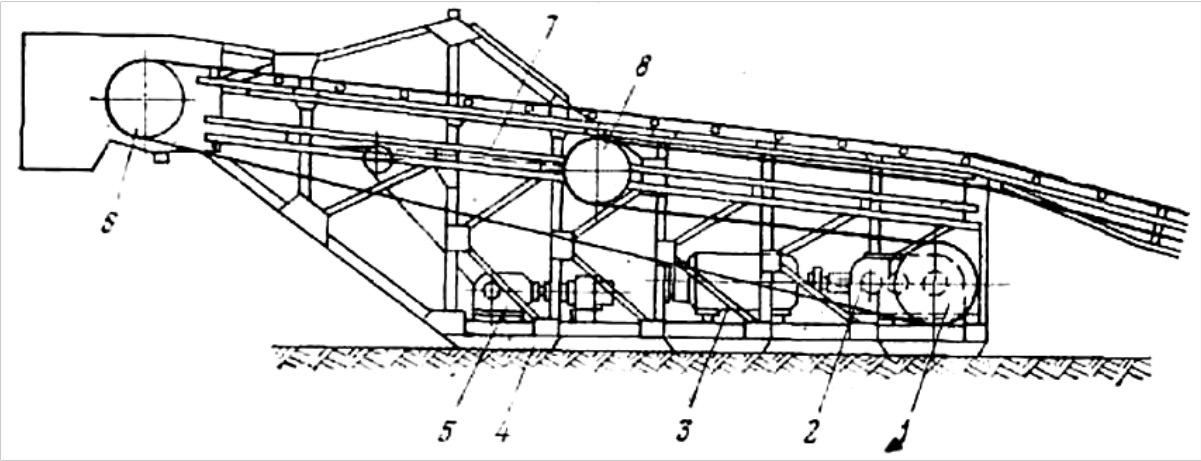
Ең үлкен жауапкершілік жоспардағы жетек станциясы мен роликті ставтың бағдарлануын талап етеді. Осылайша, жетек барабандарын орнату кезінде барабан мен конвейер осьтерінің перпендикулярдығынан 1000 м ұзындыққа 0,5 мм астам ауытқуға жол берілмейді, барабан ортасының конвейердің бойлық осіне қатысты ығысуы 2 мм-ден аспауы тиіс (қатты талаптар конвейердің бойлық осіне қатысты тартпалы, ауытқитын басқа барабандарға да қойылады). Роликті ставты монтаждау кезінде металл конструкцияны конвейер осінің үстінен тартылған ішекке салады, сондықтан ставтың және конвейер осінің жай-күйін тексеру мүмкіндігі пайда болады (роликті доңғалақ ортасының конвейердің бойлық осінен ауытқуы 3 мм аспауы тиіс). [15]

Конвейерлік став жеке секциялардан жинайды. Секцияның магистральды және көтеру конвейерлері үшін (4.21-сурет) ұзындығы 4-5 м Болат торлы фермалар түрінде орындалады, олар құрастырғаннан кейін таспаның тыныш жүруін қамтамасыз ететін қатты жүйе құрайды.

Конвейерлердің жетек станциялары қаңқадан (қозғалмалы құрылғысы бар жылжымалы конвейерлер үшін), жетек барабандарынан, электр қозғалтқыштарынан, муфталардан, редукторлардан және конвейерді басқару аппаратурасынан тұрады.




4.21-сурет. Ұңғыма (үйінді) конвейер секциясы




4.22-сурет. Жетек станциясы:

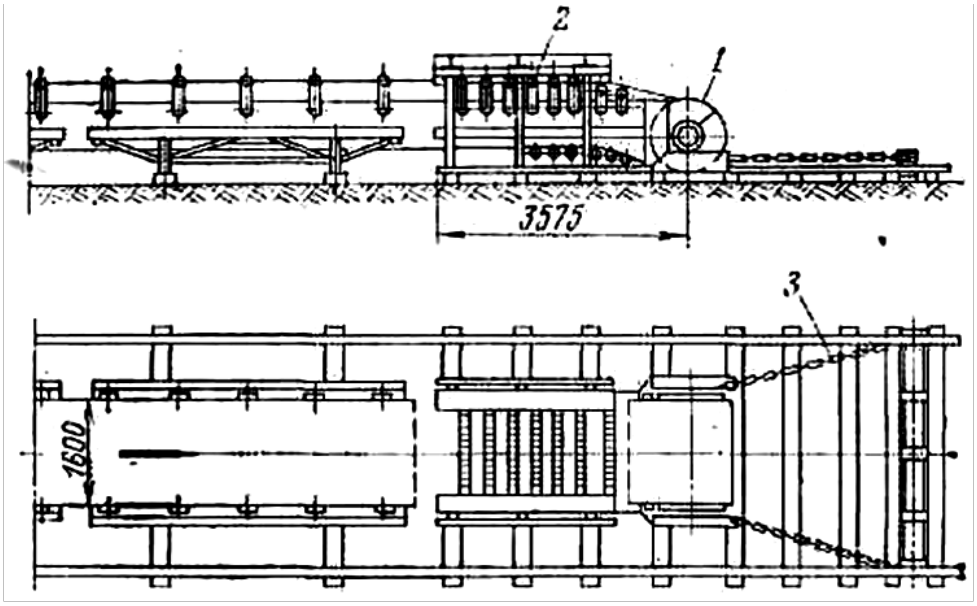
1-жетек барабаны; 2-редуктор; 3-қозғалтқыш;4-қозғалуға арналған тақталар; 5-таспаның созылу шығырының жетегі; 6-түсіру барабаны; 7-керу барабанының орнын ауыстыруға арналған бағыттағыштар; 8-керу барабаны.

Конвейердің шеткі бөлігі (4.23-сурет) 1 барабаннан, 2 амортизациялайтын роликтер батареяларынан (желінің алдыңғы конвейерінен жүкті қабылдаған жағдайда), 3 айлақ құрылғысынан, ал кейде тарту құрылғысынан тұрады [16].

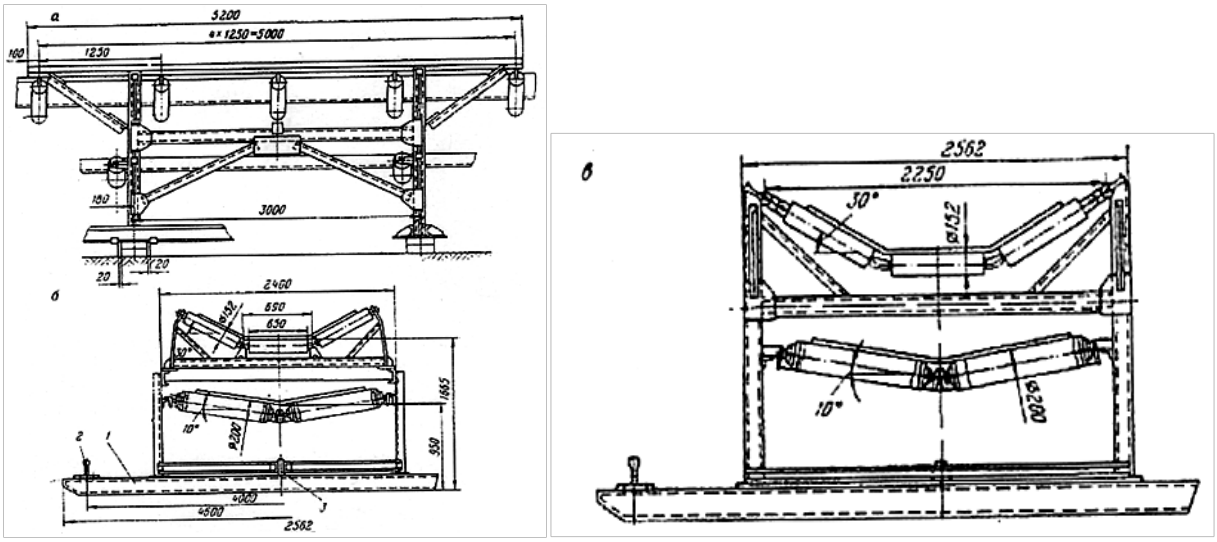
Роликопораның астындағы тірек беті тік сызықты болуы тиіс (ауытқуы 1000 м ұзындыққа +1 мм артық емес).

Кронштейндер роликопораның астына шаблонның көмегімен конвейер осіне перпендикуляр орнатылады және оларды болттармен бекітеді. Роликтерді орнату кезінде бір уақытта олардың айналу жеңілдігін тексереді. Монтаждау жұмыстарының сұлбасына сәйкес орталықтандыру роликөткізгіштер, ал тиеу орындарында амортизациялаушы (4.24-сурет).

Мұндай қатаң талаптар конвейерлік лентаның қозғалыстың түзу сызығына және жоғары қозғалыс жылдамдығына сезімталдығын түсіндіреді, бұл таспаның орталық осьтен ауытқуы кезінде істен жылдам шығуды негіздейді.




4.23-сурет. Конвейердің шеткі бөлігі




4.24-сурет. Жылжымалы конвейердің үлгі схемасы:

а-секцияның жалпы түрі; б-кронштейндерде роликтер орнатумен секцияның көлденең қимасы; в-роликтердің топсалы қосылуымен көлденең қимасы.

Жетектерді, тарту құрылғыларын және басқа да жабдықтарды бос сынақтан өткізгеннен кейін конвейерлік лентаны монтаждауға кіріседі. Лентаның қажетті ұзындығы мынадай формула бойынша анықталады:

$$L=\sum R_i d_i+\sum L_i+L_m+\ell_c, \qquad (4.2)$$

мұнда $R_i$ – таспамен көмкерілген барабандардың радиусы, м;

$d_i$ - таспаның иілу бұрышы, град;

$L_i$ – тік сызықты учаскелердің ұзындығы, м;
$L_m$ – түсіру арбасының барабандарының майысу ұзындығы, м;
$\ell_c$ – түйісу ұзындығы, м.

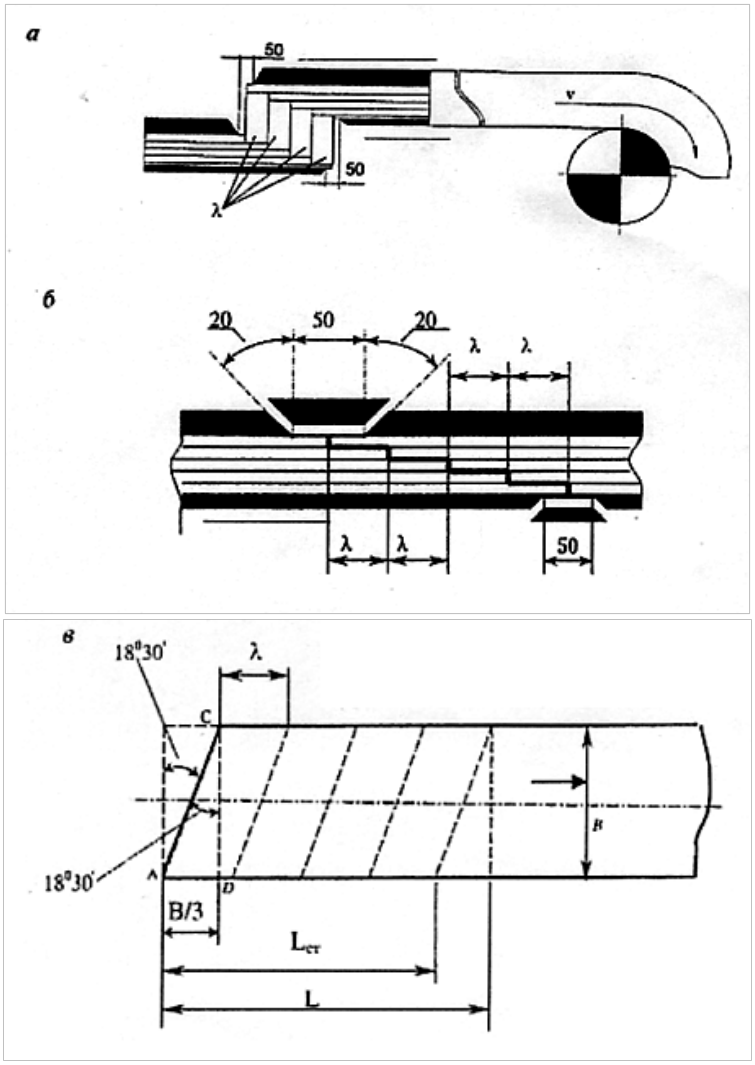
Таспаны конвейердің екі тармағында төсеу үшін таспа орамын бағанға бекітеді немесе ілмектерде консоль кранының ілгегіне ұштық станция жағынан ілінеді, таспа шетін арнайы қысқыштың көмегімен немесе қаңқаға вулканизацияланған кезінде ұзындығы конвейердің екі еселенген ұзындығынан кем болмайтын арқанға бекітіледі. Арқанды бос бұтақты шығыршықтіреуіштерге орналастырады, бас барабан арқылы лақтырады және жүк бұтағын шығырға шығыршықтіреуіштер бойынша созады. Арқанды шығырдың барабанына ораған кезде таспа орамнан оралады және жүкке салынады, содан кейін конвейердің бос бұтағына шеткі барабанды басып озады. Таспаның тростың орнына ауыстырған кезде жаңа таспаны тарту үшін ауыстырылатын таспаны пайдаланады. Барлық тораптар мен электр жабдықтарын монтаждағаннан кейін мұқият тексеру, содан кейін конвейерді сынау (≈ 42 сағ қажет.).

**Таспаларды түйістіру.** Сондықтан қажетті ұзындығына жету үшін оларды түйістіру қажет. Таспаны түйістіру екі тәсілмен жүргізіледі – вулканизация және механикалық жалғау. Таспаның беріктігінен 80% дейін түйіспенің едәуір беріктігі вулканизациялау әдісімен (ыстық және суық) түйістіруді қамтамасыз етеді. Резеңке таспа ыстық вулканизациямен, сондай – ақ суық, ал резеңке таспа-тек ыстық вулканизациямен біріктірілуі мүмкін.

Таспаларды вулканизациялау әдістерімен біріктіру процесі үш жүйелі операциядан тұрады:

- таспалардың түйісетін ұштарын бөлу,
- түйісті құрастыру,
- түйісті вулканизациялау.

Көп төселетін резеңке маталы таспаларда бір сатылы түйістіру сұлбасы қолданылады (4.25-сурет). Шеткі сатылар олардың ұзындығынан 1/3 артық болуы тиіс. Сатының түйіспесінің беріктігін арттыру үшін лентаның бойлық осіне қатысты қисық болуы тиіс. Мұндай түйіспе кезінде барабандар мен роликтер бойынша түйіспенің өту жағдайы жақсы және лентаның төсемдері мен резеңке қабаттардағы кернеу түйіспенің барлық ені бойынша біркелкі бөлінеді. Ыстық вулканизация кезінде еңкею бұрышы $18^0 30^/$ тең қабылданады. Төсемдер мен төсемдер бір-бірінен бөліп, жолақтармен шешеді. Содан кейін лентаның ернеулерінің жиектерін, фаскаларды резеңке төсемдердегі және түйісу баспалдақтарын шешеді, шаң мен кірден тазартады, бензинмен сүртеді және кептіреді (10-15 мин). Желімделетін беттерге Желімді бірқалыпты қабатпен екі рет жағып, әр жаққаннан кейін кептіреді, қабық резеңкесінің әр түрлі түрлерін төсейді және таспаның дайындалған ұштарын жинайды, оларды жоғарғы сатыдан бастап басқасына бір-біріне қояды.




4.25-сурет. Төсемдік конвейерлік таспаның конструкциясы (а, б) және белгілеу (в) сұлбасы

Желімдегеннен кейін түйіскенді ортасынан шетіне дейін роликпен мұқият домалатып, барлық бетін ауаның болуы мүмкін қалдықтарының шығуы үшін инектермен теседі. Жіктің шеттерін екі рет желіммен жуады, әрі қарай кептіреді. Екі жаққа ені 100 мм брекер, ал оған қалыңдығы 2 мм қаланған резеңкенің бірнеше қабаттарынан жасалған резеңке дайындамалар салынады. Вулканизациялық престе 140 ÷150$^0$С температурада және 1 МПа-дан кем емес қысыммен вулканизацияланады. Вулканизация уақыты көрсетілген температураларға жеткен сәттен бастап есептеледі. Бұл шама таспаның ені мен вулканизация температурасына байланысты және ені 1000 – 2500 мм және 140$^0$С - 22÷25 мин температурадағы таспалар үшін құрайды.

Түйістіру кезінде қолданылатын желім-екі компонентті, араласу қолданар алдында жүреді және 20% концентрациясы 1:4 және 10 лейконаттың салмақтық бөліктерінен №Л-425 резина желімнің 100 салмақтық бөліктерінен тұрады. Желім шығыны 1 м$^2$ жанасатын аудан 1,65 кг. Вулканизациялық аппараттар реттеу және температура құралдарымен жабдықталған престерден тұрады. 12 сағаттан кейін таспаны толық

жүктелмеген кезде пайдалануға болады, толық жүктеуге 24 сағаттан ерте емес уақыт жіберіледі.

Төсеме таспалардың түйіспесінің ұзындығын таспа төсемдерінің созылуына және желім қабатының тең беріктілігі шарттарынан анықтайды.

$$B \cdot [Kz] \cdot i = B\ \ell c\ [\tau] \cdot j, \tag{4.3}$$

мұнда $\ell c$ – түйісу ұзындығы, мм;

B – таспаның ені, мм;

[Kz] - таспа төсемінің рұқсат етілген беріктігі, Н/мм;

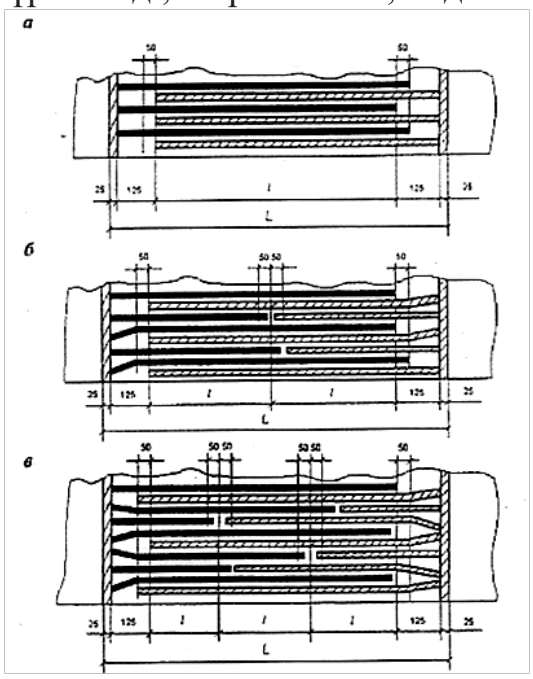
$i$ - төсемдер саны;

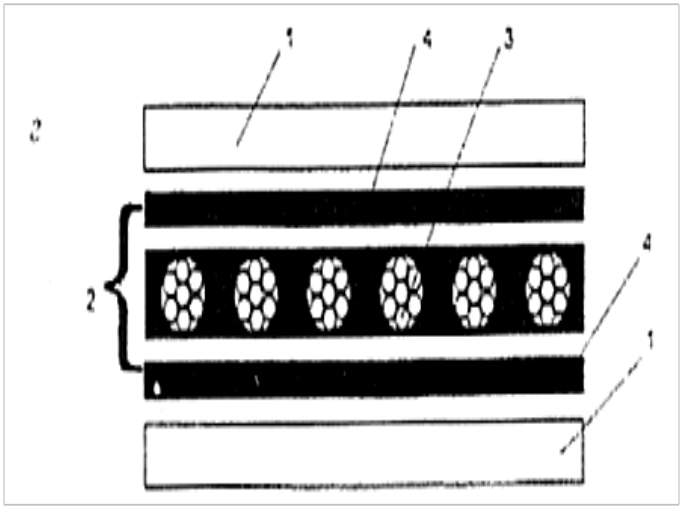
j - желімделетін қабаттардың саны;

$[\tau]=0{,}13 \div 0{,}15$ – желім қабатының тілігіне рұқсат етілген жүктеме Н/мм.

Осыдан $\ell_C = \dfrac{[Kz] \cdot i}{[\tau] \cdot j}$, мм.

Резеңкелі арқан таспаларының түйісуі тек ыстық вулканизациямен жүргізіледі. Егер тростардың арасындағы қашықтық олардың диаметрінен артық болса, тростарды түйістіруге орнату бір жазықтықта кезектесіп жүргізіледі, егер аз болса, онда жабынмен түйіспе 4.26-суретте көрсетілген.




4.26-сурет. Резинотросты таспалардың түйіспе конструкциясының сызбалары:

а-бір сатылы түйіспелер; б - екі сатылы түйіспелер; в - үш сатылы түйіспелер; г-түйіспені құрастыру сызбасы: 1-сыртқы резеңке төсемдер, 2-таспаның өзекшесі, 3-резеңкеленген тростар,4-резеңке қабаттар.

Тросты конвейерлік таспалардың түйісуінің ұзындығын үзу күшінің тең беріктігі және оны резеңкеден шығару кедергісінен анықтайды

$$n_m \pi d_{na}\ \ell_c[\tau_в] = [K_z].B, \qquad (4.4)$$

мұнда $\ell_c$ – түйісу ұзындығы, мм;

$n_m$ - таспа арқандарының саны, дана;

$d_{na}$ – арқан диаметрі, мм;

$[\tau_в]=0,5\div 0,8$ – рұқсат етілген қарсылық, Н/мм;

$[K_z]$ – таспаны созуға рұқсат етілген күш Н/мм.

**Жұмысты орындау тәртібі**

1. Конвейер макеті және 4.22-сурет бойынша конвейер қойылымы, жетек және шеткі станциялардың негізгі құрамдас бөліктерін, олардың позиция нөмірін көрсете отырып анықтаңыз.

2. Конвейерлерді монтаждау туралы мәліметтерді зерттеңіз.

3. Теориялық мәліметтерді пайдалана отырып, конвейердің құрамдас бөліктерінің бірін құрастыру ерекшеліктерін жазыңыз:

- конвейерлік (роликті) қойылымы,
- жетек (шеткі, тарту) станциялары.
- конвейерлік таспа.

4. Таспаны түйістіру түрлері мен технологиясын зерттеңіз.

5. Позицияларды сипаттай отырып, түйісті құрастыру сызбасын сызыңыз.

**Жұмыс бойынша есеп**

1. Жұмыстың атауы мен мақсаты.
2. Практикалық тапсырма бойынша нәтижелер.
3. Бақылау сұрақтарына жауаптар.
4. Атқарылған жұмыс бойынша қорытынды.

**Бақылау сұрақтары**

1. Монтаждау жұмыстарының алдында қандай құжаттар болуы қажет?
2. Монтаж жұмыстарын кім жүргізеді?
3. Механикалық жабдықты сақтау шарттары.
4. Монтаждаудан кейін конвейер қанша уақыт өтеді?
5. Вулканизация әдісімен таспаларды түйістіру процесі.
6. Төсеме таспалардың түйісуінің ұзындығы неге байланысты?
7. Тросты конвейерлік таспалардың түйісуінің ұзындығы неге байланысты?

# 5 ТАРАУ. ТАУ-КЕН МАШИНАЛАРЫ ЭЛЕКТР ЖАБДЫҚТАРЫНЫҢ АВТОМАТТЫ ҚҰРЫЛҒЫЛАРЫН БАПТАУ ЖӘНЕ РЕТТЕУ

**Қалыптасатын біліктер мен дағдылар:**

- экскаватор электр жабдығының автоматты құрылғыларын баптау және реттеу бойынша жұмыстарды орындау.

## 5.1 Алу-тиеу машиналарын автоматтандыру құралдарын баптау және реттеу

**Практикалық жұмыс 5.1**
**Төмен вольтты жиынтық құрылғы ЭКГ-12,5 баптау**

**Жұмыстың мақсаты:** ЖБК құрамы мен тағайындалуымен таныстыру, ЭКГ-12,5 экскаватордың басты жетектерін басқару сызбасын реттеу бойынша жұмыстардың мазмұнымен таныстыру.

**Жабдықталуы:** «ЭГ-РЦ-У2 ЖБК төмен вольтты жиынтық құрылғысы» пайдалану жөніндегі нұсқаулық, сызбалар, кестелер.

**Теориялық мәліметтер**

ЖБК үшін қызмет етеді:

– «тиристорлы түрлендіргіш – генератор-қозғалтқыш» (ТП-Г-Д) жүйесі бойынша генераторлардың қоздыру тізбектерінің тұрақты тогының реттелетін кернеуін қамтамасыз ету;

- басты электр жетектерінің қозғалтқыштарын қоздыру тізбектерін тұрақтандырылған токпен қоректендіруді қамтамасыз ету;

- төрт машина түрлендіргіш агрегатын жүйе «тиристорлы түрлендіргіш-қозғалтқыш (ТП-Д)» бойынша синхронды жылдамдыққа дейін алдын ала екпіндету;

- синхронды қозғалтқышқа (ДК) қозу тогы уақытының функциясына берілуіне байланысты қозуды автоматты реттей отырып, СД статоры тогының белсенді құрамдас шамасына байланысты;

- ТП-Д жүйесі бойынша шөміш түбін ашу қозғалтқышын басқару;

- қосалқы механизмдердің электр жетектерін басқару;

- негізгі электржетектердің талап етілетін статикалық және динамикалық сипаттамаларын қалыптастыру;

- машинист пультіне электр жетектерінің іске қосылған жай-күйі туралы ақпараттық жарық сигналдарын, сондай-ақ электр жабдығының авариялық жай-күйі кезінде жарық және дыбыс сигналдарын беру;

- релелік-контакторлық схеманы басқару;

- микропроцессорлық басқарылатын тиристорлық түрлендіргіштерді диагностикалау және автоматты басқару.

5.1-кесте. Төмен вольтты жиынтық құрылғы құрамы

| № п/п | Аталуы | Белгісі | Габариттік өлшемдер | | | Салмағы, кг |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Ені , мм | Тереңдігі, мм | Биіктігі, мм | |
| 1 | Бас жетекті басқару шкафы (БЖБШ) | А2 | 1400 | 550 | 1900 | 550 |
| 2 | Статикалық түрлендіргіштер шкафы (СТШ) | А3 | 1000 | 550 | 1900 | 400 |
| 3 | Контакторлық шкаф (ШК) | А4 | 700 | 550 | 1900 | 330 |
| 4 | Қосалқы жетектер шкафы (ҚЖШ) | А5 | 1300 | 550 | 1900 | 390 |
| 5 | Кресло-пульт (КП) | А6 | 760 | 815 | 1315 | 90 |
| 6 | Ілмелі шкаф | ШН | 412 | 137 | 450 | 8 |
| 7 | Аспаптық қорап | КП | 250 | 92,5 | 160 | 1.5 |
| 8 | Басқару шкафы тежегіштермен (ШБТ) | А12 | 600 | 330 | 755 | 60 |
| 9 | Шкаф жылыту және майлау барысы | А16 | 740 | 425 | 1365 | 150 |
| 10 | Оқшаулауды бақылау құрылғысы (ОБҚ) | А11 | 265 | 68 | 250 | 2.1 |
| 11 | Ағу релесі:<br>РУП 380<br>РУП 220 | <br>А10<br>А9 | <br>132<br>132 | <br>83<br>83 | <br>255<br>255 | <br>1.5<br>1.5 |
| 12 | ПТЭМ теңшеу пульті | ПНП-2 | 100 | 50 | 180 | 0,37 |
| 13 | ПТЭМ баптауға арналған Стенд | СНП | 110 | 253 | 346 | 7 |
| 14 | ТК баптауға арналған Стенд | СНТК | 220 | 170 | 120 | 2,5 |

ЖБК төрт негізгі шкаф түрінде орындалған. Бір жақты қызмет көрсетудің барлық шкафтары. Шкафтың бет жағында арнайы құлыптармен жабдықталған есіктер болады. Шкафтың төбесінде рым болттар орналасқан. Объектіде болттар орнатылуы мүмкін және босаған тесіктер экскаватор шанағының қабырғаларына шкафтарды қосымша бекіту үшін пайдаланылады.

Шкафтардың ішінде басқару және қорғау аппаратурасы орналасқан, олардың құрамы мен сипаттамасы шкафтарға пайдалану жөніндегі тиісті нұсқаулықтарда келтірілген.

Өлшеу аспаптары мен жарық сигнализациясының шамдары шкафтардың есіктерінде және бұрылыс панельдерінде орнатылған.

Шкафтардың төменгі бөлігінде сыртқы монтаждық кабельдерді қосу үшін қысқыштардың блоктары орнатылған. Кабельдерді жеткізу төменгі рамалардың ашық ойықтары арқылы жүзеге асырылады. Шкафтарды жерге қосу шкафтардың оң немесе сол жағында орналасқан сыртқы және ішкі

жерге тұйықтау қысқыштары арқылы жүзеге асырылады [19].

**Электр жетектерін басқару сұлбаларын баптау**

ЭГ-РЦ-У2 ЖБК жабдықталған экскаваторда жөндеу жұмыстарын орындау реті:

- монтаждың орындалуын электрлік принципті сызбаларының сәйкестігін тексеру;
- тұтынушылардың ток өткізгіш бөліктерін оқшаулау кедергісін өлшеу;
- ағу релесінің жұмысын тексеру (А9, А10);
- қосалқы жетектерді басқару сызбасын баптау;
- технологиялық контроллерді және ақпараттық желіні баптау;
- релелік-контакторлық басқару сызбасын баптау;
- агрегатты тарату схемасын баптау;
- синхронды қозғалтқыштың қозуын және синхронды қозғалтқыштың іске қосылуын басқару нсызбасын баптау;
- басты жетектер қозғалтқыштарының қоздырғыштарын баптау;
- басты жетектерді басқару сызбасын баптау;
- шөміш түбін ашу жетегін баптау;
- Ұңғымадағы экскаватор электр жетегінің параметрлерін түзету.

Экскаватордың электр жетектерін жөндеу кешенді сипатқа ие. ЖБК шкафтарының жұмыс істеуін тексеру жүйелілігі тұтынушыларды экскаваторға қосудың жалпы тәртібімен анықталады. Айнымалы ток электр жетектерінің және сигнал беру тізбектерінің жұмысын тексеру электрлік принципті сұлбалар бойынша жүргізіледі.

**Бос жүріс режимінде электр жетектерін баптау**

Жетектердің зәкірлік тізбектерін сындыру.

А2 шкафынан машинист кабинасына генератордың кернеуін өлшеуге арналған екі желілі кәбіл және 5.1-суретте көрсетілген сұлба бойынша сыртқы сипаттаманы алуға арналған үш желілі кәбіл салу. Кабельді генератордың кернеуі 11-30 Клемма қысқыштарына (шкаф А2) жалғау. Машинист кабинасында тиісті өлшеу шегі бар 2,5-тен төмен емес класты вольтметрді қосу. Басқару сұлбаларының жұмысын қамтамасыз ететін аппараттарды қосу. Төрт машина түрлендіргіш агрегатын іске қосу. Көтеру жетегін қосу (SA1 "экскавация" күйіне орнату, SB2 "басқару тізбектерін іске қосу" батырмасын басу, SA2H ауыстырып қосқышын қосу). Көтеру джойстигі тұтқасының шағын бұрышында вольтметрдің көрсеткіштерін бақылай отырып, генератордың басқарылуын тексеру. Тұтқаны тіреуге дейін бірқалыпты ауытқытып, генератор кернеуінің ең жоғарғы мәнін өлшеу, ол сандық мәнге тең болуы тиіс: көтеру " - " мысалы. ХХ, В".

Вольтметр көрсеткіші мен белгіленген сандық шамада айырмашылығы болған жағдайда, соңғысының мәнін түзетіңіз.

Ол үшін кіру: "көтеру" - Корр.К. ОСН

- генератордың өлшенген кернеуінің шамасын енгізу;

-кіру "көтеру" - "Сохр. параметры»

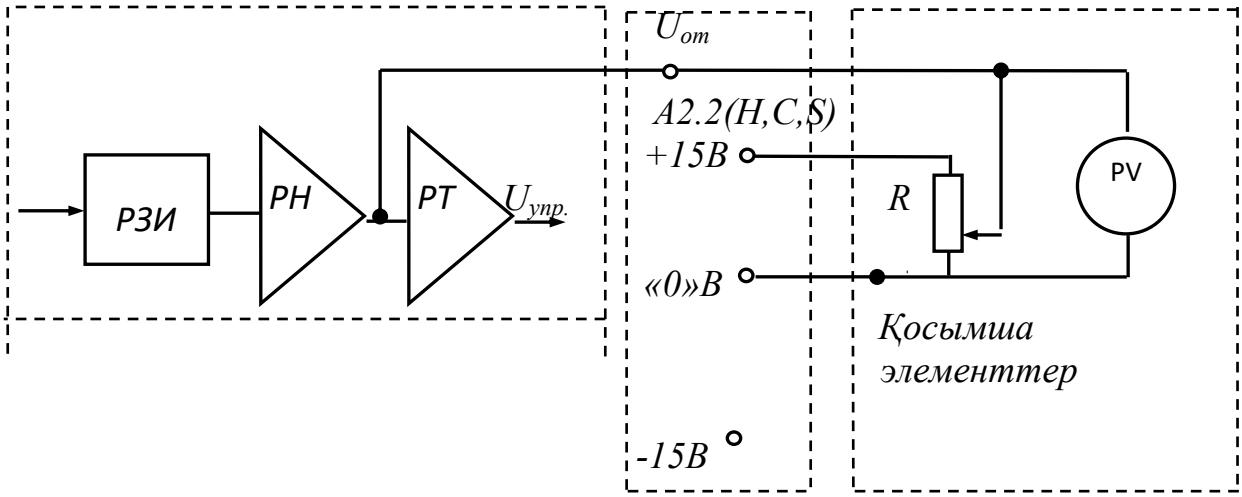
- кернеудің енгізілген мәні" көтерілу " - " мысалы. ХХ, В".

- генератор кернеуінің талап етілетін мәнін енгізу,
- параметрді сақтау: "көтеру" - "Сохр. параметры".

Өзгертілген параметрлер QF25 Автоматты ажыратқышын өшіргенде және кейіннен іске қосылғанда сақталады.

QF25 сөндірілген кезде А1 вакуумдық ажыратқыш ажыратылатындықтан, енгізілген өзгерістерді сақтау үшін генератор қоздырғышының интерфейсінің ажыратуын қысқа уақытқа ажырату.

Бос жүріс тәжірибесін қайталау.




5.1-сурет. Бос жүріс режимінде сыртқы сипаттаманы алуға арналған сұлба

Қарқындылық бергіштің тағайыншамаларын тексеру. Механикалық берілістерде саңылауды таңдау қарқынын анықтайтын учаске 0,3-тен 0,5 с-қа дейін құрауы тиіс, оның ұзақтығы сандық параметрмен түзетіледі:

«Көтеру» - «уақыт 1 саты.»

Саңылауды таңдағаннан кейін генератор кернеуінің өсу уақытын анықтайтын учаске 0,8-ден 1,0 с-ге дейін құрауы тиіс, сандық параметрмен түзетілуі тиіс:

«Көтеру» - «Баяу.ЗИ,сек»

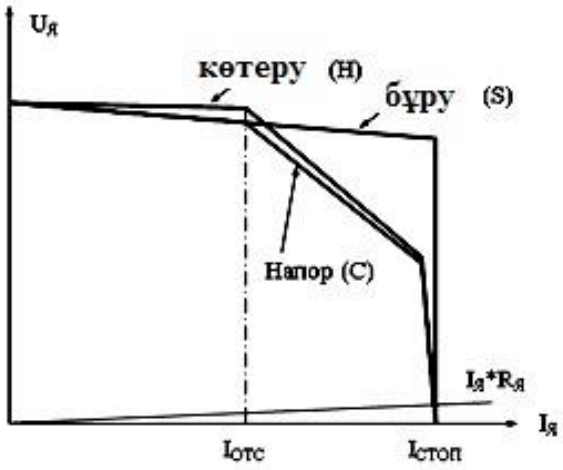
Джойстиктің тұтқасын "ӨЗІНЕН"орнату кезінде қозғалтқыш өрісін әлсіретудің сандық торабының жұмысын тексеру. Өріс әлсіреген генератордың кернеуі сандық параметрмен түзетіледі:

«Көтеру» - «Бағытт.»

5.1 суретте көрсетілген генератордың сыртқы сипаттамасын алу үшін сызбаны жинау.

А2.1Н көтерудің бұрылыс панелінде ССТ, +15 В (немесе минус 15 В),

"0" В бақылау ұяларына кабель, машинист кабинасында – PV вольтметр және R потенциометр қосылады. Uг = f(Iя) сипаттамасы (5.2-сурет, қисық 2) якорь тогы бойынша кері байланыс әрекетін имитациялау кезінде бос жүріс режимінде алынады (UAH ток датчигінің XT2 ажыратқышына сәйкес келетін 52 сымы). Бастапқы жағдайы Uот = 0. Көтеру электржетегін қосу. Джойстик көтерілу үшін шеткі орынға қою. Uот сигналының тиісті полярлығын таңдау және оны R резисторымен өзгерте отырып, генератор кернеуінің және Uот сигналының шамасын нүктелер бойынша белгілей отырып, генератордың кернеуін нөлге дейін төмендету.




5.2-сурет. Механикалық сипаттамалары

Салу сипаттамасы. Жұмыс учаскесінің қаттылығы едәуір дәрежеде кернеу реттеуішін күшейту коэффициентімен анықталады және ток бойынша оң байланыс шамасымен түзетіледі:

«Көтеру» - «Компенс. I,%».

5.3 суретте көтергіш жетектің сандық құрылымының схемасы көрсетілген. 1 сызықсыз буын көмегімен сыртқы сипаттаманың көлбеу учаскесі жүзеге асырылады. КН31 күшейту коэффициенті осы учаскенің қатаңдығына, ал кесу тогына әсер етеді. Басқару пульті арқылы қуатты шектеу аймағының күйін реттеуге болады. Параметр:

«Көтеру» - «Тоқ шектеу P,%»

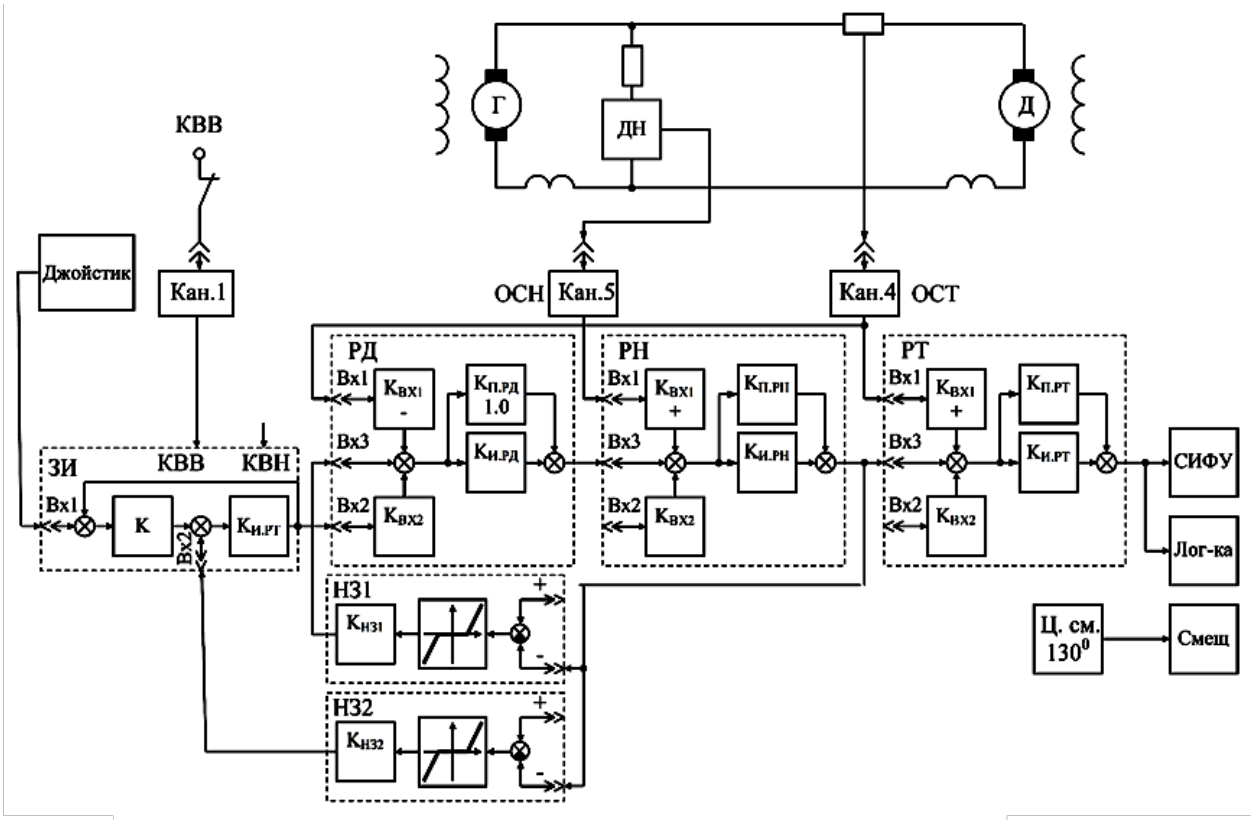
тоқтың стопорлық мәнінен пайызбен кесу тогының (еңіс учаскенің басы) мәнін көрсетеді. Параметр:

«Көтеру» - «Кернеу шектеу P,%»

сыртқы сипаттама токты шектеу учаскесіне (көлбеу учаскенің шеті) генератордың бос жүрісінің ең жоғары кернеуінен пайызбен шығатын

кернеудің мәнін көрсетеді.

Сыртқы сипаттаманы алғаннан кейін 52 ток датчигіне сым қосу керек.




5.3-сурет. Көтеру электржетегінің сандық құрылымдық схемасы

*Арынды* – жүрісті бос жүріс режимінде реттеу, арынды жетектің сандық құрылымы 5.4-суретте көрсетілген.

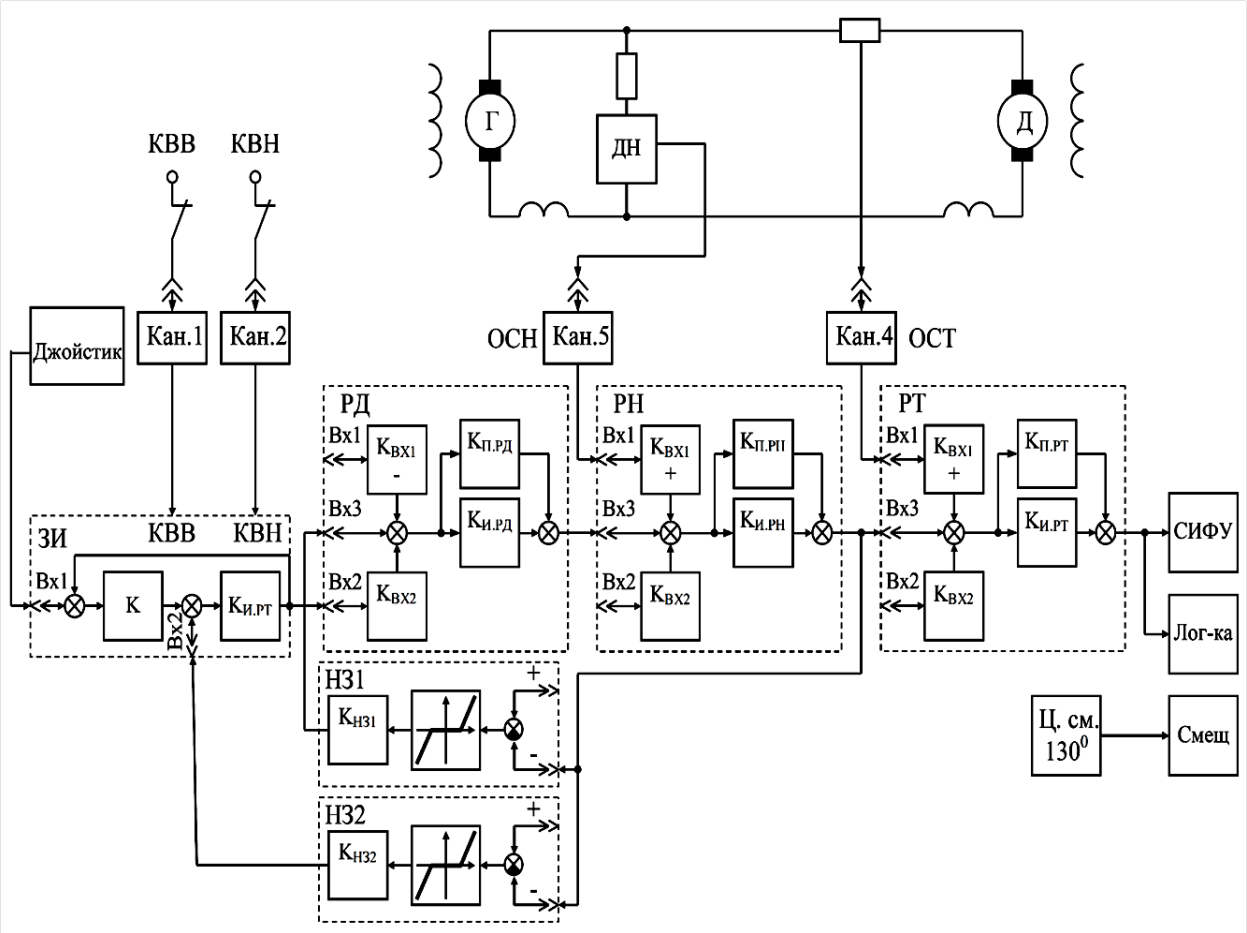
Реттеу бойынша жұмыстарды орындау реті мен реттілігі көтеру жетегіне ұқсас.

Қажет болса, реттеу пультімен ХХ кернеу мәнін түзету керек. Параметрлерді сақтау режимдерді таңдау ауыстырып қосқышын «Жүріс» күйіне және 2-3 секундтан кейін «Экскавация» күйіне ауыстырғанда жүргізіледі. Параметрлерді сақтаудың бұрын жазылған тәсілдері күшінде қалады.

ЗИ параметрлері көтерілу жетегіне ұқсас (жүріс үшін жеке, Арынға жеке) сапқа тұрғызылады. Жетектің сыртқы сипаттамасы көтеру жетегіне қарағанда жұмсақ құрылады (5.2 сурет, қисық 3), осы мақсатта Ток бойынша кері оң байланыс кернеу реттегішіне енгізілмейді. «Жүріс» режимінде кернеуді реттегіштің шығысы бойынша сызықсыз кері байланыс жоқ және сыртқы сипаттама бұл режимде нысан бойынша бұрылыс жетегінің сипаттамасына жақын болады.

«Қадам» режимінде сандық параметрдің шамасын тексеру:

«Арынды қадам» - «Баяу ток» (егер бұрын әлсіреген ток номиналға тең орнатылмаса) мәніне тең болуы тиіс.




5.4-сурет. Қысым электржетегінің сандық құрылымдық сызбасы

*Бос жүріс режиминде бұрылу* – жүрістің электржетегін баптау, жетектің сандық құрылымы (5.5-сурет).

Реттеу жұмыстарын орындау тәртібі жоғарыда сипатталғанға ұқсас. Алдымен генератордың бос жүрісінің кернеуі "бұрылу" режимінде орнатылады. Генератордың сыртқы сипаттамасы алынады (5.2-сурет, қисық 1). Сыртқы сипаттама ток реттегішінің кіруіне енгізілген генератордың кернеуі бойынша кері оң байланыспен түзетіледі:

«Бұрылу» - «Компенс. U,%»

Берілген сигналды жүктеу арқылы беру кезінде БҚ жұмысы тексеріледі (бұрылу үшін жеке, жүріс үшін жеке). Бірінші учаскенің ұзақтығы (саңылауды таңдау) 0,5-тен 0,6 сек-ке дейін белгіленеді. Екінші учаскенің ұзақтығы 1,8-ден 2,0 сек.дейін. Бұрылыс жетегінің параметрлерін қайта құру бойынша жұмыстарды орындағаннан кейін жетекті "жүріс" режиміне ауыстыру. Реттеу пультімен генератордың бос жүрісінің кернеуін орнату. Қозғалтқыш ағынының әлсіреуі кезінде якорь тогы шамасының бұзылуын арын жетегіне ұқсас тексеру [19].

**Қысқа тұйықталу режиміндегі басты жетектерді басқару схемаларын баптау**

Қысқа тұйықталу режимінде жұмыс істеу үшін жетектерді басқару схемасын дайындау:

- компрессорды өшіру және пневможүйеден ауа шығару;
- жетектердің тежегіштерін созу;
- реттеу пультімен қозғалтқыштардың қозуының ең аз қорғанысын құлыптау;
- жетектердің зәкірлік тізбектерін жалғау;

*Көтеру жетегінде зәкір тогының стопорлық мәнін теңшеу.*

Жетекті басқару машинист кабинасынан жүргізіледі. Жетекті қосу. Джойстиктің тұтқасын шағын бұрышқа ауытқи отырып, PA1H амперметрінің көрсеткіштері бойынша жетектің басқарылуына көз жеткізу. Джойстиктің тұтқасын тіреуге дейін бірқалыпты ауытқытып, стопорлық токтың мәнін өлшеу. Егер ток мәні талап етілгеннен өзгеше болса, оны сандық параметрмен түзету:

«Көтеру» - «Ток стопор, А»

Бұл қысқа тұйықталу режимінде көтеру жетегін реттеу аяқталады.

*Арынды жетекте якорь тогының стопорлық мәнін баптау.* Жұмыс режимінің ауыстырып қосқышын "Экскавация" күйіне қою керек. Жетекті қосу. Параметр:

"Арын" - " стопор тогы, А», тоқтату тогының мәнін қою. Қажет болған жағдайда жоғарыда баяндалған әдістеме бойынша алынған мәнді түзету.

"Ход" жұмыс режимін орнату. Жүріс режимінде тоқтың стопорлық мәнін тексеру. Талап етілгеннен ауытқыған жағдайда, оның өлшемін сандық параметрмен түзету:

«Арынның жүрісі» - «Ток стопор, А»

*Бұрылыс жетегінде зәкір тогының стопорлық мәнін баптау.* Баптау Арынның тиісті жетегіне сәйкес ретпен жүргізіледі. "Бұрылыс" режимінде стопор тогы сандық параметрмен орнатылады: «бұрылыс» - «стопор тогы»

«Жүріс» режиміндегі стопор тогы «жүріс – бұрылыс» - «стопор тогы» сандық параметрімен орнатылады»

«Жүріс» режимінде параметрлерді алу пульт - машинист креслосының оң консолінде орналасқан SA2C және SA2S ажыратқыштары қосылған кезде жүргізіледі.

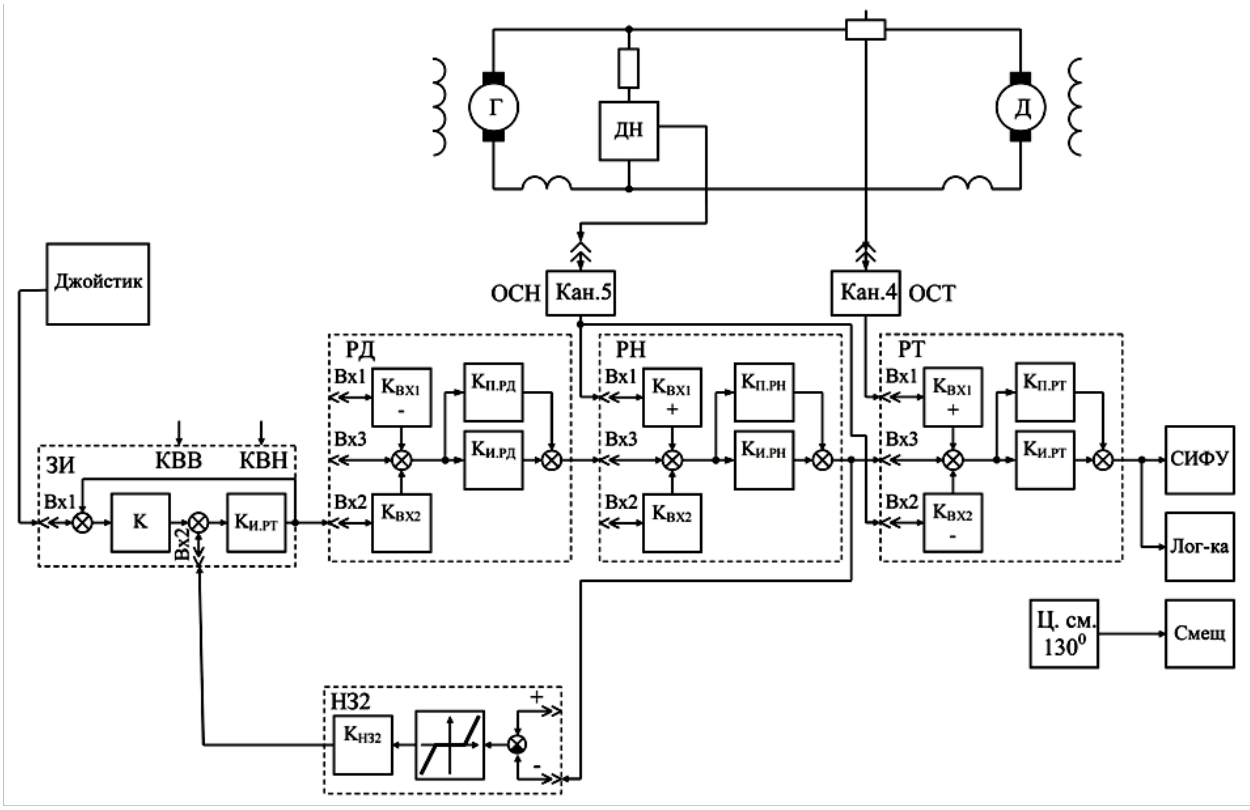
Мәзірге бастапқы кіру:

«Көтеру» - Корр. К. ОСТ

Жетектердің зәкірлік тізбектеріндегі максималды ток қорғанысының релесін реттеу пультінің көмегімен баптау үшін тоқтың стопорлық мәнін

25% - ға ұлғайту A2.12H, A2.12C, A2.12S релесінің іске қосылуын реттеу.

Қысқа тұйықталу тәжірибесінен кейін қозғалтқыштардың қозуын ең аз қорғау тағайыншамалары бойынша уақытша ауытқуларды бастапқы жағдайға келтіру керек.




5.5-сурет. Бұрылу-жүрістің электржетегінің сандық құрылымдық сызбасы

*Шөміш түбін ашу механизмінің жұмысқа дайындығын тексеру.*

А3 "432" сымындағы токты өлшеу үшін Тұрақты токтың ток өлшегіш қысқыштарын дайындау. А2 және 1QF1 шкафында А3 шкафында QF25 (синхрондау) Автоматты ажыратқышын қосу. SA15 қосқышын "түбін ашу" күйіне қойыңыз. 1KM1 контакторы және 2KM1 қосқышы қосылуы тиіс. М2 шөміштің түбін ашу қозғалтқышының зәкірінің тогы сандық мәнге тең болуы тиіс:

"Түптің ашылу қозғалтқышы"-"ораманың тогы, А", ол 10-нан 12 А-ға дейін құрауы тиіс (ораманың өзгертілген тогының мәні тек келесі қоректендіруді QF25 Автоматты ажыратқышымен қосу немесе түптің қызу-ашу бутына XP2 интерфейсінің ажырауын уақытша ажырату немесе SA15 кілтін кейіннен бастапқы күйге ауыстыру арқылы "екпін" күйіне ауыстыру кезінде ғана әрекет етеді).

Қозғалтқыштың айналу бағытын тексеру, дұрыс емес айналдыру кезінде тәуелсіз ораманы ауыстыру.

Шөміш түбінің ашылу тогын тексеру төрт машина агрегатының штаттық сызбасы бойынша іске қосылған және арынды жетекті басқару қосылған кезде мүмкін болады. Пульттің сол консолінің джойстиктен шөміш

түбін ашуға сигнал беру және түптің ашылу тогын өлшеу. Оның шамасы сандық мәнге тең болуы керек:

«Түп ашу қозғалтқышы» - «Ток жұл-у, А»

және 160-нан 180 А-ға дейін құрау керек. Sa15 орташа күйге ауыстыру арқылы жетекті өшіру. Егер түбін ашу сәтінде қозғалтқыш айналу бағытын тростың босаңсуын таңдау бағытына қарама-қарсы өзгертсе, онда сериялық орамның қосылу полярлығын М2 ауыстыру.

Тростың үзілуінен қорғауды тексеру. Ол үшін 1QF1 Автоматты ажыратқышты өшіріп, тросты түбін ашу қозғалтқышының барабанынан ағытады. 1QF1 Автоматты Ажыратқышты қосу. "Түп ашу"күйіне SA15 орнату. Қозғалтқыштың кейбір жылдамдыққа дейін үдеуі кезінде 1km1 және 2КМ1 ажыратылуы тиіс, ал ТК қоректендіру платасында тростың үзілуін көрсететін «702» индикациясы жануы тиіс. SA15 орташаға ауыстыру, 1QF1 Автоматты Ажыратқышты өшіру. Шөміш түбін ашу қозғалтқышының барабанына тросты қосу.

Параметрлерді түпкілікті түзету толық жүктелген шөмішті түсіру кезінде кенжарда жүргізіледі [19].

Тиісті аппаратура болған жағдайда барлық орындалатын жасанды жұмыс режимдерін осциллографиялау қажет.

Экскаватордың забойдағы жұмысы кезінде механизмдердің жылдам әрекеті, бұрылу жетегі жұмысының бірқалыпты болуы, синхронды қозғалтқыштың қозуын автоматты басқару схемасының жұмысы тексеріледі. Нормалардан ауытқыған кезде негізгі жетектердің қарқындылығы мен негізгі параметрлерін реттеу пультінің көмегімен ЗИ түзету жүргізіледі.

5.2-сурет. Басты жетектердің негізгі баптау параметрлері

| **Параметрлер** | **Келтіргіш** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **Көтеру** | **Ағын-жүріс** | | **Бұру-жүріс** | |
| Генератордың бос жүрісінің кернеуі Ux.x, В | 900 | 530 | 440 | 750 | 440 |
| Тоқтату тогы Іст , А | 2200 | 860 | 850 | 850 | 850 |
| Іх бос жүріс режимінде генераторлардың қозу тогы.х, А | 30 | 56 | 44 | 25 | 16 |
| Қозғалтқыштардың қозу тогы:<br>ІВ. толық, А<br>ІВ. баяу, А<br>ІВ. үлкейту, А | <br>24<br>12<br>36 | <br>19.5<br>12<br>36 | <br>20<br>12 | <br>20<br>12 | <br>20<br>12 |

5.3-кесте. Қорғаныстар мен автоматиканы орнату

| Атауы | Параметр | Өлшем |
|---|---|---|
| Көтеру генераторының қозуының максималды токтық қорғанысы. | «Көтеру»-<br>«МАХ ток қозу» | 50 А |
| Зәкір тізбегінің максималды ток қорғанысы. | Сандық қорғау<br>А2.12Н | 1.25 $I_{стоп}$<br>19.7 В |
| Көтеру өрісінің әлсіреуі. | «Көтеру»-<br>«кернеу. әлсі. өріс» | 600 В |
| Қысым генераторының қозуының максималды ток қорғанысы. | «Көтеру»-<br>«МАХ ток қозу» | 72 А |
| Зәкір тізбегінің максималды ток қорғанысы:<br>арын режимінде:<br>Жүріс режимінде: | Сандық қорғау<br>А2. 12С<br>Сандық қорғау | 1.25 $I_{стоп}$<br>27.8В<br>1.25 $I_{стоп}$ |
| «Арын-жүріс» жұмыс режимін ауыстырып қосу кернеуінің деңгейі. | Ішкі параметр | 5% $U_{XX}$ |
| Жұмыс режимін ауыстырып қосу зәкірінің ток деңгейі | Ішкі параметр | 10% $I_{стоп}$ |
| «Арын-жүрі» жұмыс режимін ауыстырып қосу уақытының релесі. | Ішкі параметр | 2 сек. |
| Айналу генераторын қоздыру максималды ток қорғанысы. | «Бұрылу»-<br>«МАХ ток қоз» | 50А |
| Зәкірлік бұрылыс тізбегінің максималды ток қорғанысы:<br>Бұрылу режимінде:<br>Жүріс режимінде: | Сандық қорғау<br><br>А2. 12S<br>Сандық қорғау | 1.25 $I_{стоп}$<br><br>10В<br>1.25 $I_{стоп}$ |
| «Бұрылыс-жүріс» жұмыс режимін ауыстырып қосу кернеуінің деңгейі. | Ішкі параметр | 5% $U_{XX}$ |
| «Бұрылыс-жүру» жұмыс режимін ауыстырып қосу зәкірінің ток деңгейі» | Ішкі параметр | 10% $I_{стоп}$ |
| «Бұрылыс-жүріс» жұмыс режимін ауыстырып қосу уақытының релесі. | Ішкі параметр | 2 сек. |
| ДК жіберу уақытының релесі. | Ішкі параметр | 5 сек. |
| Синхронизмге ДК кіру уақытының релесі. | Ішкі параметр | 3 сек. |
| ДК қозуының максималды ток қорғанысы | Ішкі параметр | 380А |
| ДК қозуының максималды ток қорғанысы | Ішкі параметр | 100А |

5.3-кестенің жалғасы

| | | |
|---|---|---|
| Көтеру қозғалтқыштарының қозуының максималды ток қорғанысы. | Ішкі параметр | 20А |
| Көтеру қозғалтқыштарының қозуының ең аз ток қорғанысы. | Ішкі параметр | 9А |
| Қысым қозғалтқыштарының қозуының максималды ток қорғанысы. | Ішкі параметр | 30А |
| Қысым қозғалтқыштарының қозуының минималды ток қорғанысы. | Ішкі параметр | 6,5А |
| Бұрылыс қозғалтқыштарының қозуының максималды ток қорғанысы. | Ішкі параметр | 30А |
| Бұрылыс қозғалтқыштарының қозуының ең аз ток қорғанысы. | Ішкі параметр | 12А |
| Ең жоғары ток қорғанысы «екпін-шөміш түбін ашу». | Ішкі параметр | 500А |

Реттеуден кейін Т К алдыңғы панеліндегі ПЗУ төлемінен мәліметтерді ЖБК жиынтығымен жеткізілетін қосалқы бөлшектерге қайта жазу керек [20].

**Жұмысты орындау тәртібі**

1. Зерттеу: ЖБК мақсаты мен құрамын, ЖБК баптау жұмыстарының мазмұнын, негізгі жетектердің негізгі баптау параметрлерін (генератордың бос жүрісінің кернеуі, стопорлық ток, бос жүріс режимінде генераторлардың қоздыру тогы, қозғалтқыштардың қоздыру тогы), қорғау және автоматика тағайыншамаларын теңшеу.

2. Экскаватор жетектерінің бірін бос жүріс режимінде немесе қысқа тұйықталу режимінде баптауды қарастырыңыз. Есептегі қысқаша жазбалар жасау, оқытушыға зерттеу нәтижелері туралы тиісті схемалар мен суреттерді (5.2, 5.3,5.4,5.5) пайдалана отырып баяндау.

3. Бос жүріс режимінде сыртқы сипаттаманы алу үшін сызбаны алып тастау (5.1 сурет). Оның түсініктемесін бер.

4. Берілген жетекке сәйкес (арын, көтеру, бұрылу, жүріс) механикалық сипаттамаларды алып тастау (5.5-сурет).

**Жұмыс бойынша есеп**

1. Жұмыстың атауы мен мақсаты.
2. Жұмысты орындау тәртібі.
2. Бақылау сұрақтарына жауаптар.
3. Атқарылған жұмыс бойынша қорытынды.

**Бақылау сұрақтары**

1. ЖБК нені білдіреді және не үшін қызмет етеді, қандай тау-кен машиналарында орнатылады?
2. ЖБК орнату орны. Айналмалы платформаның макеті мен плакатында көрсету.
3. ЖБК жұмыс істеу принципі неде? Қандай басқару жүйесінде қолданылады?
4. Бос жүріс тәжірибесі қалай жүреді? Берілген жетекке және басшылыққа сәйкес операциялар бойынша сипаттаңыз.
5. Қысқа тұйықталу режимінде жұмыс істеу үшін жетектерді басқару схемасын дайындау кезіндегі операциялардың кезектілігі.
6. ЭГ-РЦ-У2 ЖБК жабдықталған экскаваторда жөндеу жұмыстарын орындау реті.
7. Шөміш түбін ашу механизмінде тростың үзілуінен қорғауды қалай тексеруге болады?

**Зертханалық жұмыс 5.2**
**Контакторлар мен магнитті қосқыштарды баптау және реттеу**

**Жұмыс мақсаты:** контакторлар мен магнитті іске қосқыштарды баптау бойынша дағдыларды алу.

**Жабдықталуы:** зертханалық үстелде КП-500 тұрақты тогының және КТ7113У айнымалы тогының контакторлары, ҮМЗ аралық релесі мен қорғаныс блогын баптау бойынша стенд құрастырылды. Үстел жанындағы тұғырда ПМВИ-13А магнитті іске қосқыш орнатылады. Реттеу жұмыстарын орындау үшін: динамометр, мегаомметр М1 102/1 немесе М4100, МВ тұрақты ток көпірі немесе М4125/1 омметр, 250ом кедергісі бар 1-1,4 А ток реостаты, 9А токқа ЛАТР немесе РНО автотрансформаторы, 250 және 500В мектебімен сәйкес тұрақты және ауыспалы ток қалқан вольтметрлері, 15см металл сызғыш, штангенциркуль, секундомер болуы қажет.

**Теориялық мәліметтер**

Тау-кен өнеркәсібінде П, ПАЕ,ПМЕ, ПМА серияларының жалпы мақсаттағы, ПРН серияларының кеніштік қалыпты орындалуында; ПМ, ППВ, ПМВИ, ПВ-1140, ППВ-320 сериялары қолданылады.

Жарылысқа қауіпсіз орындалған іске қосқыштарды пайдалану жалпы мақсаттағы іске қосқыштардан күрделі.

*Магниттік іске қосқыштарды баптау.* Жаңа іске қосқыштарды монтаждау алдында көбінесе кернеу астында сыртқы тексеру және сынау жүргізіледі. Пайдалануда болған іске қосқыштар мамандандырылған жөндеу кәсіпорындарында немесе тау-кен кәсіпорнының шеберханаларында жөнделеді және жөнделеді.

Сыртқы қарау кезінде жарылыстан қорғайтын беттердің тазалығына

назар аудару қажет. Оларды керосинге батырылған шүберекпен сүрту керек, содан кейін циатим-202 тоттануға қарсы майлаудың жұқа қабатымен жабу керек. Жарылыстан қорғау бетінің сызаттары, тойтармалары, жарықтары және т.б. болмауы тиіс. Олар рұқсат етілген мәндерден аспауы тиіс. Тұтқалардың, блоктаудың және т. б. зақымдануының жоқтығына көз жеткізеді. Бекіту бөлшектерінің тартылу сапасын тексереді, ток өткізгіш бөліктердің қосылуының сенімділігіне ерекше назар аударады. Электр сұлбаның элементтерін қарайды.

Контактордың жылжымалы бөліктерінің орнын ауыстыру, басқару түймелерінің релесі бос болуы тиіс. Контакторлардың байланыстарын тексереді және жану кезінде оларды тазалайды, ал қатты тозған жағдайда жаңасымен ауыстырады. Контактілерді тазалау үшін зімпара қағазын пайдалануға тыйым салынады. Доға сөндіргіш камераларды қарау кезінде доға сөндіргіш торлардың пластиналары жанаспауын, ал контактілер камералардың қабырғаларына және торлардың пластиналарына жанаспауын қадағалайды. Доға сөндіргіш камералары жоқ магнитті іске қосқыштарды пайдалануға тыйым салынады..

Күштік тізбектердің оқшаулауын тексеру 1000В типті мегаомметрмен М1102/1, М4100 және басқа да басқару және қорғау блоктары өлшеу кезінде жартылай өткізгіш аспаптардың сынамаларын болдырмау үшін ажыратылады. Ток өткізгіш бөліктер мен іске қосқыш корпусы арасындағы оқшаулама кедергісі оны пайдалануға енгізер алдында Uном=660 В кезінде 10 МОм кем болмауы және Uном=1140 в кезінде 20 Мом кем болмауы тиіс.

Төмен кернеу кезінде контактордың жұмыс қабілеттілігі іске қосқыштың ең жоғары рұқсат етілген еңкейуі кезінде тексеріледі: КТ-7000 және КТҚ үшін 300 контакторлар үшін 150. 5.6-сурет.басқару тізбегін және ПМВИ сериялы магнит жібергіштің максималды токтық қорғанысын тексеру үшін стендтің принципті электрлік сұлбасы 5.6-суретте көрсетілген.

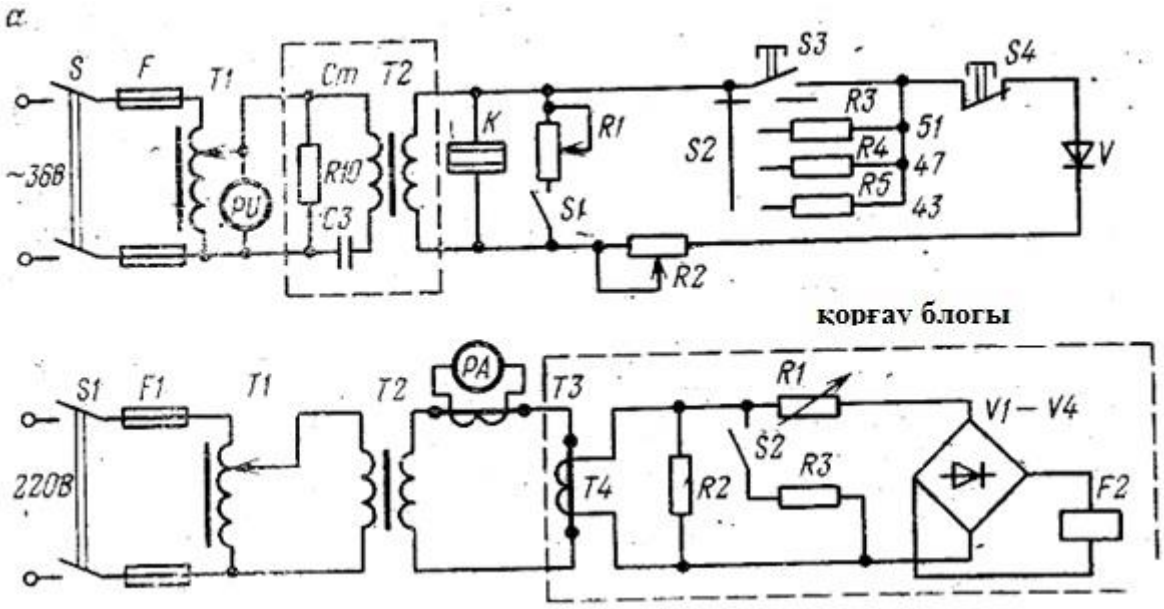
ПВИ-23 А іске қосқышын басқару тізбегінің әрекетін стендте тұрақтандырғыш трансформатормен бірге тексереді (5.6, а сурет) келесі режимдерде:

- $U=0,85U_{ном}$, $R_1=\infty$,$R_3=51$ Ом,$R_2=0$ және S3 («іске қосу») батырмасына қысқа уақыт басқанда реленің қосылуы және осы жағдайда қалуы тиіс;

- $U=1,1U_{ном}$, $R_4=47$ Ом,$R_1=\infty$, $R_2=0$ реле R3 резисторының кедергісі 100 = 20% Ом дейін артқан жағдайда ажыратылуы тиіс;

- $U=U_{ном}$, $R_1=\infty$, $R_2=20\pm 25\%$ Ом и S2 қосылған к күйіне қосылу керек;

- $U=U_{ном}$, $R_1=\infty$, $R_2=47$ Ом, $R_3=0$ реле S3 ("іске қосу") кнопкасын басқанда, егер R1=370 - 400 ОМ болса,ажыратылуы тиіс; U=1,5 Uном кезінде, $R_1=\infty$, R2=440 Ом, R3=0 реле өздігінен ауыспауы тиіс.




5.6-сурет. ПМВИ сериялы магнитті іске қосқышының басқару тізбегін (а) және максимальді ток қорғауын (б) тексеруге арналған стендтің принциптік электр сұлбасы

ҮМЗ максималды ток қорғанысын орнатуды жөндеу кәсіпорында стендте жүргізеді (5.6, б сурет). F2 қорғаныс релесін реттеу осындай ретпен орындалады (ПМВИ-23А іске қосқыш мысалында көрсетілген):

- қорғау блогының бет панелінде көрсетілген іске қосу тогының ең аз тағайындамасына R1 резисторының реттеу тұтқасын орнатады;
- сұлбаға кернеу береді;
- Т1 автотрансформаторының тұтқасын F2 қорғаныс релесі іске қосылғанға дейін айналдырады;
- кернеуді алып тастайды.

Тәжірибе барлық құрылғыларда үш рет қайталанады. Реле іске қосылуының нақты тогы қорғаныстың іске қосылу тогы ретінде қабылданады.

Төменде УМЗ шкаласындағы шартты бірліктер мен 125А номиналды тогы бар іске қосқышқа арналған тағайыншамалар тогы арасындағы тәуелділік келтіріледі.

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Шкаланың шартты бірлігі | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Құрылғы тогы, А | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 | 550 | 600 | 650 | 700 | 750 |

$I_{кон}$ тағайыншамасының тогынан іске қосылатын нақты токтың салыстырмалы ауытқуы (%) мынадай формула бойынша анықталады

$$\Delta I\ \% = \frac{I_{\text{қосылу}} - I_{\text{қонд}}}{I_{\text{қонд}}} \cdot 100. \qquad (5.1)$$

±15% артық ауытқыған кезде реле серіппені басу өзгерісімен реттеледі.

Қосқыштар ПМВИ-13А, ПМВИ-23 А бұғаттайтын реле БРУ-2С жабдықталған, ол озық бақылау кедергісін желісін алдын алу үшін енгізу мүмкіндігін іске қосқыштың төмендегенде, оқшаулаудың кедергісін қосылатын желінің төмен рұқсат етілген нормаларында жүзеге асырады.

БРҚ-ның жұмысқа қабілеттілігін стационарлық жағдайларда тексереді. Бақыланатын желінің оқшаулау кедергісі моторлы камерадағы күштік қысқыштардың біріне қосылатын Р33 кедергі резистор – дүкенімен және «жер» қысқышымен имитацияланады. Ол кернеу береді және іске қосқыштың ажыратқышын сөндіреді. R = 15 кОм және 660В желісіндегі кернеу кезінде БРУ релесін іске қосу керек, бұл ретте сигналдық шам жанады. Жоғарыда келтірілген нормадан ±25% аспайтын кедергінің ауытқуына жол беріледі.

РВ (ПВИ 23А) уақыт релесінің жұмысын осылай тексереді:

іске қосқышты қосады, «Тоқта» кнопкасын басу арқылы оны ажыратады және бір уақытта секундомерді қосады, содан кейін «бастау» кнопкасына басады. Іске қосқышты қосу кезінде секундомер ажыратылады. Уақыт ұстанымы 3-4 сек көлемінде болуы керек [11].

**Жұмысты орындау тәртібі**

1. Аппараттармен, аспаптармен танысу және олардың техникалық сипаттамаларын есепке жазу. Өлшеу шектерін жазу және оларға сәйкес аспаптарды бөлу бағасын анықтау. ПМВИ-13А магнитті іске қосқыштың сызбасын оқып үйрену.
2. Қатыстықтар мен магнитті іске қосқыштың сыртына тексеру жүргізу.
3. Орамдардың оқшаулау кедергісін және контакторлар мен магнитті іске қосқыштың контактілерін мегаомметрдің көмегімен корпусқа қатысты өлшеу.
4. ММВ немесе омметр көпірінің көмегімен тұрақты токқа контактор катушкаларының кедергісін өлшеу.
5. Динамометр арқылы контактілерді бастапқы және соңғы басуды өлшеу. Үш тәжірибе жасау.
6. Қатыстықтардың ерітіндісі мен сәтсіздігін өлшеу.
7. Байланыс серіппесінің ұзындығын өлшеу.
8. Қатыстықтарды кернеу мен іске қосу және босату тогына сынау үшін сұлбаларды жинау.
9. Паспорттық деректер мен өлшеу нәтижелерін пайдалана отырып, қатыстықтарды баптауды жүргізу.
10. Магнитті іске қосқышқа жүктемені қосу. Іске қосқышты желіге қосу. Іске қосқышты қосу және өшіру сыннан өткізу.

11. Басқару тізбегінің, БРУ ағуын бұғаттау релесінің, ҮМЗ қорғау блогының әрекетін тексеру және оларды баптау [11].

**Жұмыс бойынша есеп**

1. Жұмыстың атауы мен мақсаты.
2. Қатыстықтар мен магнитті қосқыштың техникалық сипаттамалары.
3. Аппараттарды сырттай қарау нәтижелері.
4. Өлшеу және сынау схемалары.
5. Техникалық деректер және өлшеу нәтижелері бар кестелер.
6. Әрбір аппараттың пайдалануға жарамдылығы туралы қорытынды.

**Бақылау сұрақтары**

1. Тау-кен өнеркәсібінде қандай контакторлар қолданылады?
2. Қатыстықтарды сырттай қарау кезінде не тексеріледі?
3. Тұрақты токқа қатыстық орамдарының кедергісі және оқшаулау кедергісі қандай аспаптармен өлшенеді?
4. Қатыстықтардың басты қатыстықтарын қалай реттеу керек?
5. Қатыстықтарды қысу қалай тексеріледі және реттеледі?
6. Қатыстықтардың механикалық бөлігін реттеу кезінде қандай жұмыс түрлері жүргізіледі?
7. РВ уақыт релесінің жұмысын қалай тексеруге болады?

**Зертханалық жұмыс 5.3**
**Релені тексеру және баптау**

**Жұмыстың мақсаты:** электрмагниттік релені тексеру және күйге келтіру, уақыт релесінің тағайындамасын тексеру, жылу релесін тексеру және реттеу бойынша дағдыларды алу. Жылу релесін реттеу және реттеу кезіндегі жұмыс тізімін, қолданылатын құрал мен қондырғыны зерттеу.

**Жабдықталуы:** Зертханалық үстелде МКУ-48,РЭС, РПН, РН релесі, жылу релесі орнатылған. Үстел тұғырларында автоматты ажыратқыш (АФВ, АВ) орнатылады. Тексеру және реттеу жұмыстарын орындау үшін: реленің механикалық бөлігін тексеруге және баптауға арналған құрал, электр өлшеу аспаптары, реостаттар, мегаомметр, МВ көпірі, электр секундомері, автотрансформатор, жүктеме трансформаторы, сызғыш немесе қуыспалары болуы қажет.

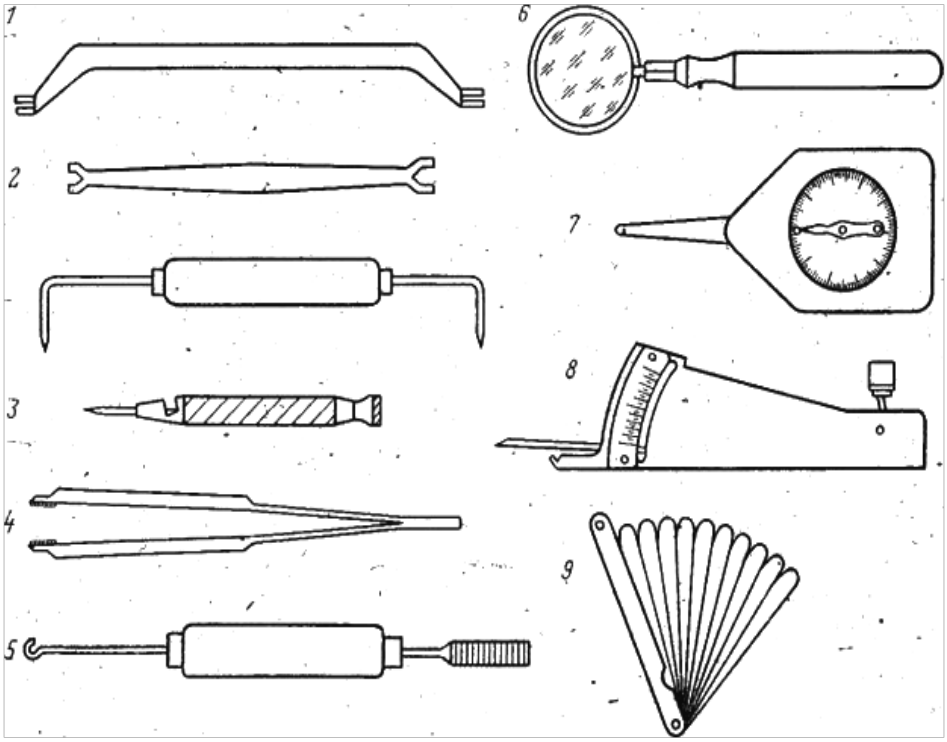
**Теориялық мәліметтер**

Реле-Автоматиканың кең таралған элементтерінің бірі.

Тексеру мен баптауға реле пайдалануды бастамас бұрын және пайдалану кезінде өтеді. Бұл ретте: механикалық бөлікті сыртқы тексеру, тексеру және ретке келтіру; оқшаулау кедергісін, іске қосылу кернеуін (тогын), жұмыс кернеуін (тогын) босату; іске қосу және босату уақытын

тексеру және реттеу жүргізеді.

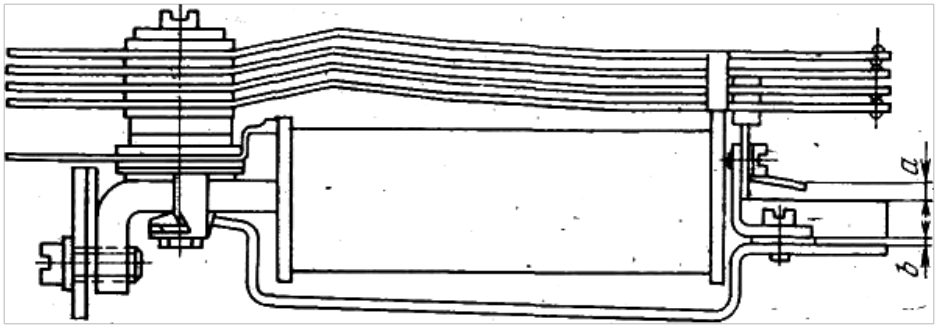
Сыртқы қарау кезінде пломбалардың болуын, контактілердің жай-күйін, бекіту бұйымдарының болуын, реле жылжымалы жүйелерінің бос жүрісін тексереді. Реледі шаңнан және кірден мұқият тазалайды, элементтердің Бекітілу сапасын және реленің өзін тексереді, өткізгіштердің үзілуін бақылайды.

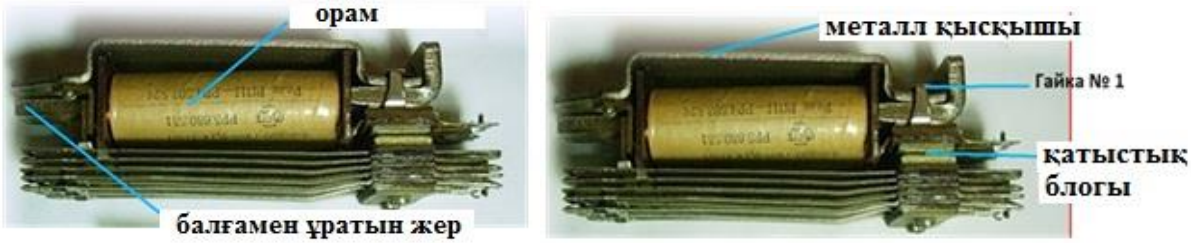



5.7-сурет. Релені реттеуге арналған құрал

Реленің механикалық бөлігін тексеру және баптау кезінде арнайы құрал қолданылады (5.7-сурет): 1 реттеу табаны, 2 гайка кілттері, 3 ілгекті бүйірлік бұрауыш, 4 пинцет, 5 ілгекті таза ұстағыш, 6 ұлғайтқыш. Реттеу табаны реле қатысты серіппелерін майыстыру үшін қызмет етеді. Қатыстықтарды тазалау үшін кескішпен пластинканы білдіретін тазалағышты қолданады. Тазалықтың қарама-қарсы жағы спиральді серіппелерді кию үшін пайдаланылатын ілгекпен аяқталады. Қатысты қысымды өлшеу 7 немесе 8 граммометрмен жүзеге асырылады. Контактілер арасындағы қашықтықты және зәкір жүрісін 9 шуп көмегімен өлшейді.

РПН релесінің мысалында реттеуді қарастырайық (5.8 сурет). Реле сыртынан тексеріп, оны шаңнан тазартады. Барлық бұрандалар мен гайкаларды тартады. Реленің жобалық және номиналды деректерінің сәйкестігін тексереді. Өзекше мен зәкірдің параллельдігін тартылған күйде көзбен тексереді. Өзекше мен зәкір арасындағы ара қашықтық щуппен өлшенеді, ол В ажыратылу пластинасының қалыңдығына тең болуы тиіс. Қажет болған жағдайда граммометрмен байланыс қысымын тексереді және оны номиналмен салыстырады.




5.8-сурет. РПН релесі

Реленің ток өткізгіш элементтерінің оқшаулама кедергісі қаңқаға қатысты және өзара мегаомметрмен тексеріледі. Ол пайдалану және қалыпты жағдайларда 100-500 МОм төмен болмауы тиіс. Реленің ток өткізгіш элементтерін оқшаулауды 300-1500 В айнымалы кернеумен сынайды.

*Реленің электр сипаттамаларын тексеру және реттеу.* Релені тексеру кезінде тартқыш орамның жарамдылығын, жылжымалы бөліктің бос жүрісін, саңылаулардың дұрыстығын және серіппелердің орнатылуын тексеру мақсатында іске қосылу және жіберу кернеуін (токтарын) өлшейді.

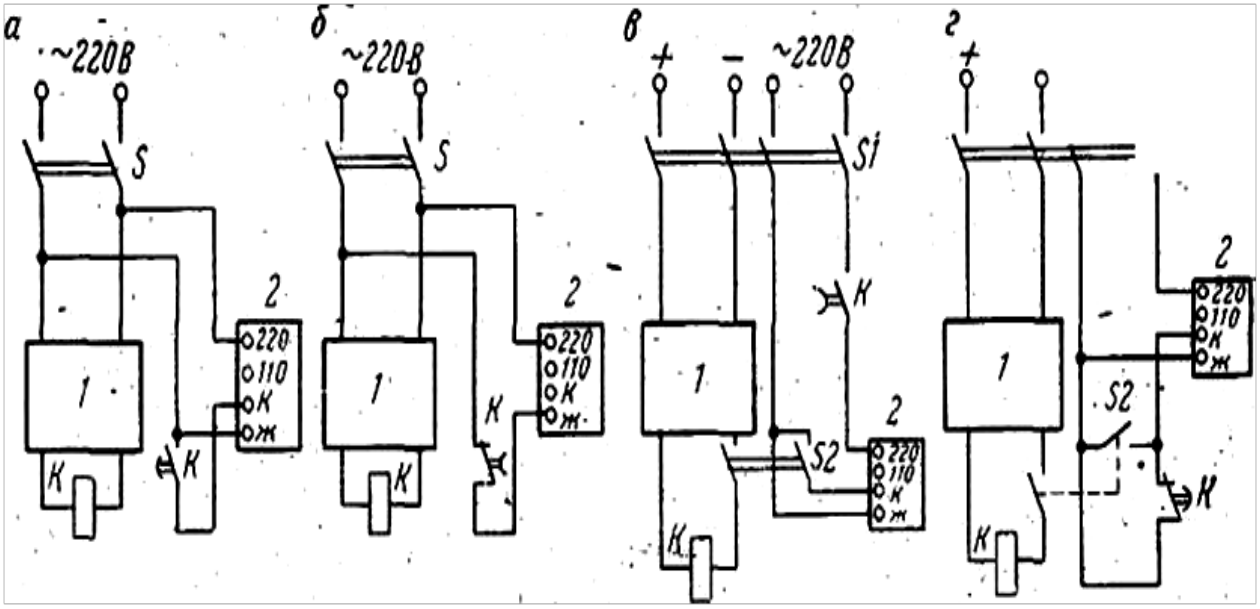
Магнитті емес саңылауды сипаттайтын босату кернеуі, серіппені соңғы басу және зәкірдің еркін жүрісін нормалармен белгілемейді, бірақ өлшеу кезінде оны анықтамалық деректермен салыстыру керек.

Тұрақты ток желісінен қоректену кезінде тұрақты ток релесінің іске қосылу кернеуін және босатылуын өлшеу әдістемесі.

Потенциометр реле жұмыс істемейінше кернеуді нөлден бірқалыпты көтереді, іске қосу кернеуі белгіленеді. Содан кейін кернеуді номиналға дейін ұлғайтады, содан кейін потенциометрдің қозғалтқышын кернеуді төмендету жағына жылжытады. Зәкірді босату кезінде реле босату кернеуі жазылады. Өлшеу дәлдігін арттыру үшін тәжірибе бірнеше рет қайталанады. Ток релесін әртүрлі әдістермен реттеуге болады. Автоматика сұлбаларында көбінесе 5А-ға дейінгі жұмыс тогы бар реле қолданылады. Осы шектегі токты реттеу үшін реостаттар қолданылады.

Іске қосылу және жіберу кернеуі (ток) реленің ауа саңылауының өзгеруін және қайтарылатын серіппенің бастапқы тартылуын реттейді. Саңылауды тірек бұрандасымен және шектеуші раманың орналасуымен, серіппенің тартылуын – гайка орналасуымен және реттеу бұрандасымен реттейді.

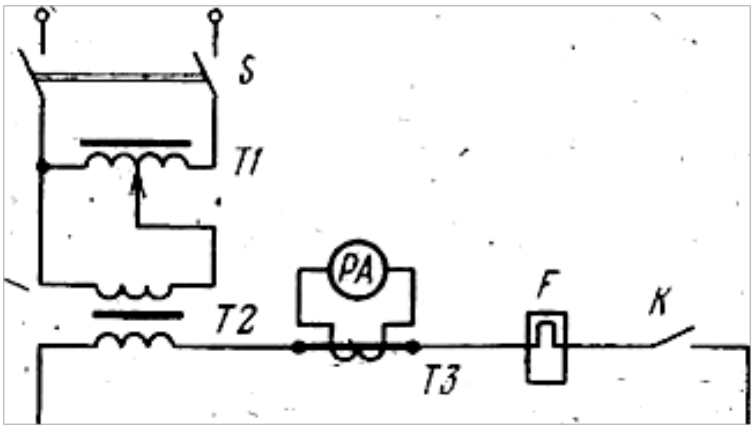
*Жұмыс істеу және босату уақытын тексеру және реттеу.* Реленің іске қосылу және жіберу уақыты ПВ-53 Л немесе П14-2М электр секундомерімен өлшенеді (5.9 сурет) шамамен 0,01 с дәлдікпен.




5.9-сурет. Реленің іске қосылу және жіберу уақытын өлшеуге арналған секундомерді қосу схемасы:

а, б-іске қосылу кезінде баяулайтын және тиісінше тұйықтайтын ажыратқыш қатыстықты ауыспалы ток; в, г-жіберу кезінде баяулайтын және тиісінше тұйықтайтын және ажырататын қатыстықты тұрақты ток

Ажыратқыштың тұйықталуында S (5.9, а сурет) 2 электр секундомері уақытты есептеуді бастайды. Уақыт төзімділігі бар Реле өз қатыстығын іске қосады және тұйықтайды, секундомер реленің іске қосылу уақытын көрсете отырып тоқтайды. 5.9, б, в, г суреттегі қалған сұлбалар ұқсас жұмыс істейді. 5.9, б, г сұлбаларында секундомерді ажырату жібергіш контактімен жүзеге асырылады. 5.10 г сызбада реле токтан ажыратылады, және секундомер ажыратқыштың көмегімен S2 қосылады. Жылу релесі электр қозғалтқыштарын ұзақ шамадан тыс жүктелуден қорғайды. Олар іске қосқыштарда және басқару станцияларында қолданылады. Жылу релесін тексеру және баптау келесі ретпен жүргізіледі. Релеге сыртқы тексеру жүргізеді және қыздыру элементін дұрыс баптау. Жүктелу кезінде реленің іске қосылу уақытын арнайы стендте тексереді (5.10 сурет) және алынған деректерді реле сипаттамасымен салыстырады.




5.10-сурет. Жылу релесін сынауға арналған стенд сызбасы:

Т1-автотрансформатор; Т2-жүктеме трансформаторы; ТС - Ток трансформаторы; F-г - жылу релесінің қыздыру элементі; К - аралық реленің қатыстығы.

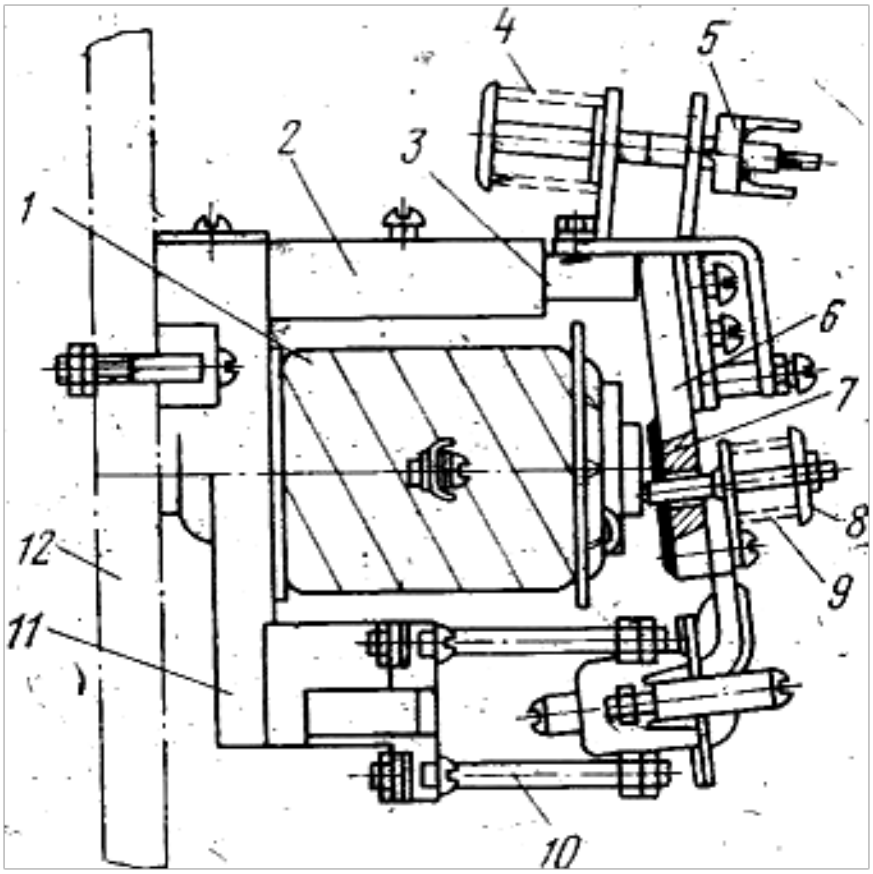
Алдын ала К қосқышының түйіспелері және F қыздырғыш элементі арқылы номиналды температураға жету үшін номиналды токты өткізеді. Содан кейін токты 1,2 Uн мәніне дейін арттырады және жұмыс уақытын бақылайды. Іске қосу уақытының ± 10% ауытқуына жол беріледі. Қажет болған жағдайда реленің белсенді және индуктивті кедергісі, қайтарымды серіппенің тартылуы және т. б. арасындағы арақатынастың өзгеруімен жұмыс істеу және жіберу уақытын реттейді. Егер 20 минуттан кейін токтың ұлғаюынан кейін жылу релесі іске қосылмаған болса, кернеуді алып, гайкалардың немесе бұрандалардың айналуымен реттеу жүргізеді. Қатыстықтар өшірілетін жағдайды табады. Токты номиналға дейін төмендетеді және 15-20 минуттан кейін сынауды қайталайды.

Теңшеу уақытын қысқартуға болады. Ол үшін қыздыру элементі арқылы 3 мин ішінде екі есе номиналды ток өткізеді. Содан кейін токты номиналдыққа дейін төмендетеді және 12 минут ішінде ұстайды. Сынау кезінде қоршаған орта температурасының әсерін ескеру қажет. Бастапқы ($250^0$С) қатысты температура $50^0$С – қа көтерілген кезде сынақ тогын 2,5-3% - ға азайту керек.

Электрмагниттік релеге қарағанда уақыт релесі схемалық немесе конструктивтік әдістермен жасалатын жұмыс істеу мен босатудың ұлғайтылған уақыты болады. Сұлбалық әдістер реленің орамындағы өтпелі процестердің ұзақтығын өзгертуге негізделген. Мұндай реледе уақыт ұсталуы резисторлардың, конденсаторлардың, жартылай өткізгіш аспаптардың және басқа да элементтердің көмегімен токтардың өсуі немесе төмендеуі не реле орамаларының кернеуінің баяулауы қамтамасыз етіледі. Уақыт релесі, әдетте, уақыт ұстамды реттеу жоқ. Оларды баптау кезінде сыртқы тексеру және уақыт ұстауын өлшей отырып, кернеумен сынау жүргізіледі.

Құрылымдық әдістер жылжымалы жүйелердің массасын өзгертуге және баяулататын құрылғыларды қолдануға негізделеді. Тау - кен автоматикасы аппаратурасына РЭ, РЭВ электромагниттік баяулауы бар уақыт релесі; әуе демпферінің көмегімен пайда болатын баяулауы - РВП; сағаттық механизммен пайда болатын баяулауы – ЭВ; моторлы жетегі-Е, ЕО және т. б. қолданылады. Сутөкпе қондырғыларын автоматтандыру аппаратурасында белгіленген цикл шегінде берілген бағдарлама бойынша жеке электр тізбектерін басқаруға арналған уақыттың бағдарламалық мотор релесі қолданылады.

Қарастырайық ретке келтіру уақыт релесі тұрақты тоқ РЭВ-812 қолданылатын схемалар автоматтандыру көтергіш қондырғылар. Реле тартқыш катушкалары 12,24,48,110 және 220В номиналды кернеуге дайындалады. Босату кезінде 0,8-2,5 с уақытты ұстау демпфермен жасалады. Өндіруші зауыт максималды уақыт ұстанымына реттелген реледі жеткізеді.




5.11-сурет. РЭВ-812 релесі

Магнит тізбегі реле РЭВ-812 (сурет. 5.11) 3 өзекшеден, 6 зәкірден және 7 магнитті емес төсемнен тұрады. Өзек 12 плитаға 11 құйылған алюминий цокольдің көмегімен бекітіледі және 10 байланыс жүйесін бекіту үшін қажетті. Өзекшеде 2 гильза түріндегі қысқа тұйықталған орам орнатылады. 1 тартқыш катушка орта стерженде орналасады. 4 қайтарымды сақиналы 5 серіппенің қысылуын арқылы өзгерте отырып, реленің іске қосылу уақытын қалыпты реттеуге болады. Серіппені қысудың ұлғаюымен уақыт төзімділігі

азаяды. 9 серіппесінің бастапқы қысылуын 8 гайкасының көмегімен өзгертіп, зәкірдің өзекшеден жұлатын күшін реттейді. Серіппені қысудың ұлғаюымен зәкірдің үзілуі орын алатын күш артады, бұл босатудың магнит ағынының өсуіне және демек босату уақытының азаюына әкеледі.

Реленің уақытын қатаң реттеу магнитті емес төсемнің қалыңдығын өзгертумен жүргізіледі. Оның азаюымен жүрекшенің қанықпаған күйіндегі орамның индуктивтілігі артады және ағынның түсу жылдамдығы азаяды, бұл уақыт төзімділігінің артуына әкеледі. Магнитті емес төсемнің қалыңдығын төсемнің жабылуына байланысты реле жұмысының тұрақтылығын төмендетпеу үшін 0,1 мм-ден төмен алу ұсынылмайды.

Көлемі бойынша жұмыстарды ретке келтіру релесі РЭВ-812 сияқты және қатыстықтарды реттеу кезіндегі секілді. Реленің іске қосылу және жіберу уақыты ПВ-53 Л немесе П14-2м электр секундомерінің көмегімен анықталады [11].

**Жұмысты орындау тәртібі**

1. Реле конструкциясымен, реле реттеуге арналған құралмен, аспаптармен танысу және олардың техникалық сипаттамаларын есепке жазу.

2. Электрмагниттік реле МКУ-48 (U=24В) тексеру және реттеу. Ол үшін сізге қажет:

- сыртқы тексеру;
- сызғыш немесе щуп арасындағы қашықтықты өлшеу,
- контактілі қысымды өлшеу (граммометр),
- жұмыс істеу және босату тогы,
- жұмыс істеу және босату уақыты,
- орамның тұрақты токқа кедергісі және оқшаулау кедергісі,
- реле реттеу.

3. Автоматты ажыратқыштың максималды ток қорғанысын (АФВ, АВ) дайындаушы зауыттың нұсқаулығына сәйкес тексеру.

4. Жылу релесін тексеру және реттеу, не үшін орындау:

- сыртқы тексеру,
- шамадан тыс жүктеме кезінде реленің іске қосылу уақыты мен тогын анықтау және номиналды деректерге сәйкестігі,
- реле реттеуін жүргізу [11].

**Жұмыс бойынша есеп**

1. Жұмыстың атауы мен мақсаты.
2. Әрбір реле мен аспаптың қысқаша техникалық сипаттамасы.
3. Өлшеу сұлбалары.
4. Техникалық деректер және өлшеу нәтижелері бар кесте.
5. Жұмыс туралы қорытынды.

**Бақылау сұрақтары**

1. Тау-кен өнеркәсібінде қолданылатын реле түрлері.

2. Реле тексеру және реттеу кезінде қандай жұмыс түрлері орындалады?

3. Реленің механикалық бөлігін тексеру және баптау кезінде қандай құрал қолданылады?

4. Реленің сыртқы тексеруінде не тексеріледі?

5. Реленің электрлік сипаттамаларын тексеру және реттеу?

6. Реленің іске қосылу және жіберу уақытын өлшеу үшін секундомерді қосу сұлбаларының айырмашылығы неде?

7. Жылу релесі не үшін қолданылады және қайда қолданылады?

8. Жылу релесін баптау уақытын қалай қысқартуға болады?

9. Уақыт релесі сызбалық әдістермен жасалатын жұмыс істеу және босатудың үлкейтілген уақыты не есебінен болады?

10. Уақыт релесі соның есебінен құрылымдық әдістермен жасалатын жұмыс істеу мен босатудың ұлғайтылған уақыты болады?

**Зертханалық жұмыс 5.4**

**Су бұруды автоматтандыру аппаратурасын сынау және ақауларды табу**

**Жұмыстың мақсаты:** сутөкпе қондырғысын автоматтандыру аппаратурасын сынау тәртібін оқып үйрену. Аппаратура мен аспаптардың техникалық мәліметтерімен танысу. Іс жүзінде үйрену, аппаратурадағы ақауларды жою.

**Жабдықталуы:** жұмыс жабдық орнатылған стендте орындалады: су бұруды автоматтандырудың қолданыстағы аппаратурасы (ББЗ немесе ББЗ); сутөкпе қондырғысының қолданыстағы макеті; Ц4313 құрама электр өлшеу аспабы.

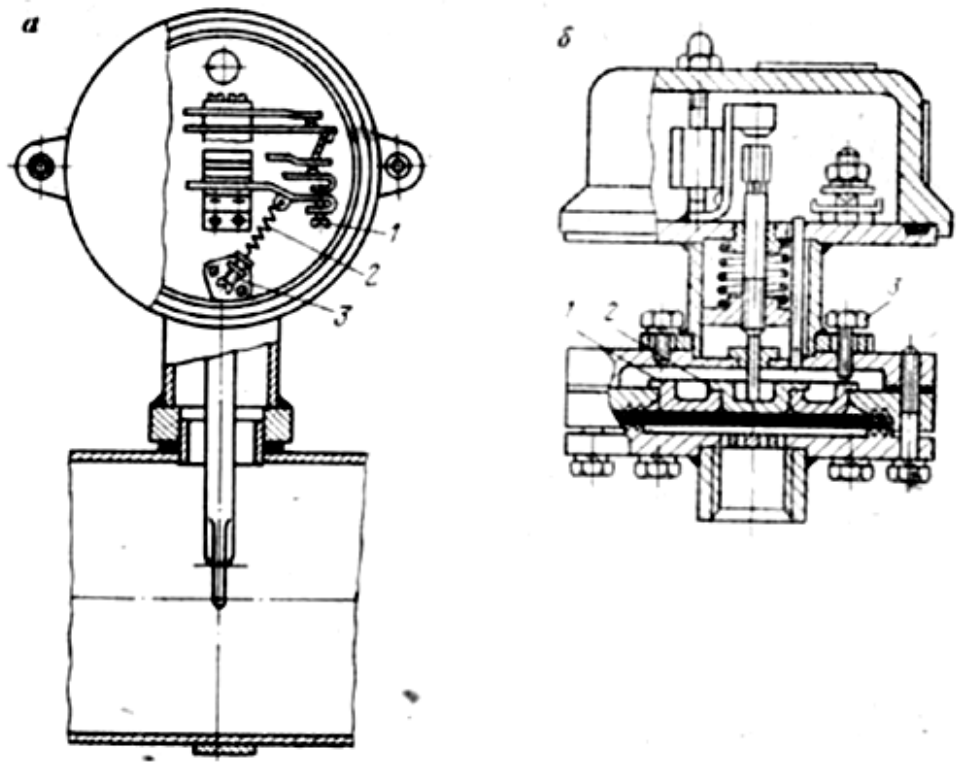
**Теориялық мәліметтер**

Басты сутөкпе қондырғыларын автоматтандыру үшін БАВ, УАВ және КАВ аппаратурасы қолданылады. БАВ аппаратурасы газ немесе шаң бойынша қауіпті шахталарда сорғы қондырғыларын автоматты басқаруға арналған, тоғызға дейінгі сорғылар саны бар, қысқа тұйықталған роторы бар жоғары вольтты немесе төмен вольтты электр қозғалтқыштарымен жабдықталған. Аппаратура жиынтығына мыналар кіреді: БУН сорғыларын басқару блогы, СТВ сигналдық таблосы, РПН өнімділігінің релесі, РДВ қысым релесі, құю сорғысы, ППВ-1 ысырмасы жетегінің іске қосқышы, ПЗ-1 ысырмасының электржетегі, ЭД электрод датчиктері, ТДЛ-2 термодатчиктері, ФНЧ-1 бөгегіш сүзгісі, КЯ-1 және ЯРВ-1 кабель жәшіктері, ИВ -65 шығу индикаторы және ПЦУ басқару тізбегінің ауыстырып қосқышы.

Аппаратураны сыртқы қарау алдында корпустың жай-күйін және жекелеген аппараттардың қабықшаларының жарылыс өткізбеушілігін, ішкі коммутацияны, элементтерді дәнекерлеу және қосу сапасын тексереді. Содан

кейін уақытша схеманы жинайды және аппаратураның жұмыс қабілеттілігін тексереді. Элементтердің іске қосылуын тексеру реті қағидаттық сызбаға сәйкес болуы тиіс. Су жинағыштағы су деңгейінің өзгеруі электродты датчиктер тізбегінің тұйықталуымен имитацияланады. Өнімділік релесінің дұрыстығын оның құсбелгісіне әсер ету арқылы тексереді. Температуралық бақылау аппаратының жұмысын датчиктерге баратын электр тізбектерінің тұйықталуымен және ажыратылуымен тексереді.

Аппаратураның жиынтығына кіретін барлық аппараттарды СТВ сигналдық таблосы мен фнч-1 сүзгісінен басқа, диспетчердің камерасында қабырғаға орнатылатын сутөкпе камерасында құрастырылады. БУН блогы сутөкпе камерасының қабырғасына бекітілген бұрыштық болаттан жасалған кронштейндерде құрастырылады, онда блок қызмет көрсетуге ыңғайлы және тамшы жоқ. Режим таңдау кілттері мен блоктау ажыратқышы орнатылған блоктың оң жағына еркін кіру қамтамасыз етілуі тиіс. Блоктың артқы қабырғасы мен камера қабырғасының арасында өтетін қысқыштарда ішкі монтажды орындау үшін саңылау қалдырады. Блоктардың күштік трансформаторларына қоректендіруді қосқан кезде олар 380 және 660В кернеуге есептелген екенін ескеру қажет. Кабельдердің жерге тұйықтау желілері жерге тұйықтау түйреуіштеріне қосылады, басқару блоктары жерге тұйықталады.

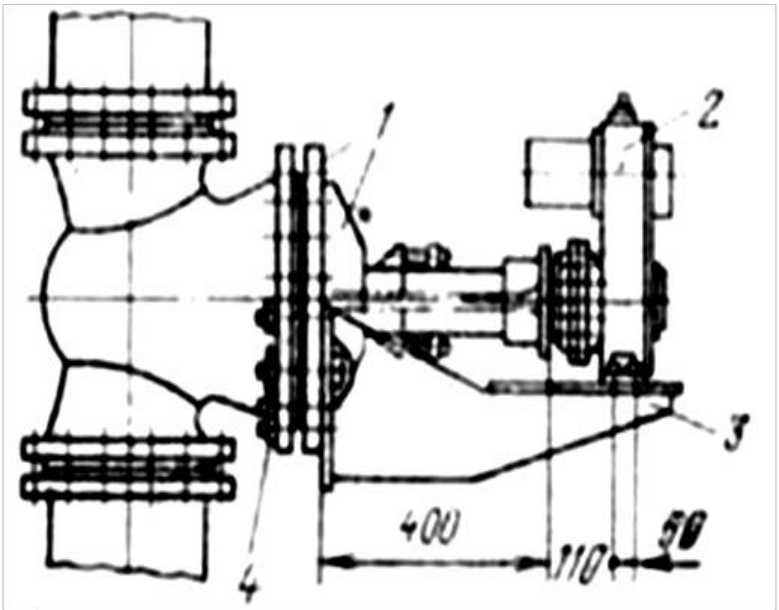



5.12-сурет. РПН (а) және РДВ (б) реле қондырғысы

*РПН релесі* РПВ-1 релеіне ұқсас құрастырылады. Ол көлденең учаскеде диаметрі 100 мм кем емес құбыржолдарды орнату кезінде қалыпты жұмыс істейді. 5.12, а суретте 3 реттеуші бұранда, реле құбырдағы судың белгілі бір

жылдамдығына, бірақ кемінде 1,3 м/сек реттейді. Қатыстықтар арасындағы саңылау қатысты серіппелерге арналған кілтпен, контактілердің құлауы – 1 бұрандасымен реттеледі. Барлық реттеулерді орындағаннан кейін баптауға қатысатын винттер жұмыс уақытында өздігінен бұрылуын болдырмау үшін эмальмен құяды.

РДВ релесін батыру немесе қосалқы сорғымен құю кезінде сорғының сору қақпағында вакуумметрді орнату үшін тесікті пайдалана отырып құрастырылады және 2 кіші поршенде жұмыс істеу үшін баптайды (5.12, б сурет), ал үлкен поршень 1 винтпен 3 тоқтатады. Сорғы бакты аккумулятордан құйылған жағдайда РДВ релесі резервуардың түбінен 200-300 мм жоғары орнатылады. Бұл ретте реле үлкен поршенде жұмыс істеуі тиіс.




5.13-сурет. Ысырма жетегін орнату

*ПЗ-1 ысырмасының электржетегі* айдау құбырында орнатылады. Жетек конструкциясы оны қозғалмайтын немесе жылжымалы шпинделі бар ысырмаларда пайдалануға мүмкіндік береді. 1 ысырмадағы 2 жетек (5.13 сурет) ол орнатылатын 3 кронштейннің көмегімен құрастырылады. Орнату алдында кронштейн алынады штурвалды ысырмалар мен оның төменгі фланец болттармен 4 бұралады. Кронштейн сырғымасының қақпағына қабыстырып, қақпақтың саңылауына келтіріп, бұрандамалармен бекітеді. Шпиндельге жетекті орнатқаннан кейін ысырмалар жетектің шығу муфтасының және ысырманың шпинделінің өнімділігін қамтамасыз ететіндей кронштейнге бекітіледі. Шеттік ажыратқыштарды теңшеу кезінде ысырманы жапқан кезде сорғыны ажырату тізбегіндегі шеттік ажыратқыш ППВ-1 іске қосу тізбегіндегі ажыратқышқа қарағанда ертерек ажыратылуы қажет. ППВ-1 іске қосу тізбегіндегі ажыратқыштың байланыстары ол іске қосылғаннан және жетекті ажыратқаннан кейін ысырманың штурвалының 1-2 айналымы оның толық жабылуына дейін қалатындай етіп орнатылады.

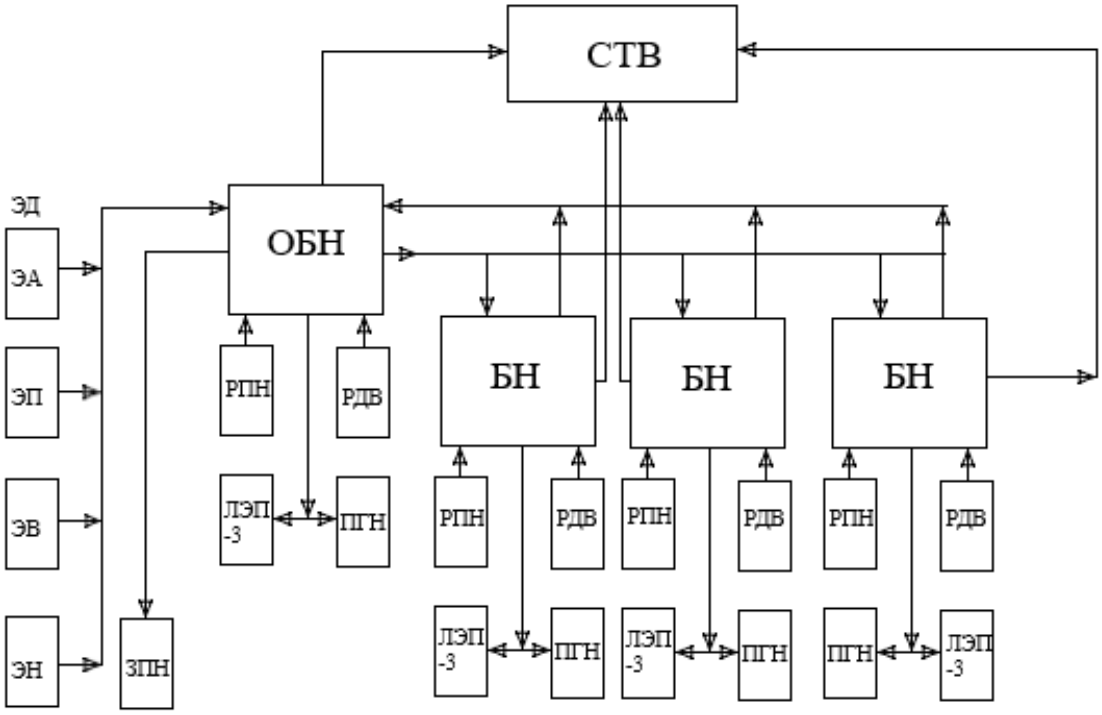
*ППВ-1 жетегінің іске қосқышы* сутөкпе камерасының еденіне орнатылады, ал КЯ-1 және ЯРВ-1 кәбілдік жәшіктері металл конструкцияларға ілінеді (5.14 сурет).

5.14-сурет. ЯРВ1 және КЯ1 кабельді жәшігі

*ФНЧ-1 сүзгілері* телефон желісінің үзілуіне орнатылады: біреуі – диспетчерлік коммутатордың кіреберісінде, екіншісі – телефон аппаратының алдында. Барлық аппараттар монтаждау кезінде жерге тұйықталады.

*ААВ шахталық су бұруды автоматтандырудың біріздендірілген аппаратурасы* жоғары вольтты немесе төмен вольтты асинхронды қысқа тұйықталған роторы бар электр қозғалтқыштармен жабдықталған 16-ға дейінгі сорғылары бар су бұрғыш қондырғыларды автоматты басқаруға арналған. УАВ аппаратурасының негізгі тораптары ВАВ аппаратурасына ұқсас құрастырылады, тек РПН релесі су ағынының жылдамдығына кемінде 1 м/сек теңшеледі [11].

УАВ типті Аппаратура келесі бұйымдардан тұрады (5.15 сурет): ОБН сорғыларының жалпы блогы; БН сорғысының блогы; ОҚП сигналдық сутөкпе таблосы; РПН сорғысының өнімділік релесі; рдв қысым релесі; ЭПЗ-1 ысырмасы жетегінің құятын батырмалы ЗПН сорғышы; ЭҮП-3 ысырмасының электр жетегінің іске қосқышы; электродтық ЭД датчигі; ТД1-2 термодатчигі; ФНЧ-1 төмен жиілікті сүзгісі.




5.15-сурет. УАВ типті су бұруды автоматтандыру аппаратурасының сұлбасы

Техникалық қызмет көрсету. Қызмет көрсетуші персонал аппаратураның құрылымын және автоматтандыру схемасының жұмыс принципін жақсы білуі тиіс. Тәулігіне кемінде бір рет әрбір қондырғыны тексеру, ұсақ ақауларды жою, аппаратураны және қондырғыны жұмыс жағдайында ұстау қажет.

Мойынтіректердің қызып кетуінен немесе ысырманың жылу қорғанысынан қорғау іске қосылған кезде блоктың қақпағында сорғы агрегатының ақаулығы туралы сигнал беретін шам жанады. Қызмет көрсетуші жұмысшы ақаулықты жояды және блоктың режимдерін ауыстырып қосқышпен оны «Қолмен» 40сек арқылы ВАВ аппаратурасы үшін немесе 30сек арқылы УАВ үшін ауыстырып қосқышты қажетті жұмыс режиміне орнатады. Егер құю кезінде РДВ релесі іске қосылмаса немесе сорғыны беру төмендесе, жұмыс кезінде агрегат блогы авариялық жағдайда болады, ол туралы қызыл шам сигнал береді. Ақауды жойғаннан кейін қорғаныс әрекеті режимдерді ауыстырып қосқышпен бұғатталады.

Пайдалану процесінде жеке тораптардың жай-күйін тексеру жүргізіледі, кемінде 3 айда бір рет қорғау жұмысқа қабілеттілігін және судан деңгейдің датчиктерін көтеру арқылы деңгей релесінің әрекетін тексереді. Бұл ретте деңгей датчиктері тұнба мен тотықтан тазартылады, кабельдің іске қосылуының жай-күйін қарайды. Датчиктің дискінің жазықтығы су жинағыштағы су деңгейіне параллель болуы тиіс. Сорғылардың блоктарында барлық тораптардың Бекітілу сенімділігін, сымдарды қысқыштарға қосу сапасын, реле түйіспелерінің күйін тексереді және қажет болған жағдайда оларды тазалайды. Қатты ластанған, сілтілі және қышқылды суларды сору кезінде қысым релеіне, өнімділікке және сумен жанасатын олардың

тораптарына ерекше назар аударады. Су құю сорғыларын судан жүйелі түрде көтереді, сору торын тазартады, кабельдің және қосу шлангілерінің жай-күйін тексереді. Механикалық бұғаттаудың дұрыстығын тексере отырып, ысырмалардың жетектерін іске қосқыштарды қарауды жүргізеді және қажет болған жағдайда оларды реттеуді жүргізеді.

Аптасына бір реттен кем емес ысырмалардың электр жетегінің кронштейнге бекітілуін тексереді, үйкелетін бөліктерді майлайды, соңғы ажыратқыштардың жағдайын бақылайды. Егер ысырма 10 күннен артық жұмыс істемесе, онда автоматикаға қосар алдында оның қалыпты жұмысын қолмен және тетікшелі посттан тексереді. Егер ысырма жетегінің соңғы ажыратқышы ысырманың толық жабылуын қамтамасыз етпейтін болса, онда әрбір сорғыда басқарылатын екі ысырмасы бар сутөкпе автоматтандырғанда және сутөкпе басқа орнаққа ауыстырылған кезде сөндірілген орнақтың ысырмасын қолмен жабу қажет. Аппаратураны әрбір қарау кезінде жекелеген аппараттардың жерге тұйықталу сапасына назар аударады. Жарты жылда бір реттен кем емес 1 Мом кем емес болуы тиіс кәбіл желілерінің оқшаулау кедергісін тексереді. Аппаратураны тексеру нәтижелері журналға тіркеледі. Аппаратураны реттеу 2 жылда кемінде бір рет жүргізіледі. Аппаратураның қалыпты жұмысын қамтамасыз ету үшін су жинағыштарды тазалау қажет [11].

Аппаратураның жұмыс істеу барысында электрлік және механикалық ақаулар туындауы мүмкін. Ең жиі кездесетін ақаулар 5.4-кестеде келтірілген.

5.4 –кесте. Аппаратураның ақаулықтары

| **Ақаулықтар** | **Себептері** | **Жою тәсілдері** |
|---|---|---|
| Су жинағышта жоғарғы деңгейдегі датчиктен жоғары су болған жағдайда сорғыны қосуға команда жоқ | жоғарғы деңгейдегі датчик тізбегінің үзілуі немесе электрод датчигі мен жер арасындағы үлкен өтпелі кедергі: ВАВ аппаратурасы үшін 6 кОм-дан астам немесе УАВ аппаратурасы үшін 10 кОм-дан астам | датчик тізбегінің бүтіндігін тексеру немесе датчикті көтеріп, оны тұнба мен тотықтан тазарту. |
| УАВ аппаратурасында деңгейлер блогы, ал ВАВ аппаратурасында сорғыларды басқару панелі ақаулы<br>БАВ аппаратурасының жалған іске қосылуы және деңгей блогының транзисторларының бірін сынаған кезде сорғыны қосу | аппараттағы блоктар арасындағы басқару тізбегінің үзілуі. | деңгей блогын немесе сорғыны басқару панелін ауыстырумен жойылады; үзілуді жою қажет. |

5.4-кестенің жалғасы

| | | |
|---|---|---|
| Сигнал жоғарғы деңгейдегі датчиктен бас сорғыны қосуға түскен кезде оның құйылуы басталады. Құю циклының соңында сорғы іске қосылуы тиіс, бірақ ол қосылусыз «авариялық» жағдайға шығады. | РДВ қысым релесінің істен шығуы немесе сорғыға жеткіліксіз құю. | ақаулы қысым релесін резервпен ауыстырады немесе сорғы неге құйылмады. |
| Іске қосу кезінде сорғы аз уақыт аралығына қосылады және оны бірден өшіреді | РПН өнімділігінің релесі ақаулы болуы мүмкін. Егер ысырма жетегін іске қосқышта жылу релесі іске қосылса, онда сорғының ажыратылу себебі ысырманың сынуы немесе жетек фрикционының әлсіреуі болуы мүмкін | қажетті күш берілгенге дейін фрикцион бұрамасын қысады |

**Жұмысты орындау тәртібі**

1. Су бұруды автоматтандыру аппаратурасымен, су бұрғыш қондырғы макетімен, аспаптармен танысу және олардың техникалық деректерін есепке жазу.

2. 380В кернеуді аппаратураға беру және режимдерді ауыстырып қосқышты «Жоғарғы» күйіне орната отырып, оның жұмысын автоматты режимде тексеру.

3. Уақыт релесінің жұмыс бағдарламасына сәйкес жасанды режимдерді құру жолымен сынау макеті болмаған кезде: жоғарғы деңгей датчигінің тізбегін корпусқа құлыптау және уақыт релесі дискілерінің айналуына көз жеткізу; РДВ микро релесінің ауыстырып қосқыштарына және РПН релесінің жалаушаларына олардың түйіспелері тұйықталатындай етіп әсер ете отырып, сорғының құйылуын және қалыпты беру сорғысының дамуын имитациялау; төменгі деңгейдегі датчиктің тізбегін ажырату-бұл ретте ысырманың жабылуына жетегі қосылуы тиіс, ал уақыт релесінің дискілері бастапқы күйге қайтарылуы тиіс. Құю болмаған, сорғының қалыпты берілісі бұзылған және рдв және РПН реле түйіспелерін ажырату және ТДЛ-2 датчигінен сымдардың бірін ажырату жолымен мойынтіректердің қызып кеткен кезде дыбыстық және жарық сигнализациясының жұмысын және қорғанысының жұмысын тексеру. Жұмыс режимінің ауыстырып қосқышын «Жоғары» күйіне орната отырып, резервтік сорғының қосылуын және жергілікті түймелердің көмегімен қолмен басқару аппаратурасының жұмысын тексеру.

4. Аппаратурадағы ақаулықтарды анықтау (Ақаулықтарды оқытушы аппаратураны сынағаннан кейін береді немесе тексеру барысында анықталады) [11].

**Жұмыс бойынша есеп**

1. Жұмыстың атауы мен мақсаты.
2. Аппаратураның, жабдықтың және аспаптың қысқаша техникалық сипаттамасы.
3. Электр қосылыстарының сызбалары.
4. Аппаратураны сынау нәтижелері.
5. Аппаратураның ақаулықтары, олардың себептері және жою тәсілдері.
6. Жұмыс бойынша қорытынды.

**Бақылау сұрақтары**

1. ВАВ, УАВ және КАВ аппаратураларының тағайындалуы және қолданылу саласы.
2. БАВ және ББЖ аппаратурасының жиынтығы неден тұрады?
3. ВАВ және УАВ аппаратураларының айырмашылығы неде?
4. РДВ және РПН реле және датчиктің мақсаты және орнату орны ТДЛ-2?
5. РПН релесін монтаждау және оны баптау.
6. Сорғыны құю тәсіліне байланысты РДВ релесін баптау.
7. ББЗ аппаратурасында БУН басқару блогын орнату.
8. ПЗ-1 ысырмасының жетектерін пайдалану ережесі.
9. Су бұруды автоматтандыру аппаратурасының ток өткізгіш бөліктерін оқшаулау кедергісі қандай мерзімде және немен тексерілуі тиіс?

# 6 ТАРАУ. МАШИНАЛАР МЕН МЕХАНИЗМДЕРДІ ЖӨНДЕУ БОЙЫНША ЖОСПАРЛЫ-АЛДЫН АЛУ ІС-ШАРАЛАРЫН ҰЙЫМДАСТЫРУ

**Қалыптасатын біліктер мен дағдылар:**

- тау-кен машиналары мен механизмдерін жоспарлы-алдын ала жөндеу іс-шараларын құру.

## 6.1 Тау-кен машиналары мен механизмдерін жоспарлы-алдын ала жөндеу кестесін жасау

**Практикалық жұмыс 6.1**
**Таспалы конвейерді жоспарлы-алдын ала жөндеу кестесін есептеу**

**Жұмыстың мақсаты:** жөндеудің негізгі түрлерін жоспарлаумен және есептеу үшін параметрлерді таңдаумен таныстыру; конвейерді жоспарлы-алдын ала жөндеуді есептеу әдістемесін үйрену

**Теориялық мәліметтер**

Машиналардың ұзақ және жеткілікті тиімді жұмысы техникалық сауатты пайдаланумен ғана емес, сонымен қатар уақтылы және сапалы жөндеумен, яғни үйкелетін бөлшектердің қосылыстарындағы саңылауларды реттеумен, тозған бөлшектерді жаңамен немесе қалпына келтірумен қамтамасыз етіледі.

Егер жөндеу кезінде машинаның бастапқы жұмыс жағдайы (саңылаулар, үлестік қысым, үйкелетін беттердің тазалығы және т.б.) қалпына келтірілсе, онда оның жұмысының тиімділігі де қалпына келтіріледі. Машиналарды жөндеу жүйесі жабдықты дұрыс күту, тозған бөлшектерді олар түпкілікті істен шықпас бұрын ауыстыру жолымен бөлшектердің авариялық сынуының алдын алу принципі бойынша құрылуы тиіс. Мұндай жүйе жоспарлы-алдын алу жөндеу жүйесі (ЖАЖ) болып табылады. [20]

Жоспарлы-алдын алу (алдын алу) жөндеу жүйесі деп ең аз еңбек және материалдық құралдар шығындары кезінде берілген уақыт ішінде машиналардың жұмыс қабілеттілігін қамтамасыз ету мақсатында тораптар мен механизмдердің түпкілікті тозуының алдын алуға бағытталған жабдықты күту, дұрыс пайдалану мен жөндеуді қадағалау жөніндегі ұйымдастырушылық және техникалық іс-шаралар жиынтығы түсініледі. Жоспарлы-алдын ала жөндеулерді ұйымдастырудың үш әдісі болуы мүмкін: тексеруден кейінгі, мерзімді және стандартты.

Тексеруден кейінгі жөндеу әдісі машиналарды мерзімді тексеруге негізделген. Егер машинаның жағдайы қанағаттанарлықсыз болса, оны жөндеуге тоқтатады. Ауыстыруға жататын элементтерді машинаны тексеру процесінде анықтайды. Жөндеудің осы әдісінің кемшілігі жөндеудің мерзімі мен ұзақтығын алдын ала қарастыру мүмкін еместігі болып табылады.

Мерзімді жөндеу әдісі машиналарды кезекті тексеру және жөндеу алдын ала жасалған кестеге сәйкес жүргізіледі. Машинаны тексеру процесінде қандай да бір элементтерді ауыстыру қажеттілігін де белгілейді. Демек, бұл әдіс сондай-ақ элементтерді ауыстыру мерзімдері туралы жеткілікті нақты деректерді алдын ала алу мүмкін емес, бұл жұмыс көлемін, жұмыс күшінің қажетті санын, қосалқы бөлшектерді, құрал-саймандарды және станок жабдықтарын анықтау үшін қажет.

Жоспарлы-мәжбүрлі деп аталатын стандартты жөндеу әдісі элементтердің бір бөлігін ауыстыру арқылы машинаны міндетті түрде мерзімді жаңартуға негізделген. Бұл үшін белгілі қызмет мерзімі бойынша элементтерді ауыстыру мерзімі мен әр жөндеу үшін жұмыс көлемі алдын ала белгіленеді. Элементтерді олардың жай-күйіне қарамастан жоспарда көзделген мерзімде ауыстырады. Ерекшелік ретінде жөндеу кезінде өте ақаусыз қалған адамдар ғана қалдырылуы мүмкін, бұл келесі жөндеуге дейін қалыпты жұмысқа кепілдік береді. Стандартты жөндеу әдісін енгізу үшін машинаның барлық элементтерінің нақты қызмет мерзімін білу қажет.

Жөндеуді ұйымдастыру әдістерінің әрқайсысының қаралған ерекшеліктері олардың қолданылу салаларын анықтайды. Тексеруден кейінгі және мерзімді әдістер машиналардың дұрыс пайдаланылуын бақылауды күшейтуге үлкен мүмкіндік береді. Сондықтан оларды ауыспалы жүктеме режимінде жұмыс істейтін және жеткілікті білікті персонал қызмет көрсететін машиналарға қолдану ұсынылады. Бұл әдістер машиналардың жаңа типтері мен құрылымдарын игеру кезінде, жұмыс ерекшеліктерін зерттеу және элементтердің қызмет ету мерзімін белгілеу кезінде де таптырмас. [20]

ЖАЖ жүйесіне ТҚ техникалық қызмет көрсету және жабдықты жоспарлы жөндеу кіреді: кішкене К (текущий), орташа С және күрделі К.

Жөндеу жұмыстарын жоспарлау және ұйымдастыру үшін ЖАЖ жүйесінде келесі ұғымдар мен анықтамалар енгізілді:

*Жөндеу циклі (Тц)* – екі жақын жоспарлы күрделі жөндеу арасындағы күнтізбелік уақыт сағаттарында, айларда, жылдарында, ал жаңадан іске қосылатын жабдық үшін – оны пайдалануға берген сәттен бастап бірінші жоспарлы күрделі жөндеуге дейін көрсетілген жабдықтың жұмыс істеуі немесе қызмет ету мерзімі.

*Жөндеу циклінің құрылымы*-белгіленген уақыт аралығында белгілі бір тәртіппен жүргізілетін жоспарлы жөндеулер мен техникалық қызмет көрсетуді кезектестіру.

*Жөндеуаралық кезең*-күнтізбелік уақыт айларында, жақын арадағы екі жоспарлы жөндеу арасындағы жабдықтың жұмыс істеуі, ал жаңадан іске қосылатын жабдық үшін-оны пайдалануға енгізген сәттен бастап бірінші жоспарлы жөндеуге дейінгі жұмыс.

Жөндеу және ТҚК жоспарланған кезде әр жылға учаскелер, цехтар және жалпы кәсіпорын бойынша жабдықты жоспарлы – алдын ала жөндеу кестесі (ЖЖЖ кестесі) құрайды. Бекітілген ЖАЖ жылдық кестесі негізінде әрбір машинаға ЖАЖ нақтыланған айлық жоспар - кестелерін жасайды,

оларға өндірістік цех бастығы мен цех механигі қол қояды, ал кәсіпорынның бас механигі бекітеді.

*ЖАЖ жүйесін* енгізу өндірістік цехтар мен жалпы кәсіпорынның үздіксіз жұмысын қамтамасыз етуге, жөндеу жұмыстары мен ТҚК орындалу мерзімін қысқартуға, жабдықтың әрбір түрі бойынша жұмыс көлемін анықтауға, жөндеу жұмысшыларының еңбегі мен еңбек ақысын неғұрлым ұтымды ұйымдастыруға, жабдықтарды жөндеу және ТҚК үшін қосалқы бөлшектердің номенклатурасын анықтауға, жұмыстардың өзіндік құнын төмендетуге мүмкіндік береді.

Техникалық қызмет көрсетудің ұзақтығы – жабдықты жоспарлы тоқтату кезінде жүйелі жүргізілетін техникалық қызмет көрсету арасындағы уақыт.

ЖАЖ жүйесі жабдықтың әртүрлі түрлеріне және оны пайдалану шарттарына қатысты жөндеу циклдарының, жөндеуаралық және тексеру аралық кезеңдердің әр түрлі ұзақтығын қарастырады.

Конвейердің екі күрделі жөндеуінің арасындағы кезең - 2 жыл, жұмыс ұзақтығы тәулігіне-8 сағат, жұмыс ұзақтығы жылына-360 күн.

Жөндеу циклының ұзақтығы:

$$T_Ц = 360 П_О \cdot К, \qquad (6.1)$$

мұнда $Т_ц$ – жөндеу циклының ұзақтығы, сағат;

$П_0$ – екі күрделі жөндеу арасындағы кезең, жылдар.

К-машинаның тәулігіне жұмыс істеу ұзақтығы, сағат

Бір жөндеу циклындағы ағымдағы жөндеулер саны:

$$К_{Т.Р.} = \frac{T_Ц}{\tau_Р} - 1, \qquad (6.2)$$

мұнда τр - ағымдағы екі жөндеу арасындағы кезең, сағат

τр=1500-ге дейін (6.1-кесте)

Бір жөндеу цикліндегі техникалық қызмет көрсету саны:

$$К_{Т.О.} = \frac{T_Ц}{\tau_{ТО}} - (К_{Т.Р.} + 1), \qquad (6.3)$$

мұнда $\tau_{то}$-екі техникалық қызмет көрсету арасындағы кезең, сағат

$\tau_{то}$=250-ге дейін (6.1-кесте)

Бір жөндеу циклі үшін конвейерді жөндеудің барлық түрлерінің еңбек сыйымдылығы:

$$P_Ц = K_O P_O + K_{Т.Р.} P_{Т.Р.} + P_К, \quad (6.4)$$

мұнда $К_о$, $К_{т.р}$ – тексеру және ағымдағы жөндеу саны;

$Р_о$, $Р_{т.р.}$, $К_р$ – бір тексерудің еңбек сыйымдылығы, бір ағымдағы жөндеу, бір күрделі жөндеу, адам.

$Р_к$= 84 ч, $Р_{т.р.}$= 37 ч, $Р_о$= 9,1 сағат

Слесарлық жұмыстарға арналған уақыт нормаларымен жабық жылу үй-жайларында жөндеу жұмыстарын орындау көзделеді. Егер жөндеу жұмыстары суық, жылытылмайтын үй-жайда және жүк көтергіш құрылғыларсыз жүргізілсе, нормалар 10% - ға дейін артады.

6.1-кесте. Ағымдағы жөндеу мен тексерулердің еңбек сыйымдылығы

| **Жөндеу циклі, сағат** | **Жөндеу циклының ұзақтығы** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **1 жыл** | | **2 жыл** | | **3 жыл** | |
| | Ағымдағы жөндеу мен тексерулердің еңбек сыйымдылығы | | | | | |
| | $Р_{а.ж.}$ | $Р_о$ | $Р_{а.ж.}$ | $Р_о$ | $Р_{а.ж.}$ | $Р_о$ |
| 4380 | 35 | 8,5 | - | - | - | - |
| 5840 | - | - | 37 | 9,1 | - | - |
| 8760 | 38 | 9,5 | 40 | 9,8 | 41 | 10,6 |

**Жұмысты орындау тәртібі**

1. Есептеу жүргізу.
2. Атқарылған жұмыс туралы есеп жасау.

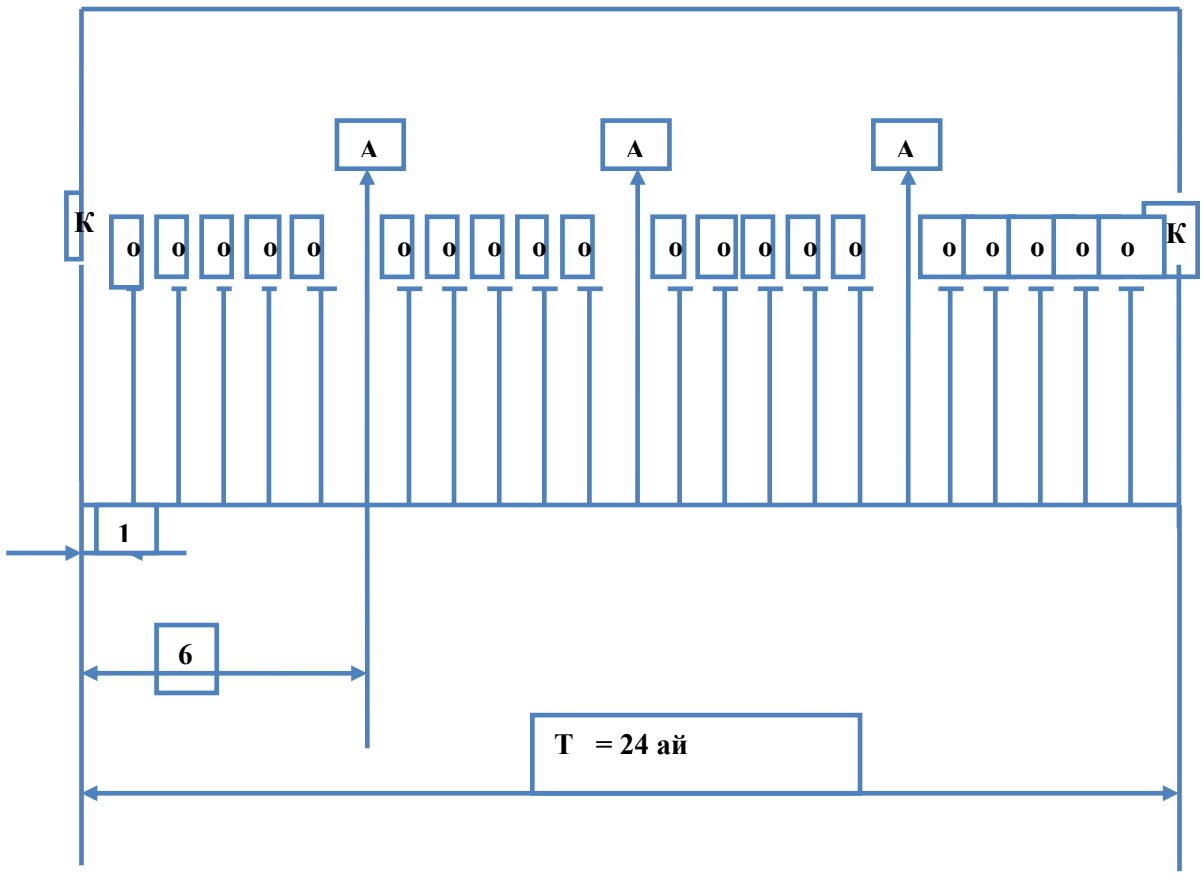
**Жұмыс бойынша есеп**

1. ЖАЖ есебін талдау.
2. Есептік бөлім.

**Практикалық жұмыс 6.2**
**Жоспарлы-алдын ала жөндеу кестесін жасау**

**Жұмыстың мақсаты:** таспалы конвейерді жоспарлы-алдын ала жөндеу кестесін құру

Есептеу негізінде таспалы конвейердің ЖТҚ кестесі құрылады.




6.1-сурет. Таспалы конвейердің жөндеу циклінің құрылымы

**Жұмысты орындау тәртібі**

1. Бұл жағдайда жұмыс түрлерін құру.
2. Есептеу негізінде ЖАЖ кестесін құру
3. ЖАЖ графигінің белгіленуін зерттеу.
4. Атқарылған жұмыс туралы есеп жасау.

**Жұмыс бойынша есеп**

1. ЖАЖ кестесі.
2. ЖАЖ графигін талдау.

**Бақылау сұрақтары**

1. Техникалық қызмет көрсетудің мақсаты.
2. Тау-кен жабдықтарын жөндеуге анықтама беріңіз.
3. ЖАЖ жүйесі дегеніміз не?
4. Жөндеу циклі дегеніміз не?
5. Жөндеу циклінің құрылымы.
6. Техникалық қызмет көрсетудің ұзақтығы. Қалай анықталады?
7. Жөндеудің барлық түрлерінің еңбек сыйымдылығы қалай анықталады?

# 7 ТАРАУ. МОНТАЖДАУ, ТЕХНИКАЛЫҚ ҚЫЗМЕТ КӨРСЕТУ ЖӘНЕ ЖӨНДЕУ КЕЗІНДЕГІ ҚАУІПСІЗДІК ТЕХНИКА ЕРЕЖЕСІ

Тау-кен машиналары мен жабдықтарын монтаждау, пайдалану, техникалық қызмет көрсету және жөндеу кезінде барлық жұмыс түрлерін қауіпсіз жүргізу үшін қызмет көрсетуші жұмысшыларына тау-кен кәсіпорнында қолданылатын қауіпсіздік техникасы ережелерін қатаң сақтауы тиіс.

Кез келген жабдықты монтаждау ірі габаритті және ауыр элементтер мен механизмдерді көтерумен, орын ауыстырумен, орнатумен және реттеумен байланысты. Монтаждау алаңындағы барлық жұмыс орындары қызмет көрсетуші персонал үшін қауіпсіздікті қамтамасыз етуі тиіс. Жинау бірліктері мен механизмдерін крандармен рамаларға, тесіктерге және осы мақсат үшін көзделген арнайы тесіктерге тексерілген арқандармен көтеру керек. Құрастыру бірліктері мен механизмдерді құрастыруда тиеуге және тасымалдауға арналған барлық бөлшектер кесілуі тиіс, ал тігістер орны негізгі металмен мұқият тазартылуы тиіс. Монтаждау және пайдалану кезінде машиналардың (экскаватордың) металл конструкцияларына қандай да бір элементтерді дәнекерлеуге немесе электр қармауға, сондай-ақ жобада көзделмеген ойықтар мен саңылауларға жол берілмейді.

Монтаждау-бөлшектеу жұмыстары кезінде дайындаушы зауытпен қарастырылған құрылғыларды пайдалану қажет.

Тау-кен машиналары мен жабдықтарының электр жабдықтарының жай-күйі, оны монтаждау, токөткізгіш, жерге қосу және пайдалану электр қондырғыларын пайдалану кезінде ЭҚЕ, ТПЕ, ТПЕ сәйкес жауап беруі және жүргізілуі тиіс.

Экскаторға, бұрғылау станогына, көлікке қызмет көрсететін жұмысшылар жұмыс кезінде машинист беретін дыбыстық сигналдардың мәнін білуі тиіс және оның нұсқауларын орындауға міндетті. Машинист өз ауысымындағы қауіпсіздік үшін жауапты.

Барлық механизмдер мен құрастыру бірліктерін майлау және тазалау машинистпен келіседі. Экскаторда ашық тісті берілістерді майлап, қолмен майлап майлауға тыйым салынады; оны ағаш күрекпен теріп, тістегершіктің тісіне жағу керек.

Машинист бригаданың басқа мүшелерімен бірге экскаторды қарап, механизмдердің айналмалы бөліктерінің қоршауларының болуына, жерге тұйықтау мен бұғаттау құрылғыларының жарамдылығына назар аударуы тиіс. Жерге тұйықтау құрылғысында табылған ақаулықтарды дереу жою қажет. Жерге тұйықтау және оның элементтері жылына 1 рет тексерілуі тиіс. Тексеру жүргізген ұйым актіні ресімдейді. Жұмыс істеуге жарамсыз жерге қосумен және ажыратылған блоктау тыйым салынады.

Жөндеу персоналын тартумен жұмыс істеу кезінде жұмыстың қауіпсіз жағдайларын жасау бойынша барлық қажетті шаралар қабылданғаннан кейін жөндеу басшысына берілетін рұқсат-наряд жасалуы тиіс. Алдағы жұмыстар

туралы ауысым журналына жазумен барлық ауысым машинистері хабардар етілуі тиіс. Жұмыс орнына кернеу берілетін басқару кілттері мен барлық элементтерде жұмыс кезінде «Қосуға болмайды – адамдар жұмыс істейді» деген плакаттар ілінеді, жоғары вольтты жабдықтардың қоршауларында: «Тоқта – жоғары кернеу», уақытша қоршауларда: электржабдықтарында: "Тоқта – өмірге қауіпті» [19].

Жөндеу жұмыстарын жүргізу кезінде қауіпсіздік ережелерін сақтау жазатайым оқиғалардың алдын алуға, жұмысшылардың толық еңбек қауіпсіздігін құруға және олардың өнімділігін арттыруға мүмкіндік береді. Ол үшін жөндеу жұмысшы қауіпсіздік техникасы бойынша ережелер мен нұсқаулықтарды білуі, қорғаныс және өртке қарсы құралдарды пайдалана білуі, алғашқы медициналық көмек көрсетуі, электр қондырғыларында жұмыс істеу үшін тиісті рұқсат топтары болуы тиіс.

Машиналарды жөндеу олар толық тоқтағаннан кейін, механизмдерді іске қосатын іске қосу аппараттары бұғатталғаннан кейін немесе жұмыс қауіпсіздігін қамтамасыз ететін ұйымдастырушылық және техникалық іс-шараларды сақтай отырып, қоректендіруші кәбілдің ажыратылуына жол беріледі. Ашық қозғалатын механикалық қондырғыларға тікелей жақын жерде, сондай-ақ кернеуі бар электр сымдары мен жабдықтарына жақын жерде қоршаусыз жөндеу және монтаждау жұмыстарын жүргізуге тыйым салынады.

Биікте монтаждау жұмыстарын жүргізу үшін денсаулығы жақсы 18 жасқа толған адамдар жіберіледі.

Жел жылдамдығы 10-12 м/с, найзағай, ауа температурасы-30$^0$С төмен болғанда, сонымен қатар көктайғақта, қатты қар жауғанда және Тұманда монтаж жұмыстарын жүргізуге тыйым салынады.

Жөндеу кезінде қолданылатын құрылғылар, қондырғылар, крандар, жүк ұстағыш құрылғылар, ілмектер жүк көтергіш механизмдерді пайдалану кезінде өнеркәсіптік қауіпсіздікті қамтамасыз ету ережелерінің талаптарына жауап беруі тиіс. Олар кемінде жылына 1 рет жұмыстықтан 25% асатын жүктемемен сыналуға тиіс. Тальдер мен домкраттар өзін-өзі тежеп, көтерілген жүкті биіктікте ұстап тұруы тиіс. Гидравликалық және пневматикалық домкраттардың сорғының жұмысы тоқтаған кезде немесе сорғыны домкратпен қосатын құбырлар зақымданған кезде жүкті түсіруге жол бермейтін құрылғылары болуы тиіс.

Жұмыс істеп тұрған цех жағдайында машиналарды жөндеу орны қоршалуы және ескерту жазбалары болуы тиіс. Осы жұмыстармен айналысатын жұмысшылардың сақтандырғыш шлемдері болуы және ықтимал қауіптер туралы арнайы нұсқау берілуі тиіс.

Электр аспабының кернеуі қауіптілігі жоғары үй-жайларда және үй-жайдан тыс 220В жоғары болмауы тиіс. 36В жоғары кернеуге арналған электр аспабының корпусында жерге қосуға арналған арнайы қысқышы болуы тиіс. Автотрансформатордан электр аспабы мен тасымалданатын шамдарды қоректендіруге тыйым салынады.

Бөлшектерді керосинмен жуар алдында қол терісі вазелинмен жағылуы тиіс. Бөлшектерді сілтілі ерітінділерде шаю кезінде резеңке қолғапты пайдалану қажет.

Дәнекерлеу жабдығын орналастыру оған қауіпсіз және еркін қол жеткізуді қамтамасыз етуі тиіс.

Қысымдағы ыдыстарды электрмен дәнекерлеуге жол берілмейді. Жаңбырдан және қар жауғаннан кейін конструкцияларды дәнекерлеу кезінде дәнекерлеуші арнайы киімнен басқа диэлектрлік қолғаптарды, галоштар мен кілемшелерді пайдалануға міндетті. Электр дәнекерлеуші мен газбен дәнекерлеуші бір мезгілде жабық ыдыстың ішінде жұмыс істеуге тыйым салынады.

Біз металл кесетін станоктарда жұмыс істеген кезде көзілдірікті пайдалану немесе станоктарда сынбайтын шыныдан немесе целлулоидтен жасалған экрандар мен қалқандарды орнату керек.

Ұсталық жұмыстар кезінде құралдың жарамдылығын қадағалау қажет. Ұсталық кенелер жұмсақ болаттан жасалады. Ұста цехының үй-жайында сору-сору желдеткіші болуы тиіс.

Конвейерлік таспаларды жөндеу кезіндегі қауіпсіздік шараларын ерекше атап өткен жөн. Үй-жай сорып-шығаратын, желдеткішпен жабдықталуы немесе жұмыстың уақытша учаскелерінде жақсы желдетілуі тиіс. Жұмыс орнында өрт сөндіру құралдары болуы тиіс.

Желімдермен және еріткіштермен жұмыс істеу кезінде тыйым салынады:

- темекі шегуге, ашық спираль немесе ашық отпен электр қыздырғыш құралдарын пайдалануға;
- ұшқынның пайда болуын болдырмау үшін металл заттармен соғу;
- қолды еріткішпен және бензинмен жуу;
- тамақ ішу;
- еріткіштерді герметикалық емес ыдыста сақтау;
- жұмыс орнында осы жұмыс көлемі үшін талап етілгеннен көп еріткіш болуы.

Жұмыс аяқталғаннан кейін жұмыс орнын жинау қажет. Қалған сүрту материалы арнайы бөлінген орында сақталуы тиіс.

Барлық жөндеуші және монтаждаушы персонал жылына кемінде 1 рет еңбекті қорғау бойынша оқытудан өтуі, жасанды тыныс алу тәсілдерін білуі, алғашқы көмек көрсету бойынша медициналық құралдарды пайдалана білуі, дәрі-дәрмектердің мақсатын білуі тиіс [11].

Технологиялық жабдықты жөндеу жоспарлы алдын ала жөндеудің бекітілген кестесіне сәйкес жүргізіледі. Жөндеудің жылдық және айлық кестелерін ұйымның техникалық басшысы бекітеді.

Объектілерде, учаскелерде немесе мердігерлік ұйыммен орындалатын жөндеу жұмыстары рұқсат наряд бойынша жүргізіледі.

Карьерлік жабдықты, экскаваторлар мен бұрғылау станоктарын жөндеуді кемерлердің жұмыс алаңдарында, оларды қирауы мүмкін аймақтан тыс орналастыру және жарылыс жұмыстарының әсері жағдайында жүргізуге

рұқсат етіледі. Алаңдар жоспарланған және кірме жолдары бар. Осы жөндеу жұмыстары рұқсат наряд бойынша жүргізіледі.

Негізгі технологиялық жабдықты жөндеудің барлық түрлеріне технологиялық регламенттер әзірленеді, онда қажетті құралдар мен құралдар көрсетіледі, оларды жүргізу қауіпсіздігін қамтамасыз ететін жұмыстардың тәртібі мен реттілігі айқындалады. Бұл ретте жабдықтарға техникалық қызмет көрсету және жөндеу тәртібі мен рәсімдері оны қолданудың жергілікті шарттарын ескере отырып, дайындаушының техникалық құжаттамасы негізінде белгіленеді.

Механизмдердің бөліктерін жөндеу және ауыстыру машина толық тоқтағаннан, гидравликалық және пневматикалық жүйелердегі қысым алынғаннан, жөндеу жұмыстары жүргізілетін механизмдерді қозғалысқа келтіретін іске қосу аппараттарын блоктағаннан кейін жүргізіледі. Жөндеу жұмыстарын орындау кезінде электр энергиясын беруге жұмыстарды ұйымдастыру жобасында, наряд-рұқсатта көзделген жағдайларда жол беріледі.

Механикалық қондырғылардың ашық қозғалатын бөліктеріне тікелей жақын жерде, кернеудегі электр сымдары мен ток өткізгіш бөліктеріне жақын жерде, олардың тиісті қоршауы болмаған кезде жөндеу жұмыстарын жүргізуге жол берілмейді.

Негізгі технологиялық жабдықтың көтергіш металл конструкцияларын қалпына келтіруге немесе өзгертуге байланысты жөндеулер орындалған жұмыстар актісін жасай отырып, дайындаушымен келісілген жоба бойынша жүргізіледі.

Жөндеу жұмыстары кезінде жүктерді ілмектеуді орындайтын жұмысшылардың ілмектеуші жұмысына құқық беретін куәлігі болуы тиіс.

Механикаландырылған құралдарды қолдану жұмыстары дайындаушылардың техникалық құжаттамасына сәйкес жүргізіледі [20].

## ГЛОССАРИЙ

| | |
|---|---|
| **Демонтаждау** | машинаның, механизмнің және аппараттың жекелеген бөліктеріне техникалық бөлшектеу, оларды орнату орнынан алу. |
| **Дефектация** | машиналар мен бөлшектердегі олардың техникалық жай-күйін, одан әрі пайдалануға жарамдылығын анықтау үшін ақауларды анықтау процесі. |
| **Күрделі жөндеу** | ақауларды қалпына келтіру және жабдықтың ресурсын толық немесе жартылай толық қалпына келтіру үшін оның кез келген бөлігін ауыстыра отырып, олардың негізгілерін қоса алғанда, оларды реттеумен жүргізіледі. |
| **Қатыстықты басу** | қозғалатын түйіспені қозғалмайтын түйіспеге қысу күші. |
| **Монтаж** | жабдықтарды, машиналарды, жүйелерді және автоматтандыру құралдарын, аппараттарды, аспаптарды және басқа да құрылғыларды тасымалдау мен орнатуды, сондай-ақ олардың арасында электр және құбырлық қосу желілерін тартуды қамтитын жұмыстар кешені. |
| **Баптау** | Жабдықтарды, машиналарды, автоматтандыру жүйелері мен құралдарын, аппараттарды, аспаптарды және басқа да құрылғыларды іске қосу, сынау және паспорттық сипаттамалар кезінде жобалық көрсеткіштерге дейін жеткізу жөніндегі жұмыстар кешені. |
| **Қарау** | сыртқы белгілері бойынша қол жетімділік шегінде жай-күйін, жинақтылығын, жазуларды және мазмұнын ашпай және бөлшектемей бағалау. |
| **Жоспарлы жөндеу** | нормативтік құжаттамада (жабдықты пайдалану және жөндеу жөніндегі дайындаушы зауыттардың нұсқаулықтары мен нұсқамаларында) көзделген және жоспар бойынша жүзеге асырылатын жөндеу. |
| **Сәтсіздік** | бұл жылжымалы түйіспенің қозғалмайтын байланысымен жанасқаннан кейін қосымша қадам. |
| **Тексеру** | техникалық құжаттамамен, жобалармен, ережелермен немесе нормалармен белгіленген параметрлермен нақты жай-күйі мен жұмыс істеу режимдерінің сипатты |

функционалдық белгілері бойынша салыстыру.

**Ерітінді** ашық түйіспелердің арасындағы қашықтық мм-де өлшенеді.

**Ревизия** келесі ревизияға дейін олардың қалыпты жұмысын қамтамасыз ету, сондай-ақ жөндеу немесе ауыстыру мерзімі мен көлемін анықтау мақсатында жүргізілетін жекелеген элементтер мен бөлшектерді реттей және ауыстыра отырып, аппаратураны іске қосу алдындағы немесе жөндеу аралық тексеру және элемент бойынша тексеру.

**Реттеу аяқтары** арнайы құрал реле контактілі серіппелерін бүгуге арналған.

**Реле (фр. relais)** электр немесе электрлік емес кіріс әсерлерінің берілген өзгерістері кезінде электр тізбегінің тұйықталуына немесе ажыратылуына арналған электр немесе электрондық құрылғы (кілт).

**Жөндеу** жабдықтың жарамдылығын немесе жұмысқа қабілеттілігін, сондай-ақ жабдықтың немесе оның құрамдас бөліктерінің ресурсын қалпына келтіру бойынша операциялар кешені.

**Ағымдағы жөндеу** пайдалану процесінде жабдықтың жарамды немесе жұмысқа қабілетті жай-күйін кепілді қамтамасыз ету үшін жүргізіледі.

**Техникалық диагностикалау** тау-кен және көлік жабдықтарының техникалық жай-күйін анықтау процесі.

**Техникалық қызмет көрсету** жабдықтың мақсаты бойынша пайдалану кезінде, сондай-ақ күту, сақтау және тасымалдау процесінде жұмысқа қабілеттілігін немесе жарамдылығын қолдау бойынша операциялар кешені.

**Қойылым** аппарат іске қосылатын ток немесе кернеу мәні

**Тазалағыш** арнайы құрал реленің механикалық бөлігін тексеру және баптау кезінде контактілерді тазалауға арналған.

**Шуп** арнайы құрал реленің механикалық бөлігін тексеру және

| | |
|---|---|
| | баптау кезінде контактілер мен зәкір жүрісінің арасындағы қашықтықты өлшеуге арналған |
| **Электрлік доға** | ауа арқылы электр тогының өтуі |
| **Электрлік байланыс** | токтың аппараттың бір ток жүргізу бөлігінен екіншісіне өту орны. Аппараттарда-конструктивтік элемент, оның көмегімен жұмыс барысында электр тізбегінің ажыратылуы мен тұйықталуы жүзеге асырылады. |

## ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ


1. В.В. Демин. Лабораторный практикум по рудничной автоматике и телемеханике. Учебное пособие для техникумов. - М.: Недра, 1990.-213с.
2. Н.М. Трегубов, Л.Ф. Акастелов. Ремонт горных машин: Учебное пособие. – М.: Недра, 1978.- 109с.
3. Курбатова О.А., Павлюченко В.М. Монтаж и ремонт горных машин и электрооборудования: Учеб. пособие. – Владивосток: Изд-во ДВГТУ. - 2004. – 286 стр.
4. Руководство по эксплуатации экскаватора ЭКГ-8И.
5. Руководство по эксплуатации экскаватора ЭКГ12,5
6. http://electricalschool.info Магнитные пускатели.
7. Руководство на капитальный ремонт экскаватора ЭКГ15. Технические условия на ремонт. Научно-технический центр угольной промышленности по открытым горным работам (НТЦ НИИОГР) отдел технологии и ремонта горнотранспортного оборудования. Челябинск 2002 г
8. 2008 - 2019 electricalschool.info Школа для электрика.
9. http://diplomka.net/publ/remont_avtomaticheskogo_vykljuchatelja_ap_50/7-1-0-149
10. Г.И. Солод, В.И. Морозов, В.И. Русихин. Технология машиностроения и ремонт горных машин: учебник для ВУЗов. – М.: Недра,1988. -421с.
11. В.А. Батицкий. Монтаж, наладка и эксплуатация систем автоматики: Учебник для техникумов.- М.: «Недра» 1986, 224стр.
12. В.И. Русихин . Эксплуатация и ремонт механического оборудования карьеров. Учебник для ВУЗов. М.:Недра,1982. 214с.
13. Руководство по капитальному ремонту экскаватора ЭКГ-5А.
14. Требования промышленной безопасности к устройству и безопасной эксплуатации грузоподъемных механизмов (Приказ Министра по инвестициям и развитию РК от 30 декабря 2014 года № 359).
15. https://www.google.kz/search?q Маркировка канатных строп
16. Ю.Д. Глухарев, В.Ф. Замышляев, В.В. Карамзин и др. Техническое обслуживание и ремонт горного оборудования. - М.: Издательский центр «Акадкмия», 2003. - 400с
17. http://www.kit-ing.ru/node/130
18. В.Ф. Замышляев, В.И. Русихин, Е.Е. Шешко. Эксплуатация и ремонт карьерного оборудования. М.: Недра, 1991. – 285с.
19. Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы. Приказ Министра по инвестициям и развитию РК от 30 декабря 2014 года № 352 (изм. и доп. от 07.11.2018г.).
20. Н.М. Трегубов, Л.Ф. Акастелов. Ремонт горных машин. Москва «Недра», 1978г.