

**Қ.И.СӘТБАЕВ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ
ТЕХНИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ УНИВЕРСИТЕТІ**

СӘТБАЕВ
УНИВЕРСИТЕТІ



**Ө.А. БАЙҚОҢЫРОВ АТЫНДАҒЫ ТАУ-КЕН
МЕТАЛЛУРГИЯ ИНСТИТУТЫ**

**ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ МАШИНАЛАР және
ЖАБДЫҚТАР КАФЕДРАСЫ**

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі

техн.ғыл.канд.,

ассоц. профессор

К.К. Елемесов

«20» 05 2019ж

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ
НАО «КазННТУ им. К.И. Сатпаева»
Горно-металлургический
институт им. О.А. Байконурова

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: «Жер асты кеніші жағдайында компрессорлық қондырғының
жобасын жасау. Арнайы бөлім: Жер асты кеніштері жағдайында рельсті
жолдардың элементтерінің беріктігін есептеу»

5B072400 – «Технологиялық машиналар және жабдықтар» мамандығы

Орындаған:

Өтен Арман Анетбайұлы

Ғылыми жетекші сениор
лектор:

Бимбетов Мелдехан Үсенұлы

Алматы 2019

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

О.А.Байқоңыров атындағы тау-кен металлургия институты

Технологиялық машиналар және жабдықтары кафедрасы

5B072400 – «Технологиялық машиналар және жабдықтар»

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі

техн. ғыл. канд.,

ассоц. профессор

К.К. Елемесов

2018 ж.



**Дипломдық жоба орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Өтен Арман Анетбайұлы

Тақырыбы «Жер асты кеніші жағдайында компрессорлық қондырғының жобасын жасау. Арнайы бөлім: Жер асты кеніштері жағдайында рельсті жолдардың элементтерінің беріктігін есептеу»

Университет басшысының "08" қазан 2018 ж. № 1113-б бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі «15» мамыр 2019ж.

Дипломдық жобаның бастапқы берілістері: 4M10-100/8 ауалық поршеньдік компрессор

Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі:

а) Техникалық бөлімі: Поршеньдік компрессорларға талдау жасау; негізгі жабдықтарына түсініктеме беру.

б) Есептеу бөлімі және арнайы бөлім: негізгі элементтерінің параметрлері есептелінді; патенттік ізденістер жүргізілді.

в) Эксплуатациялық бөлімі: техникалық қызмет көрсету мен пайдалану

г) Еңбек қорғау бөлімі: қауіпсіздік шаралары және еңбек қорғау мәселелерін қарастыру;

Сызба материалдар тізімі (6 парақ сызбалар көрсетілген)

1. Компрессордың жалпы көрінісі; 2. Жинақ сызбасы; 3.Бөлшек сызбасы; 4. Патенттік талдау. 5. Бөлшек сызбасы.

Ұсынылатын негізгі әдебиет 15 атау

Аңдатпа

Дипломдық жобаның негізгі мақсаты жер асты кеніші жағдайында компрессорлық қондырғының жобасын жасау болып табылады. Таңдалған 4М10-100/8 ауалық поршеньдік компрессордың техникалық сипаттамасы, құрылысы мен жұмысы сипатталған.

Арнайы бөлімде жер асты кеніштері жағдайында рельсті жолдардың элементтерінің беріктігін есептедік..

Есептік бөлімде компрессордың өнімділігін және қысымы есептелінді.

Эксплуатациялық бөлімде компрессорға техникалық қызмет көрсету мен жөндеу жұмыстары қарастырылды.

Аннотация

Основной целью дипломного проекта является разработка проекта компрессорной установки в условиях подземного рудника. Описаны технические характеристики, Устройство и работа выбранного поршневого компрессора 4м10-100/8.

В спецподразделении мы рассчитали прочность элементов рельсовых путей в условиях подземных рудников..

В расчетной части рассчитана производительность и давление компрессора.

В эксплуатационной части предусмотрено техническое обслуживание и ремонт компрессора.

Annotation

The main purpose of the diploma project is to develop a project of compressor unit in an underground mine. Describes the technical characteristics, design and operation of the selected reciprocating compressor 4m10-100/8.

In the special unit, we calculated the strength of the rail track elements in the conditions of underground mines..

In the design part the capacity and pressure of the compressor are calculated.

The operational part provides maintenance and repair of the compressor.

Мазмұны

	Кіріспе	5
1	Технологиялық бөлім	6
1.1	«Қазхром» ТҰК тарихы, геологиялық сипаттамасы	6
1.2	Кен өндіру технологиясы	7
2	Есептік бөлім	10
2.1	Компрессорлық станцияның өнімділігінің есебі	10
2.2	Компрессорлық станцияның шыға берісіндегі қысым есебі	13
2.3	Пневматикалық желі есебі	15
2.4	Компрессорлық станцияның қосалқы жабдықтары	16
3	Эксплуатациялық бөлімі	18
3.1	Компрессорға техникалық қызмет көрсету шаралары	18
3.2	Компрессорлық қондырғылардың жұмысын жақсарту жөніндегі іс-шаралар	19
4	Арнайы бөлім	25
4.1	Жер асты кеніштері жағдайында рельсті жолдардың элементтерінің беріктігін есептеу	25
4.2	Жерасты кеніштерінің рельс жолдары элементтерінің беріктігін есептеу алгоритмі	25
4.3	Ұсыныс	28
5	Техникалық-экономикалық көрсеткіштер	30
6	Еңбекті қорғау және қауіпсіздік	33
6.1	Шу	33
6.2	Инфрадыбыс	33
6.3	Ультрадыбыс	33
	Қорытынды	35
	Пайдаланылған әдебиеттер	36

КІРІСПЕ

Қазіргі кезде тау-кен жұмыстарында пневматикалық қондырғылар маңызды рөл атқарады. Осыған байланысты пневматикалық қондырғылардың жұмысы мен күтімін реттейтін мамандарға қойылатын талаптары күшеюде.

Тау-кен өндірісіндегі пневматикалық қондырғылар механикалық құралдардың, бұрғылау және ұсақтаушы балғалардың, тиеу және толтыру машиналардың, комбайндардың, желдеткіштердің және басқа да пневматикалық жетектерді қоректендіру үшін жұмсалатын сығылған ауаны өңдеу және тасымалдау үшін қолданылады. Пневматикалық қондырғылардың қауіпсіздік ережесіне сәйкес электр энергиясын қолдануға болмайтын және сығымдалған ауа жалғыз энергия түрі болып тік пластарды қазып өндірілетін көмір шахталарында, сол тәрізді кенді өндіру бұрғылап – аттыру әдісімен жүргізілетін кеніштерде кең қолданысқа ие. Басқада көмір шахталар мен кеніштер де сығылған ауаны айтарлықтай қолдана бермейді, көбіне оны қосымша машиналар мен механизмдер үшін пайдаланады.

Пневматикалық блок компрессорлық станцияны және ауа құбырын қамтиды.

Сығылған ауа көп мөлшерде тұтынылса, оны жер бетіндегі тұрақты компрессорлық станцияларда шығарады. Шығыстық компрессорлық қондырғылар есептегіштің салыстырмалы қашықтығы аз болатын жерлерде пайдаланылады. Олар жердің астындағы учаскелерде орнатылады.

Стационарлы компрессорлардан сығылған ауа тұтынушыларға пневматикалық ауа құбырларымен тасымалданылып отырады.

Пневматикалық жетекте пайдаланылатын энергия сығылған ауа энергиясы болып табылады. Пневматикалық құралдарды кеңіне қолдану себебі, оның мынадай артықшылықтарға ие болуына байланысты: қолданылуы мен құрылысының қарапайымдылығы; алғашқы құнының төмендігі және шығынының тез өтелуі; температура диапазонының кеңдігі, ылғалдылықтың және қоршаған ортадағы шаң-тозаңы, т.б. жағдайдағы жұмыс істеу сенімділігі, өрт және жарылу қауіпсіздігі, 10-50 млн. цикл арасында болатын жұмыс уақытының ұзақтығы, атқарушы пневматикалық құрылғы торабының қозғалыс жылдамдығының жоғары болуы; артық жүктелулер кезінде қорғаныс құрылғыларын қажет етпеуі және тағы басқа.

1 Технологиялық бөлім

1.1 «Қазхром» ТҰК тарихы, геологиялық сипаттамасы

"Қазхром" ТҰК - кара металлургия кәсіпорны. Әдетте ол феррохром шығарады. 1996 жылы құрылған. Өндіріс орны: балқыту, тау-кен-механикалық және Жөндеу-механикалық шеберханалары. Ферроқорытпалар Қазақстанда өндірілетін шикізаттан өндіріледі. Ақсу ферроқорытпа зауытының мүлдітік кешендері, "Феррохром" және тау-кен байыту комбинаты Қоғамның жарғылық капиталына енгізілген. Жобалық қуаты-350 мың тонна ферроқорытпа. Өндіріс құрылымы: балқыту, сервистік цехтар және қосалқы бөлшектер. Дөң кен байыту комбинаты және темір кенін бөлшектеу, Дон кеніші, "Жастар" және "Центральный" кен орындары, ДОФ-1, ДОФ-2, бірқатар шағын кеніштер, құрамында "тау-кен байыту комбинаты" ААҚ (Хромтау қаласы, Ақтөбе облысы) Жұмыс. Кентас базасы - Оңтүстік Кемпірсай хром кені. Шикізат үшін шикізаттың жылдық жобалық қуаты-2 млн.Грн. Тонна, концентраттарға-1,2 млн.тонна. Өнім Варнен концентраты (44% өндіріс), бөлшек клиенттер (32%), бос кенттер (24%) түрінде жіберіледі.

Хромтау қаласы тау-кен өндірісінің орталықтарының бірі, әрі жан-жақты өндіру әдістерінің қолданылатын аймағы ретінде танымал. "Дөң" комбинаты пайдалы қазбаларды, кенді жер бетіне шығарып оны өңдеумен айналысады. Алу әдісі ашық және жабық түрде жүргізіледі. Мұндағы ашық кен жұмысы – ол "Дөң" кенішінің құрамындағы карьерлер болып табылады. Ал жабық түріне "Молодежная", "ДНК ("10-лет независимости Казахстана")" шахталары айналысады.

Қазіргі уақытта «Трансұлттық компания» «Қазхром» АҚ «ДКБК» бұл – 17,4 мың жұмысшылар, 45 электрпештер, қуаттылығы 920-1000 МВА (Мега ВольтАмпер), 3,5 млн тонна тауарлық хром кені, Ферробалқытпа жылына 1,3 млн.тонна хром өндіруде.

1997 жылы ТҰК «Трансұлттық компаниясы» «Қазхром» АҚ дүние жүзінде хромдық ферробалқытпа өндіруден 3-орынға шықты. Шығарылатын балқытпалар қатарына феррохромнан бөлек, металдық хром, жоғары кремнилі ферросилиций, ферросиликохром, төменгі фосфорға силико-марганец. Қазхром ферроқорытпа әлемдік басты нарықтарында және АҚШ, Европа, Қытай, Жапония, Оңтүстік Корея және Тайваньда көптеп сатылады. Хромдық кен Қытай, Ресей және Украинаға жеткізіледі.

Қазхром жыл сайын мемлекеттік бюджет және бюджеттік емес ұйымдарға 19 млрд.тг төлейді. 2005 жылы нақтылы өнім 151.1 млрд.тг болды.

Үш елде – ОАР, Қазақстан, Зимбабве - әлемдік хром қорының 84% құрайды. 4% Индия, Финляндия, Филиппин аралдары, Түркия және Албания. Ал қалған барлық мемлекеттер үлесі 12%.

Қазіргі уақытта "Қазхром" ТҰК-да ферроқорытпаларды өндіру және өндіру саласында жаңа технологиялар мен жобалар әзірленді. Мақсаты 2-3 жылда феррохром өндіру бойынша 1 орынға қол жеткізу болып табылады.

"Қазхром" ТҰК – "Дөң" тау-кен байыту комбинатының филиалы – 1938 жылы құрылған. "Дөң" тау-кен байыту комбинаты (1938-1977 "Дөң" хромиттік кен басқару),

"Дөң" кен байыту комбинатының құрамына 24 құрылымдық бөліктен 6600 жұмысшы санымен, сонымен қоса бес тауар өндіруші цехтар: шахта "Молодежная", шахта "10-летия независимости Казахстана" екі карьер, екі кен байыту фабрикалары (ДОФ-1, ДОФ-2).

Цехтарда тасымалмен қамтамасыз етуші 5 бірлік а/с Р-170 Г/п 154 тонналық, 18 бірлік а/с БелАЗ-7548 г/п 40 тонналық, фабрикааралық тасымалмен түсіру 11 тепловоз, механикалық жабдықтарды жөндеу жұмыстарын – МЖО (механикалық жөндеу орталығы), құрылыстық – КЖЦ (құрылыс жөндеу цехы), энергетикалық қажеттілікті-энерго және электрцех, шаруашылық тасымалдарды – автотасымал және механизация цехы.

Жоғарыда аталғандай комбинат құрамына 1 кен, 2 шахта және 2 кен байыту фабрикалар кіреді. Олар әлемде хром алу жөнінен алдыңғы орынға ие. "Дөң" тау-кен байыту комбинаты жылына 3,5 млн тонна хромдық кен өндіреді, ол әлемде өндірілген көлемнің 20 %.

"Дөң" кен байыту комбинатында белсенді түрде әлеуметтік жобалар іске асуда. Хромтауда дүниежүзілік стандартқа сай сауықтыру-дене шынықтыру орталығы ашылды.

Хром кеніштерін "40 лет Казахской ССР", "Молодежное", "Миллионное", "Алмаз-Жемчужина", "Первомайское", "№21", "Геофизическое VII", "XX Казахской ССР".

«Қазхром» Трансұлттық компаниясы» АҚ бизнес қызметінің негізгі мақсаты - Компанияның сипатына және қызмет ауқымына сай еңбек қауіпсіздігін қорғау үшін энерготиімділік, тәуекел ету және экологиялық аспектілерді басқару, әлеуметтік жауапкершіліктің ұстанымдарын сақтауды талап ететін сапалы ферроқорытпа, хром, марганец кендерін өндіру, бөлшектеу, байыту, сонымен қатар хром және марганец кендерін кесектеудің есебінен Компанияны тұрақты әлеуметтік - экономикалық дамыту.

Қазхром ТҰК жылына орта есеппен 350 күн жұмыс жасайды, 1 тәулікте 3 ауысым бар. Әр ауысым 7 сағаттан, 1 сағат жөндеу жұмыстарына арналған.

1.2 Кен өндіру технологиясы

Қалдықтарды көмуге арналған қондырғылар-кенді, тасты және тік шахталары бар адамдарды көтеруге және Атуға арналған жер үсті кешені. Олардың бар жабдықтар мен құралдардың түріне байланысты олар бірнеше топқа бөлінеді.

Ілініс көтергіштері; Револьверлері бар реверсивті көтергіш құрылғысы; конвейерлік таспалар конвейерлік ленталармен және міндеттерге байланысты көтергіш механизммен (тас көтергішпен)

жарақталған; қосалқы көтергіш (бос тасты көтеретін, адамдарды кетіретін және материалдарды жеткізетін).

Көтерілуге арналған сөрелер; шахта оқпандарында орнатуға арналған бағыттаушы жабдық - болат арқан, төменгі осьтері бар ұсақтағыш және жоғарғы қабылдау платформалары.

Автотиегіштер автотиегіштердің көмегімен көтеріледі. Бұл жағдайда төменгі және жоғарғы қабылдау учаскелерінде вагондар итергіш (итергіш) күшімен ілініске салынады.

Көлбеу орнатылған көтергіш құрылғылар жер астында жерге тиеледі, арнайы мөлшерлеу құрылғыларымен тиеледі және траншеяға тиеледі және жер бетіне көтеріледі. Көтеру қатарлары көтерілген арқандардың санына байланысты үш түрге бөлінеді.

4 немесе одан да көп шеттері бар екі арқан арқанның бір ұшы. Бір арқан көтергіш өте сирек. Олардың жүк көтергіштігі өте төмен. Екі жүк көтергіш қондырғылар ортақ. Мұндай қондырғыларда кейбір жағдайларда екі жіп, муфталар немесе оқпандар (клонға өте сирек қарама-қарсы) ілінеді. Мұндай қондырғылардың көтергіш штифтері бағыттағышпен жабдықталуы тиіс, ал көтергіш машина көпірден белгілі бір қашықтықта болуы тиіс. Екі көтергіш арқанды машиналардың артықшылығы: жүксалғыш екі арқанға ілінгенде, арқандар екі арқанды айналып тұратын білікті жаппайды.

Көптеген арқанды көтергіштер мұнараларда орналасқан. Осы көтергіш жабдықтың астына таспа түрінде сақтауға арналған жалпақ арқандар ілінген. Көтергіш жабдықтың жалғағыш арқандары қазір оның астында тұрған артқы бау деп аталады. Ат Күшін тасымалдаушы бұрылғанына қарай, негізгі жіп сүлгінің еніне орнатылады, сондықтан жіп жол үстінде және асфальтта жолды ұстап тұру үшін арнайы бағытты ұстайды.

Хромтаудағы жер асты кеніштерінің көпшілігінде кен өндіруді бағалау 4x4; төбешіктің диаметрі 4 м, негізгі қанаттар саны 4, жылдамдығы 12 м / с; 2 скиптің әрқайсысының сыйымдылығы 17 м³.

Бұл тасығышта да МК2,1x4; диаметрі 2,1 метр, негізгі арқаны 4, жылдамдығы секундына 12 метр. Сөренің өлшемі: еденнен 4500x1700 мм, сыйымдылығы 32 адам.

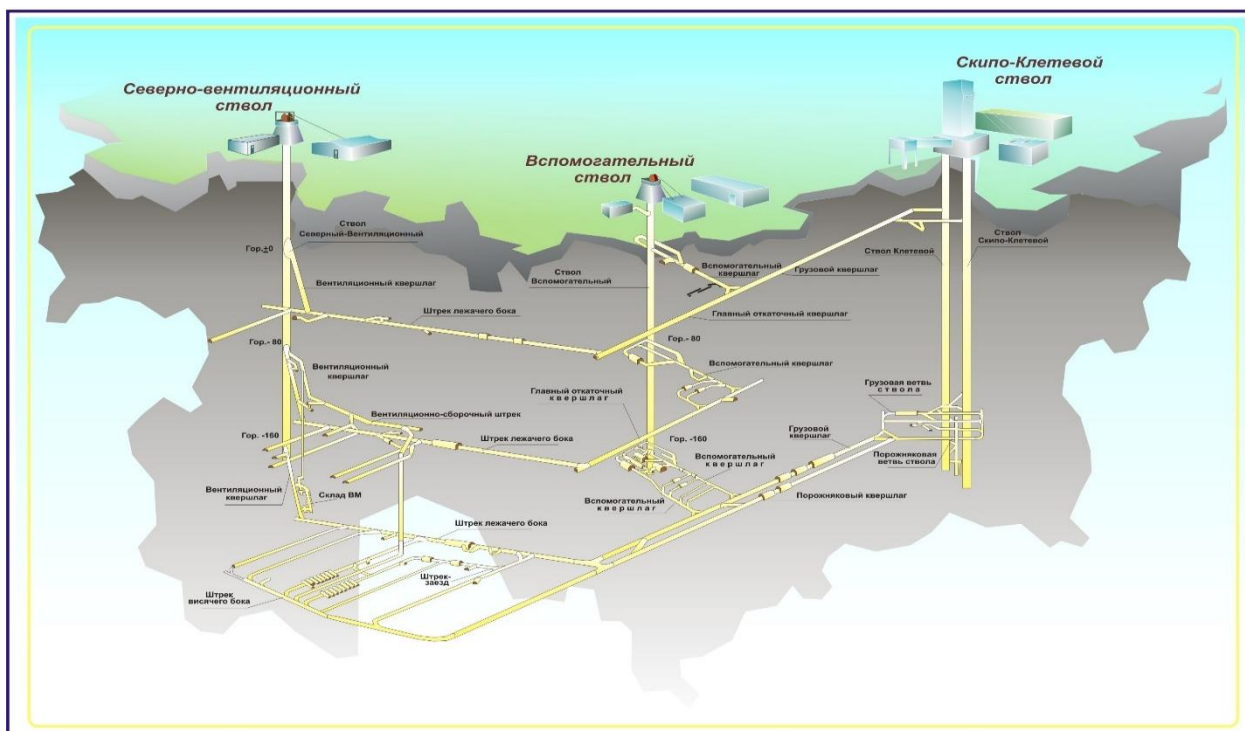
Көлбеу тастары бар бос жүріс бөлігі 2x 4x4х ТКП-ны пайдалана отырып, жер бетінен тыс созылып кетеді, 4 м 3 көлбеумен тұяқтың көтергіш агрегаты ұяшықтан немесе деңгейден акустикалық сигналдың көмегімен аралық тәсілмен басқарылады.

Көлбеу көтеруді басқару автоматтандырылған. Ұнтақталған кен жер асты кенін тиеу үшін жерден жиналады. Бос науа тиеу жағдайында болатын нүктеде шлифмашина ерінің қақпағы кенді бөлуге арналған жабдық арқылы мөлшерлегіш құрылғыға кіреді, онда датчик өлшеуіштің көмегімен қажетті көлемде жүктеледі. Талап етілген жүктеуші жүктелгеннен кейін, желдеткіш қақпағы қайтадан

жабылады және импульс алынады, және қақпақтың қақпағы келесі есептеуішті дайындауға және жоғарыда сипатталғандай, келесі балансты жүктеу үшін есептеуішті дайындауға түрткі болады. Осылайша, жүктеу және түсіру процестері автоматтандырылған.

Шахта ірі габаритті жүк көтергіш жабдықтармен, автомобиль және жүк тиеу-түсіру біліктерімен жабдықталады. Мұндай жүкті шахтада орналастыру үшін салмағы 40 тонна арнайы кран орнатылады.

Арнайы платформалар бірінші қабатта ірі габаритті жүктерді қабылдау үшін қолданылады. Крандар жүктерді еденге тиеуге және түсіруге арналған арнайы әзірленген тақталарда орналасқан.



1 Сурет – «ДНК» кенішінің аксонометриялық сұлбасы

2 Есептік бөлім

2.1 Компрессорлық станцияның өнімділігінің есебі

Біз ауысымда жұмыс істейтін барлық ауа ағындары үшін сығылған ауаға қажеттілікті қанағаттандыру және пневматикалық шүмектер арқылы ауадан Сығылған ауа көлемін азайту үшін компрессорлық станцияның өнімділігін бағалаймыз.

Ауа шығынын пневматикалық механизмдердің уақытша коэффициенті әдісімен есептейміз:

$$Q_p = \sum_{i=1}^z q_i \cdot n_i \cdot k_i \cdot \psi_i = (0.26 \cdot 1.5(2 \cdot 2.4 + 2 + 30 + 2 \cdot 50 + 4 \cdot 6.4 + 8 \cdot 2.8 + (0.45 \cdot 1.12 \cdot 13 + 4 \cdot 15 + (0.28 \cdot 1.52 \cdot 2 + 2 \cdot 4 + 4 \cdot 1.38 + 6 \cdot 0.5 = 90 \quad (2.1.1)$$
$$60 \text{ м}^3 / \text{с} ,$$

мұндағы z – бір типті тұтынушылар топтарының саны;

i – бір типті тұтынушылар;

q_i – әрбір бір типті тұтынушының ауа шығыны, $\text{м}^3 / \text{мин}$;

n_i – топтағы бір типті тұтынушылар саны;

k_i – бір типті тұтынушылар тобы жұмысының бір уақыттылық есептік коэффициенті;

ψ_i – механизмдердегі сығылған ауа шығынының зауыттық (номинальды) сипаттамаларымен салыстырғанда ұлғаю коэффициенті.

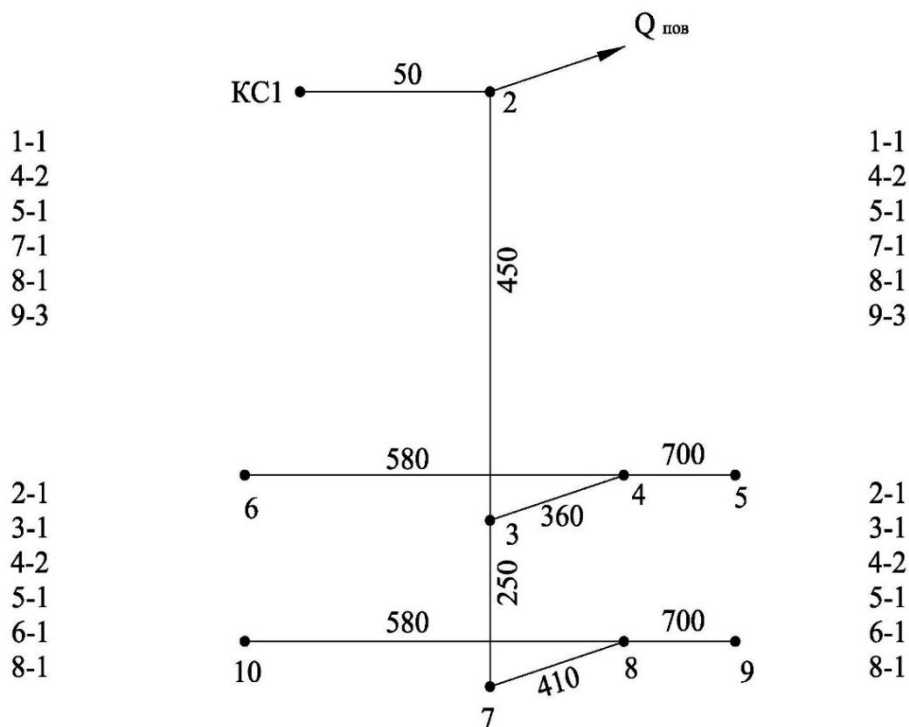
Перфораторлар үшін $\psi_i = 1.5$, пневматикалық қозғалтқыштар үшін $\psi_i = 1.1$.

Бір типті тұтынушылар тобының жұмысының бір уақыттылық есептік коэффициентін формула бойынша анықтаймыз:

$$K_i = \tau_0 + \frac{1 - \tau_0}{\sqrt{n_i}},$$

$$K_1 = 0,040 + \frac{1 - 0,040}{\sqrt{18}} = 0,26 . \quad (2.1.2)$$

- 1) Бұрғылау станогы СБУ – 70;
- 2) Бұрғылық кареткасы УБШ – 322;
- 3) Бұрғылық кареткасы УБШ – 532;
- 4) Қолдық перфоратор ПП – 24;
- 5) Комплекс КПВ – 1А;
- 6) Зарядтау машинасы ЗП – 1;
- 7) Зарядтау машинасы ЗМК – 1;
- 8) Бекітпе машинасы БМ – 68;
- 9) Пневмолюктер;



2.1.1 сурет – Кенішті сығылған ауамен жабдықтау сұлбасы

$$K_2 = 0,083 + \frac{1 - 0,083}{\sqrt{6}} = 0,45 ,$$

$$K_3 = 0,018 + \frac{1 - 0,018}{\sqrt{14}} = 0,28 ,$$

Топтық пайдалану коэффициенті:

$$\tau_0 = \frac{\sum_{i=1} \tau_i \cdot q_i}{\sum_{i=1} n_i \cdot q_i} , \quad (2.1.3)$$

$$\tau_{01} = \frac{0,73 (24 + 30 + 50 + 6,4 + 2,8)}{18 (24 + 30 + 50 + 6,4 + 2,8)} = 0,040 ,$$

$$\tau_{02} = \frac{0,5 (13 + 15)}{6 (13 + 15)} = 0,083 ,$$

$$\tau_{03} = \frac{0, (2 + 4 + 1,38 + 0,5)}{14 (2 + 4 + 1,38 + 0,05)} = 0,018 ,$$

мұндағы τ_i – ауысым ішінде механизмді пайдалану коэффициенті: перфораторлар үшін $\tau_{i.пер} = 0,73$; пневматикалық жетегі бар машиналар үшін $\tau_{i.п.м.} = 0,5$; пневматикалық қақпақтар үшін және қосалқы операциялардың әртүрлі пневматикалық мәндері үшін $\tau_{i.всп} = 0,25$.

Бастапқы берілгендерімен жеке тұтынушылар топтарының қажетті сығылған ауа мөлшерінің есебін 40 - кестеге жазамыз.

Пневматикалық желідегі саңылаулардан болатын сығылған ауа жоғалымын рұқсат етілген үлестік шама бойынша – $\sum L_{п.с.}$ (км) анықтаймыз.

$$Q_{ут} = \Delta q_{уд} \cdot \sum L_{п.с.} = 4000 \cdot 4,080 = 16,32 \text{ кДж}, \quad (2.1.4)$$

мұндағы $\Delta q_{уд}$ – 1 км ауа құбырындағы саңылаулар арқылы ауаның шығып кетуінен болатын сығылған ауаның шығып кетуінен болатын жоғалым шамасы.

Сығылған ауаның жалпы мөлшерін компрессорлық станцияның теңіз деңгейінен орналасу биіктігін ескеріп анықтаймыз. Теңіз деңгейінен 300 м биіктікте, коэффициент $K_b = 1,03$ болады.

Компрессорлық станцияның қажетті өнімділігі мынаны құрайды:

$$Q_{к.с.} = K_b(Q_p + Q_{ут} + Q_{пов}) = 1,03 (151 + 16 + 50) = 13020 \text{ м}^3/\text{с}, \quad (2.1.5)$$

мұндағы K_b – компрессорлық станцияның орналасуының биіктік коэффициенті;

$Q_{пов}$ – жер бетіндегі тұтынушылармен тұтынылатын ауа мөлшері, $\text{м}^3/\text{мин.}$

2.1.1-кесте – Тұтынушылардың ауа шығыны бойынша берілгендері

Сығылған ауа тұтынушысы	Бір типті тұтынушылар саны, n_i	Тұтынушылар тұтынатын сығылған ауа шығыны q_i , $\text{м}^3/\text{с}$	Есептік коэффициенттер		Бір типті тұтынушылар тобының қосынды сығылған ауа шығыны
			K_i	ψ_i	
СБУ – 70	2	1440	0,26	1,5	18,74
УБШ – 322	2	1800	0,26	1,5	23,4
УБШ – 532	2	3000	0,26	1,5	39
КПВ – 1А	4	384	0,26	1,5	8,7
ПП – 24	8	1680	0,26	1,5	8,7
Пневматикалық қозғалтқыштар :					
СБУ – 70	2	780	0,45	1,1	12,81
КПВ – 1	4	900	0,45	1,1	29,7
ЗМК – 1	2	120	0,28	1,5	1,68
ЗП – 1	2	240	0,28	1,5	3,36
БМ – 68	4	82,8	0,28	1,5	2,3

Пневмолюктер	6	30	0,28	1,5	1,26
--------------	---	----	------	-----	------

2.2 Компрессорлық станцияның шыға берісіндегі қысым есебі

Компрессорлық станцияның шыға берісіндегі сығылған ауаның қажетті қысымын ең алыста орналасқан тұтынушыларды күрделі, дайындау және тазалау қазбаларындағы ауа құбырларының ең үлкен ұзақ кезінде номинальды қысыммен қамтамасыз ету шартынан есептейміз.

Шамалап қажетті қысымды ауа құбырлары ұзындығы бойынша рұқсат етілген қысым жоғалымын ескеріп есептейміз.

$$P_{КС} = P_{пр} + \Delta P_{max} + \Delta P_{ш.п.} = P_{пр} + \Delta P_{уд} \cdot 1,1 h_{max} + \Delta P_{ш.п.} =$$

$$0,65 + 0,05 \cdot 1,1 \cdot 1,86 + 0,03 = 0,78 \text{ МПа},$$
(2.2.1)

мұндағы $P_{пр}$ – тау-кен машинасының сипаттамасы бойынша қабылданған жұмыстық қысым, МПа;

$\Delta P_{уд}$ – 1 км ауа құбырындағы рұқсат етілген үлестік қысым жоғалымы, МПа;

h_{max} – есептеуде қарастырылған тұтынушыдан компрессорлық станцияға дейінгі ең үлкен қашықтық, км;

$P_{ш.п.}$ – тұтынушыны ауа құбырына қосатын иілгіш шлангтағы қысым жоғалымы.

Компрессорлық станцияны ең аз энергия жоғалымын қамтамасыз ету мақсатында мүмкіндігінше пневматикалық жүктеменің ортасына орналастыру қажет.

Сол сияқты шаң, жанғыш газдардан және т.б. бөлінетін орындардан алыста, электр аралық станцияға жақын жерде, фундаменттерді орнатуға жеткілікті тұрақты топырағы бар орында, жер бетінде ауа құбырларын пайдалануда және жүргізуде ең аз шығын кететін жерлерде орналастыру қажет.

Компрессорлық станцияның санын және типін таңдау.

Компрессорлық станцияның қажетті өнімділігі және есептелген өңқысым бойынша компрессорлар типін және санын қабылдаймыз.

Бұл кезде мынадай ой – пікірлерді басшылыққа аламыз:

өнімділігі 500 м³/с болатын компрессорлық станциялар поршеньдік компрессорлармен, ал өнімділігі 500 м³/с және одан жоғары болған кезде турбокомпрессорларменн жабдыкталады.

Компрессорлық станцияларда ереже бойынша бір типті агрегаттарды қабылдаймыз.

Компрессорлық станцияларды жобалау кезінде үш агрегат болған кезде есептік өнімділік 50% - ынан аспайтын қорды, ал агрегаттары көп станцияларда 20 – дан 30% – ға дейінгі қорды қарастырамыз.

Өнімділігі 13020 м³/с тең компрессорлық станциялар үшін 4М-10-100/8 поршеньдік компрессорды (2-еуі жұмыста, 1-еуі қорда болатын етіп) қабылдаймыз.

2.2.2 кесте – 4М10-100/8 ауалық поршеньдік компрессордың техникалық сипаттамасы.

Параметрлері	Мәндері
Өнімділігі, м ³ /с	6000
Қысымы, МПа:	-
Сору	-
Айдау	0,785
Айналу жылдамдығы, рад/с	52,3
Поршень жүрісі, м	0,22
Сығылу сатылар саны, дана	2
Компрессордың қуаты, кВт	525
Цилиндр мен сальниктерді майлау үшін майдың шығыны, г/г	252
Картерге құйылатын майдың мөлшері, м ³	2
Электр қозғалтқыштар:	
Қуаты, кВт	200
Айналу жиілігі, рад/с	52,3
Кернеуі, В	6000
Массасы, кг	4500
Маркасы	СДК-15-34-12
Компрессорлық қондырғы. Габариттік өлшемдері, м:	
Ұзындығы, м	6
Ені, м	6,7
Аралық мұздатқышпен қоса массасы, кг	12,7

Компрессорлық станцияның жұмыс режимін реттеу. Ауысым ішінде сығылған ауаны тұтыну бірқалыпсыз екенін ескере отырып, қабылданған компрессорлық жабдық үшін ең ұтымды реттеу тәсілін таңдаймыз.

4М10-100/8 компрессоры үшін зиянды кеңістік шамасын өзгертіп реттеуді қолданған тиімді.

Өнімділіктің азаю дәрежесін формула бойынша анықтауға болады.

$$\psi = 1 - \frac{V_D \left[\left(\frac{P_2}{P_1} \right) - 1 \right]}{\lambda_0 \cdot V_{\text{ц}}}; \quad (2.2.7)$$

мұндағы V_D – қосымша зиянды кеңістік көлемі, м³;
 $V_{\text{ц}}$ – төмен қысымды цилиндр көлемі, м³;
 λ_0 – көлемдік коэффициент;
 $n_{\text{пол}}$ – политроптар көрсеткіші;
 P_2 – компрессордың соңындағы қысым, МПа;
 P_1 – сорылатын ауаның қысымы, МПа.

2.3 Пневматикалық желі есебі

Пневматикалық желі есебінің мәні ауа құбырларының оңтайлы диаметрлерін және магистральдің жеке учаскелеріндегі іс жүзіндегі қысым жоғалымын анықтау. Бастапқы берілгендер ретінде есептеулерге учаскелердің сызықтық өлшемдері, бір-бірімен қосылған тұтынушылар бойынша сығылған ауа шығыны және бастапқы қысымы көрсетілген пневматикалық желі сұлбасын пайдаланады.

Сол сияқты пневматикалық желі параметрлерін есептеу үшін помограммаларды пайдаланамыз.

Алынған нәтижелерді 2.3 – кестеге жазамыз.

2.3.1-кесте – Учаскелер бойынша пневматикалық желі сипаттамасы.

Уч аск е №	Ауа шығыны , м ³ /с	Диаметр , м	Қысымны ң үлестік жоғалым ы, МПа	Ауа құбырын ың эквива- лентті ұзындығы , км	Ұзын-дық бойын-ша қысым жоғалымы, МПа	Учаске соңындағы қабылдаушы дағы қысым, МПа	Учаске басындағ ы қысым, МПа
1-2	14412	0,3	0,029	0,05	0,0015	0,65	0,6515
2- пов	3000	0,14	0,031				
2- 3-4	7056	0,21	0,030	0,860	0,0258	0,65	0,6758
4-5	3570	0,16	0,034	0,700	0,0238	0,65	0,6758

2.3.1-кестенің жалғасы

4-6	58	160	0,034	0,580	0,0197	0,65	0,6697
3-7-8	73	170	0,033	0,660	0,0217	0,65	0,6717
8-9	37	100	0,035	0,700	0,0245	0,65	0,6745
8-10	36	100	0,035	0,580	0,0203	0,65	0,6703

Пневматикалық желінің барлық учаскелеріндегі сығылған ауаның шығынын формула бойынша есептейміз.

$$Q_i = \sum_{i=1}^z q_i \cdot n_i \cdot \psi_i \cdot k_i + \Delta q_{уд} \cdot L_i, \text{ м}^3/\text{с} \quad (2.3.1)$$

мұндағы L_i – келесі тарапты нүктеге дейінгі ауа құбырының ұзындығы.

2.4 Компрессорлық станцияның қосалқы жабдықтары

Әрбір компрессор-дың жекелеген қосалқы жабдықтар комплексі болады (фильтр, ауа жинағыш, май станциясы, суыту жүйесі және басқалары). Бұл компрессор тоқтаған кезде станцияның басқа агрегаттары жұмысына кедергі келтірмей барлық осы комплекс бір уақытта байқаудан және жөндеуден өтуі үшін жасалған.

Компрессорларды суыту

Компрессорларды суыту сумен жүзеге асырылады. Цилиндрлер көйлектерінде айналып жүретін 1 кг сумен шығарылатын жылу мөлшері

$$q' = \frac{n_{пол} - k}{n_{пол} - 1} G_v (T_2 - T_1) = \frac{1,3 - 1,4}{1,3 - 1} \cdot 0,724 (389 - 302) = 21 \text{ кДж/кг} \quad (2.4.1),$$

мұндағы k – адиабаталық процесс көрсеткіші;

G_v – тұрақты көлем кезіндегі ауаның жылусыйымдылығы, кДж/кг;

T_1 – сорылатын ауаның температурасы, °K;

T_2 – сығылу соңындағы ауаның температурасы, °K;

Сығылу соңындағы ауаның температурасы

$$T_2 = T_1 \left(\frac{P_2'}{P_1} \right) = 302 \left(\frac{0,9}{0,3} \right) = 389^\circ \text{K}, \quad (2.4.2)$$

мұндағы P_2' – бірінші сатылы цилиндрдегі соңғы қысым, МПа,

P_1 – сорылатын ауа қысымы, МПа.

$$q'' = C_p (T_2 - T_1) = 1,012 (389 - 302) = 88 \text{ Дж/кг}, \quad (2.4.3),$$

мұндағы C_p – тұрақты қысым кезіндегі ауаның жылусыйымдылығы, кДж/кг.

Суытатын сумен бір сағатта шығарылатын жылудың толық мөлшері.

$$q_T = [60 \cdot (2q' + 1,15 \cdot 2q'') Q_k \cdot \rho_0] = [60 \cdot (2 \cdot 21 + 1,15 \cdot 2 \cdot 88) \cdot 100 \cdot 1,2] = 17 \cdot 10^5 \text{ кДж/с} \quad (2.4.4)$$

мұндағы Q_k – компрессордың өнімділігі, м³/с,
Суытушы судың шығыны

$$V = \frac{q_T}{1000(T'' - T')C_B} = \frac{17 \cdot 10^5}{1000(300 - 280) \cdot 4,19} = 20 \text{ м}^3/\text{с}, \quad (2.4.5)$$

мұндағы T' - суыту жүйесіне кіреберістегі судың температурасы, °K;
 T'' - суыту жүйесіне шығаберісте, °K;
 C_B – судың жылусыйымдылығы.

Судың айналысын қамтамасыз ету үшін 4А-132М-2 маркалы электр қозғалтқышы бар ЦНС 38-44 маркалы насосты қабылдаймыз. Насостар саны үшеу (суық су насосы, жылы су насосы және қордағы насос).

Сығылған ауаны суыту үшін шыға берісіндегі сығылған ауа температурасы 60°C болатын ХК-100 маркалы ұштық мұздатқышты қабылдаймыз.

Ауаны тазалауға арналған фильтрлер

Фильтр бетінің қажетті ауданын формула бойынша анықтаймыз.

$$F_\phi = \frac{Q_k}{\vartheta_{cp}} = \frac{100}{60 \cdot 1,2} = 1,38 \text{ м}^2, \quad (2.4.6),$$

мұндағы ϑ_{cp} – фильтр арқылы ауаның өту жылдамдығы, м/с.

Ұялы Ф-100 фильтрін қабылдаймыз.

Ауа жинағыштар

Ауа жинағыш сыйымдылығын осыған жұмыс істейтін компрессордың өнімділігі бойынша есептейміз.

$$V_{сб} = 1,6\sqrt{100} = 16 \text{ м}^3, \quad (2.4.7)$$

Сыйымдылығы 16м³ болатын В-16 маркалы ауа жинағыш қабылдаймыз.

Компрессордың электр жетегінің есебі

1 м³ ауаның адиабаттық сығылу жұмысы формула бойынша анықталады.

$$\begin{aligned} A_{к.ад} &= 3,5 \cdot 10^6 \cdot 0,1(E^{0,286} - 1) = 3,5 \cdot 10^6 \cdot 0,1(8^{0,286} - 1) \\ &= 284383 \frac{\text{Дж}}{\text{м}^3} \end{aligned} \quad (2.4.8)$$

мұндағы Е-сығылу дәрежесі.

Компрессор білігіндегі қуат.

$$N_k = \frac{A_{\text{к.ад}} \cdot Q_k}{60 \cdot 10^3 \cdot \eta_{i \text{ ад}} \cdot \eta_{\text{мех}}} = \frac{284383 \cdot 100}{60 \cdot 10^3 \cdot 0,93 \cdot 0,9} = 566 \text{ кВт}, \quad (2.4.9)$$

мұндағы $\eta_{i \text{ ад}}$ - компрессордың индикаторлық адиабаттық П.Ә.К;

$\eta_{\text{мех}}$ –компрессордың механикалық П.Ә.К;

Жетек ретінде қуаты 630 кВт болатын СДК 15-34-12 базалық электр қозғалтқыш қабылдаймыз.

3 Эксплуатациялық бөлімі

3.1 Компрессорға техникалық қызмет көрсету шаралары

Компрессорға күнделікті техникалық қызмет көрсету. Әрине, қысылған ауаны алу үшін құрылғыларға күнделікті техникалық қызмет көрсету компрессорды пайдаланатын кәсіпорынның күшімен орындалады. Дегенмен, мұндай жұмыстарды оқудан өткен және жұмыстарға, оның ішінде электр жабдығымен жұмыс істеуге рұқсаты бар адам жүргізуі тиіс.

Компрессорларға техникалық қызмет көрсетудің белгілі бір ережелері бар. Алдында осындай жұмыстарды орындауға қажет:

- 1) компрессорды электр желісінен ажырату;
- 2) компрессор жүйесінен сығылған ауаны шығару (компрессор ресиверінде конденсат болуы мүмкін екенін ескеру керек, сондықтан оны кәдеге жарату үшін конденсатты жинауға арналған сыйымдылықты дайындау қажет);
- 3) компрессордың температурасын тексеру (компрессордың кейбір бөлшектері қатты қызуы мүмкін).

Ажыратылған Компрессорлық қондырғы ықтимал механикалық зақымданулар мен майдың ағып кетуін анықтау үшін тексеріледі. Сондай-ақ май резервуарындағы май деңгейі тексеріледі, егер шкиво-белдік жетегі бар компрессорлар жетек белдіктерінің жай-күйі тексеріледі.

Содан кейін құрылғы ақауларды көрсететін бөгде дыбыстардың болуын тексеру үшін қосылады. Компрессордың жұмысы барлық режимдерде тексеріледі. Барлық бұрандалы қосылыстар герметикалыққа тексеріледі. Егер қандай да бір ақаулық анықталса, компрессор жөндеу жүргізу үшін өшіріледі. Ақаулы компрессорлық техниканы пайдалануға тыйым салынады!

Апта сайын компрессорға техникалық қызмет көрсету. Мұндай қызмет көрсету барысында келесі жұмыстар жүргізіледі:

- 1) май деңгейін бақылау;
- 2) ауа сүзгісінің жай-күйін тексеру (қажет болған жағдайда ол сығылған ауамен үрленеді);
- 3) бұрандалы қосылыстардың күйін тексеру;
- 4) жетек белдігінің тартылуын және жай-күйін бақылау;
- 5) компрессордың тазалығын тексеру (ауа-май радиаторына ерекше назар аудару керек, ластанған жағдайда оны үрлеу керек);
- 6) көрсетілген жұмыстардан басқа, құрылғының негізгі тораптарының бекітілуін тексеру қажет.

Компрессорға жоспарлы техникалық қызмет көрсету. Компрессор дұрыс жұмыс істеуі және оны жөндеу қажеттілігі туындамауы үшін, ең алдымен шығын материалдарын ауыстырудан тұратын қондырғыға жоспарлы техникалық қызмет көрсету жүргізу қажет.

Жоспарлы техникалық қызмет көрсету аясындағы ең маңызды іс – шара-майды ауыстыру. Әдетте, бірінші ауыстыру құрылғыны

пайдаланғаннан бастап 500 сағаттан кейін жүзеге асырылады. Әрбір келесі майды ауыстыру әдетте компрессорлық техниканы өндірушінің немесе компрессорлық майды өндірушінің ұсынымдарына байланысты 1500-4000 сағаттан кейін жүргізіледі (жылына кемінде 1 рет майды ауыстырған жөн). Майлардың түрлі маркалары мен түрлерін араластыруға болмайды.

Майды әр ауыстырғанда май сүзгісін де ауыстыру керек. Сүзгі-сепараторды ауыстыру регламент бойынша жүзеге асырылады (әдетте 2500-6000 пайдалану сағатынан кейін, бірақ жылына кемінде 1 рет). Ауа сүзгісіне қызмет көрсету ерекшеліктері бар. Егер сүзгі картриджін ауыстыру регламентке сәйкес орындалуы тиіс болса, онда картриджді үрлеу оның ластануына қарай жүргізіледі (жұмыс жағдайына байланысты).

Компрессорға жоспарлы техникалық қызмет көрсету жетек белдігінің жағдайын апта сайын бақылауды көздейді. Бұл белдіктің керілуі қондырғының әрбір 500 сағат сайын тексеріледі. Сонымен қатар, жоспарлы техникалық қызмет көрсету процесінде ресиверден конденсатты төгу, сондай-ақ ауа-май радиаторын тазалау жүзеге асырылады.

Мамандандырылған қызмет көрсету орталығында орындалуы қажет жұмыстар бар – бұл электрқозғалтқыштың подшипниктерін және бұрандалы блокты ауыстыру, бұрандалы блоктың сальниктерін диагностикалау және ауыстыру, кейбір басқа да іс-шаралар.

3.2 Компрессорлық қондырғылардың жұмысын жақсарту жөніндегі іс-шаралар

Компрессорлық қондырғылар жұмысының өнімділігі, сенімділігі, апатсыз және үнемділігі поршеньдердің тығыздығының жоғарылауына, клапандардың жұмысын жақсартуға және ауаның сору жағдайларын жақсартуға байланысты. Поршеньдегі тығыздық компрессордың өнімділігін азайтады. Ауа ағуын азайту үшін поршень сақиналары цилиндр қабырғаларына тығыз жанасатын берік болуы, олардың қызмет ету мерзімі ішінде серпімділікті сақтау және цилиндрдің жақсы майлауын қамтамасыз ету қажет. Сақиналардың жұмыс беттеріндегі тесіктер, раковиналар және рыхлоттар мүлдем рұқсат етілмейді. Поршень сақинасының формасының (цилиндрлігінің) дұрыстығын қысылған күйде тексеруді сақиналы калибрде жарық жасайды. Доғадағы калибрлі сақиналар мен жебелер арасында бір жерде 30° - ден аспайтын және жиынтығында әртүрлі жерлерде 90° - ден аспайтын ойыққа жол беріледі. Поршеньді сақиналарды орнына орнатқан кезде сақина мен поршеньнің арасындағы бүйір Саңылау 0,05—0,1 мм аспауы тиіс; бұл ретте поршеньді сақиналарды қолмен оңай поршеньді жыраларда жылжытуға тиіс.

Сақинаны басқан кезде Поршеньдегі жыраға поршеньдің сыртқы беті мен сақинаның арасында жарық түзе отырып кіру керек. Компрессордың төмен өнімділігінің негізгі себептерінің бірі сору және айдау клапандарының қанағаттанғысыз жұмысы болып табылады. Мембраналар мен клапандардың ершелері арасындағы тығыздық қысымның үлкен қысымымен кеңістіктен аз

қысымымен кеңістікке ағуына алып келеді, соның салдарынан компрессордың өнімділігі едәуір азаяды. Клапандардың жай-күйі мен жөнделуін мұқият қадағалау қажет. Ауаны сору жағдайларын жақсарту келесі талаптарды орындауға жатады: ауаны сору орнынан оның цилиндрге кіруіне дейінгі барлық жолдың кедергісі ең аз болуы тиіс; сорылатын ауа неғұрлым салқын болуы тиіс және компрессордың цилиндрінде сығу басталған сәтте оның цилиндрдегі температурасы да ең аз болуы тиіс; сорылатын ауа мүмкіндігінше құрғақ болуы тиіс. Сору кедергілерінің азаюы компрессордың пайдалы әсерінің көлемдік коэффициентін (КПД) арттырады. Сорудың оңтайлы жағдайларын қамтамасыз ету үшін мынадай шарттарды орындау қажет: сору құбырындағы жылдамдық 10-12 м/с аспауы тиіс; сору ауа өткізгішінің конфигурациясы мүмкіндігінше қарапайым, артық бұрылыстарсыз, тарылусыз және осыған ұқсас қосымша кедергілерсіз болуы тиіс; ауа сүзгілерінің кедергісі белгілі бір шектерде болуы тиіс. Сүзгіде жиналатын шаң оның кедергісін арттырады. Кедергіні бақылау және сүзгіні тазалау бойынша шаралар қабылдау мүмкіндігі үшін ол дифференциалды манометрмен жабдықталуы тиіс.

Тазалаудың ыңғайлылығы үшін сүзгінің қосалқы элементі болуы керек, бұл сүзгілерді бірізді және тең уақыт аралығында тазалауға мүмкіндік береді. Сүзгінің барлық элементтері қайта нөмірлеу қажет, бұл оларды ауыстыру мен тазалаудың белгілі бір реттілігін орнатуға мүмкіндік береді. Компрессорларды пайдалану кезінде қызмет көрсетуші және жөндеуші персоналдың назарын сальниктердің жай-күйіне аудару керек. Сальниктердің ақаулы күйі ауа ағуын тудырып қана қоймай, сондай-ақ күрделі аварияға себеп болуы мүмкін. Сальник поршень штогының тірегіне қызмет етуге мүлдем жол берілмейді. Шток пен грундебуксаның арасында штокқа қарай сәл жылжуға мүмкіндік беретін кейбір Саңылау (шамамен 0,3-0,8 мм) болуы тиіс. Мұндай саңылаудың болмауы майысуға, кейде штоктың сынуына әкелуі мүмкін. Толтыру қорабындағы толтыру жағдайына ерекше назар аударылуы тиіс. Толтырғыштарды шамадан тыс қысу үйкелуді ұлғайтып қана қоймай, шток бетінің тозуын тудыруы мүмкін. Сальникті жұмсақ толтыру кезінде тоқу ұштары бір-біріне жатпай, түйістіруге тура келуі үшін назар аудару қажет. Бұл ретте барлық өрмелердің түйіспелері бір сызықта емес, 90°бұрышында орналасуы тиіс. Тығыздамаларды жұмсақ толтыру үшін кендір немесе мақта-мата иірімжіптен өзекшесі бар асбест толтырғышты қолданған жөн.

Жоспарлы техникалық тексеру жүргізу кезінде компрессорлық қондырғыны бұзуды және ұзақ тоқтатуды талап етпейтін ақауларды жояды. Техникалық байқаудың міндетті жұмыстарының тізбесіне мыналар кіреді: барлық жұмыс істейтін клапандарды қосалқы етіп ауыстыру, алынған клапандарды күйіктен және кірден 2-3 сағатқа 5%-дық каустикалық сода ерітіндісіне батырып және кейіннен кептіре отырып сумен шаюмен тазарту; сакиналы клапандарды тексеру тығыздағыш белбеулерді, ершіктерді, пластиналар мен серіппелерді қарап шығу арқылы жүзеге асырылады, бұл ретте ершіктің тығыздағыш белдіктеріндегі кенжарлар, майыстырмалар мен

задирлер рұқсат етілмейді.; ақауларды түзету үшін белдеу және ершіктің тірек бөлігін 1 мм-ден аспайтын тереңдікке ағызуға рұқсат етіледі; үшкір жиектерді тығындау қажет; клапанды қораптарды күйіктен және кірден тазарту; күйіктің пайда болу себептерін жою; саусақтың бекітілуін және крейцкопф жай-күйін тексеру; крейцкопф корпусындағы шток пен штоктағы поршеньдің бекітілуін тексеру; анкерлік болттардың және басқа да бұрандалы қосылыстардың тартылуын тексеру; поршеньді сорғыны тазалау; май сүзгісін жұқа тазалау; бұлғақты болттар мен қарсы салмақ болттарының жай-күйін және шплинговкасын тексеру, бұлғақты болттардың кездейсоқ ақаулары кезіндегі авариялардың ауыр салдарын ескере отырып, осы мақсат үшін компрессордың мүмкін болатын тоқтауын пайдалана отырып, олардың жай-күйін қадағалау қажет.

Болттың бетінде забойлар, жарықтар, үзілген бұрандалар (тіпті бір жұмыс орамында) болған кезде, сондай — ақ шатун бұрандамасының қалдық ұзаруы кезінде: 2п базасы компрессорлары үшін — 0,2 мм, 0,3 мм — 3П базасы компрессорлары үшін, 0,45 мм-7п базасы компрессорлары үшін; крейцкопф башмактары мен станина параллельдері арасындағы саңылауларды тексеру; шақыру жүйесінсіз компрессорлардағы поршеньдер мен цилиндрлер арасындағы тірек сақиналар мен саңылаулардың жағдайын тексеру; 10% ауа сүзгісінің Сүзгіш элементтерін алу және жуу. температурасы 50-70 °C каустикалық сода ерітіндісімен, содан кейін ыстық сумен; содан кейін Сүзгіш элементтер висциналық маймен майланады; қисық-шатундық механизмді майлау жүйесіндегі майды ауыстыру және майлы сүзгі мен май өткізгішті тазалау (бірінші техникалық тексеруден кейін ғана). Одан әрі бұл операция компрессордың 1500-3000 сағаттан кейін жүргізіледі; цилиндрдің айналарының жағдайын клапанды терезелер арқылы тексеру; күйген, күріш немесе задир болған жағдайда поршеньді алу, күйгендерді цилиндрдің айналарын тазарту; компрессорлар цилиндрінің жұмыс бетін маймен майлау; поршень мен поршень сақиналарының жағдайын тексеру қажет. Тұзды қышқыл ерітіндісін тазалау үшін пайдаланғанда бөлікті 10-15% сода ерітіндісімен шаю қажет.

Цилиндрлер мен сальниктерді майлау. Цилиндрлерді майлаудың үш тәсілі қолданылады: картерден майды шашырату, сорылатын газ ағысына тозаңдатылған майды енгізу және цилиндрдің жұмыс бетіне тікелей қысым арқылы Майды беру.

Цилиндрлерді картерден майды шашырату арқылы майлау брейцкопф емес типті компрессорларда қолданылады. Май картерден тамыр білігінің тепе-теңдігіне қарсы алынады және шашырайды; поршеньмен ашылатын цилиндр беті. Біліктің келесі айналымдарында май поршеньмен әуестенеді және қалған жағылады - цилиндрдің жұмыс бетінің бөлігі. Бұл тәсілдің негізгі кемшілігі май шығынын реттеудің болмауы болып табылады.

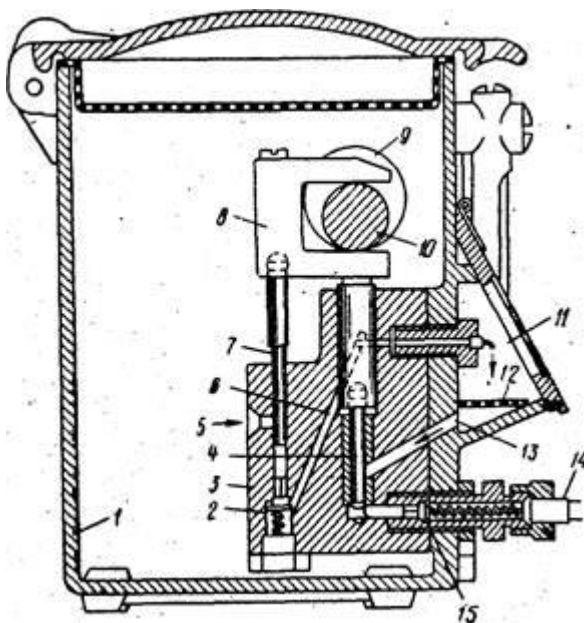
Сорылатын газ ағысына Шашыратылған майды енгізумен майлау Картерге жанаспайтын жоғары қысымды цилиндрлерді майлау үшін көп сатылы компрессорларда қолданылады. Осы мақсатта газдың бір бөлігі цилиндрлерге Картер қуысы арқылы сорылады, ол жұмыс кезінде

компрессор үнемі майлы тұманмен толтырылған. Бұл ретте майлау тәсілі газға шашыраған май цилиндрлердің жұмыс бетіне түспейді. Сонымен қатар, кейбір газдармен тығыз байланыс майдың сапасын төмендетеді.

Ең жақсы және кең таралған қысым цилиндрлер мен тығыздамаларды майлау. Мұнай лубрикаторлар деп аталатын көп флунжерлік сорғылармен беріледі. Көлденең компрессорларда цилиндрге май жоғары нүктеге келтіріледі, цилиндр үлкен диаметрде екі қосымша бүйірлік енгізу жасалады. Тік компрессорлардың цилиндрлерінде бір немесе бірнеше май енгізу бар. Енгізу саны цилиндр өлшеміне байланысты. Кірмелер в шеңбері бойынша тең қашықтықта орналасады. жоғарғы поршень сақинасының орташа қалпының жазықтығы.

Төмен қысымдағы баспалдақтардың тығыздамаларында бір май жеткізу, ал жоғары қысымдағы баспалдақтардың тығыздамаларында екі немесе үш сым жасау керек.

Сорғыдан майлау орнына май өткізгіштері арқылы беріледі. Цилиндрге майдың түсуін тексеру үшін және " барлық кірмелердегі сальниктер ашық кранда цилиндрден май мен газдың шығарылуына жол бермейтін кері клапандары бар бақылау крандарын қояды.



3.2.1 Сурет – Лубрикатор

Лубрикатор жеке элементтерден тұрады 3 (сурет. 2) екіплунжерлік сорғыштар болып табылатын. Әрбір элемент майлауды тек бір нүктеге береді. Корпуста майлайтын элементтердің санына сәйкес келетін сорғы элементтерінің саны орнатылады. нүктелер. 1 корпусы барлық сорғы элементтері үшін бір мезгілде май (май ваннасы) болып табылады. Плунжер 7 майды 5 қабылдау тесігі арқылы сорады және оны 2 клапан арқылы 6 бұрғылау бойынша 11 аралық камераға, бүйірін шынымен жабады. Машинистің қарау шынысы арқылы 7 плунжер беретін майдың мөлшерін бақылау мүмкіндігі бар, 12 тор арқылы өтіп, IS саңылауы арқылы мұнай

екінші цилиндрге түседі" бұл жерден 4 плунжер арқылы клапан 15 және 14 қосқыш штуцер арқылы майлау орнына беріледі. Сорғымен жасалатын қысым 2 және 15 клапандарының серіппелерін тарту жолымен реттеледі. Лубрикатордың жалпы білігі 10 және эксцентриктер 9, әрбір сорғы элементінің 8 ашасымен қамтылған. Шанышқыға 4 және 7 плунжерлер қосылған.

Лубрикатор компрессордың иінді білігінен бұрыштық редуктор арқылы немесе дербес электр қозғалтқышынан жұмысқа келтіріледі. Бұдан басқа, іске қосу кезеңінде майлау үшін лубрикаторда плунжерлерді қолмен жұмысқа келтіруге мүмкіндік беретін құрылғы болады.

Қозғалыс механизмін майлау. Май шашырату немесе мәжбүрлі қозғалыс механизмінің қатты бетіне шығарылады. Майлау қысқа мерзімді жұмысқа арналған шағын компрессорларда қолданылады. Май компрессор картеріне белгілі бір деңгейге дейін құйылады. Иінді біліктің айналуы кезінде май деңгейінің үстінде шашыраған тамшылардан тұман пайда болады. Мойынтіректердегі бұрғылау бойынша кейбір тамшылар үйкеліс бетіне түседі. Мұндай майлау жылуды жеткілікті бұруды қамтамасыз етпейді, сондай-ақ картердегі май деңгейін қатаң бақылауды талап етеді. Сонымен қатар, жұмыс барысында Май сүзілмейді, бірте-бірте ластанады, бұл машинаның уақытынан бұрын тозуына әкеп соғады.

Қозғалыс механизмін майлаудың мәжбүрлі жүйесі тұйық сақина бойынша жүзеге асырылады және айналым деп аталады. Май жинағыш-сорғы-сүзгі-Тоңазытқыш-майлау орны-май жинағыш. Кейбір шағын және орта компрессорларда май жинағыш ретінде Картер табаны қолданылады; май өткізгіштер жоқ. Майлаудың айналмалы жүйелері майдың қысымын реттеу үшін қайта іске қосу клапанымен және әдетте сүзгіге дейін және одан кейін орнатылатын манометрлермен жабдықталады. Манометрлердің көрсеткіштерінің айырмашылығы бойынша сүзгілердің ластану деңгейі туралы айтады.

Негізгі подшипниктерге және крейцкопф параллельдеріне майлау түтіктер бойынша жүргізіледі. Қиғашипті қалпақшаға май біліктегі бұрғылау бойынша түпкілікті подшипниктен келіп түседі. Шатунның крейцкопфтық бастиегіне май әкелу машиналарда әр түрлі: немесе шатун өзекшесінде каналы бойынша қисық тәрізді бастиектен, немесе корпуста және крейцкопф саусағында бұрғылау бойынша параллельден жүзеге асырылады. Аралық және соңғы шамдардың параллельдерін майлау айналмалы жүйеге кіреді. Компрессорлардың соңғы конструкцияларында май құбырларын оңайлату және майдың тазалығын сақтау мақсатында шамдардың параллельдерін майлау цилиндрлерді майлау жүйесінен жүргізіледі.

Айналмалы майлау жүйелерінде негізінен тісті доңғалақ сорғылар қолданылады. "Компрессорлар жөніндегі шағын және орта қуатты маслонасосы келтіреді қолданысқа компрессордың білігінің арқылы компрессорды іске қосар алдында сорғыны қолмен айналдыратын храп муфтасы. Үлкен компрессорлардың тісті дөңгелекті сорғылары жеке электр

қозғалтқышымен жабдықталады, бұл компрессорды іске қосқанға дейін сорғыны іске қосуға мүмкіндік береді.

Компрессорлардың цилиндрлерін майлау үшін тұтану температурасы 220-240° С және тұтану температурасы шамамен 400° С болатын майлау майларын қолданған жөн. Майлайтын майларды ерітетін Кокс, Мұнай және басқа газдарды қысу кезінде цилиндрлік майдың, вапор мен гудронның арнайы қоспаларын пайдаланады. Ауа компрессорларының цилиндрлерін майлау үшін МЕМСТ 1861-54 бойынша 12 (М) және 19 (Т) маркалы компрессорлық майлар қолданылады, олар цилиндрлер ауасының 0 ' тотықтандыратын әсеріне жақсы қарсы тұрады, ал азот және азот сутекті компрессорларды майлау үшін—11 және 24 маркалы цилиндрлік майлар (ГОСТ 1841-51) қолданылады. Оттегі компрессорларының цилиндрлері үшін майлаумен 6-8% техникалық глицеринмен дистилденген судың қоспасы қызмет етеді, ал кейбір компрессорларда жоғары температурада сығымдалған графиттен жасалған өздігінен майланатын тығындар мен поршеньді сақиналар орнатылған. Сондай-ақ құрғақ жарылыс қауіпсіз графитті майлау және оттегімен және азот тотығымен тотықпайтын фторорганикалық синтетикалық майлар қолданылады.

Компрессорлардың подшипниктерін майлау үшін минералды майлар пайдаланылады: веретен (ГОСТ 1707-51), турбиналық (ГОСТ 1013-49), машиналық (ГОСТ 1707-51), авиациялық (ГОСТ 1013-49) және т. б.

Минералды майларда эмульсия қалыптастыра отырып, маглдың майлау қасиеттерін және механикалық қоспаларды едәуір төмендететін су болмауы тиіс. Минералды майлар жоғары температураларда ыдырауға төзімді және компрессорлардың цилиндрлері мен құбырларында күйік құрмауы тиіс.

Поршеньді компрессорлардың цилиндрлерін майлау үшін синтетикалық фторсиликонды майлау майлары кеңінен қолданыла бастайды. Фторсиликонды майлау тұрақты және газдарда аз ериді, соның салдарынан оның сығылатын газбен кетуі және жылу әсерінен булануы шамалы. Фторсиликонды майлардың жоғары температураға төзімділігінің арқасында клапандарда, поршеньдерде және цилиндрлерде басқа майларды қолданғаннан әлдеқайда аз, бұл пайдалану шығындарын төмендетеді. Ауа компрессорларында жұмыс қауіпсіздігі артады-қысылған ауадағы көмірсутектер саны азаяды және коммуникациялардағы жарылыс қаупі азаяды.

Әрбір компрессордың техникалық паспортында қолдану үшін ұсынылатын май маркалары көрсетіледі.

Майлау режимінің бұзылуы компрессорды тез істен шығарады, жеткіліксіз майлау тез тозуға және үйкеліс буының бітелуіне ықпал етеді; компрессорды артық майлау майдың жүйеге әкелінуіне әкеледі.

Компрессорды майлауды бақылау Картердің қарау шынысы және тығыздама мен картердегі қысымның әртүрлілігі бойынша жүргізіледі. Май деңгейі көру шынысы биіктігінің жартысынан кем болмауы тиіс (әдетте оны оның биіктігінің 2/3 деңгейінде ұстайды). Сальник пен картердегі қысымның

әртүрлілігін редукциялық клапанмен реттейді, ол тікелей майлы сорғыда, майды жұқа тазалау сүзгішінде немесе сальникте орнатылуы мүмкін.

4 Арнайы бөлім

4.1 Жер асты кеніштері жағдайында рельсті жолдардың элементтерінің беріктігін есептеу

Рельстің есептелетін параметрлері:

- статикалық және динамикалық жүктеме кезінде иіліден рельстердегі кернеу;
- шпалдағы рельстің қысымы;
- төсеме астындағы шпалдың жоғарғы бетіндегі қысым;
- шпал астындағы балласты қабаттың жоғарғы бетіне қысым;
- жер төсемінің бетіндегі қысым.

4.1.1 Кесте - Жер асты кеніштерінің жағдайлары үшін рельс жолы элементтерінің беріктігін есептеу

Электровоз типі	K14
Рельс типі	P43
Шпал осьтерінің арасындағы қашықтық, L, м	60
Шпал астындағы балласт қабатының биіктігі, H, м	14
Қазба топырағының негізіне рұқсат етілген қысым, δ_0 , Н/м ²	35
рельстік жол төсемі, $S_{кр}$, м	900

4.2 Жерасты кеніштерінің рельс жолдары элементтерінің беріктігін есептеу алгоритмі

Жартылай құлақшаның есепті алаңы оның иілуін ескере отырып

$$S_n = a \frac{lB}{2} = 0,85 \frac{750 \cdot 250}{2} = 79687,5 \text{ м}^2, \quad (4.1.1)$$

мұндағы a -шпалдардың иілу коэффициенті немесе шпалдардың орташа шөгуінің рельс астындағы қиманың шөгуіне қатынасы, $a=0.85$ қабылдаймыз;
 l -шпал ұзындығы (1,4-кесте), м; B -шпал төменгі төсегінің ені (4,4-кесте), м.

Рельстік негіздің серпімділік модулі

$$u = \frac{g S_n C_{\text{сп}} Y_{\text{пр}}}{l_{\text{ош}}} = \frac{9,8 \cdot 79687,5 \cdot 4 \cdot 0,5}{60} = 26031,25 \frac{\text{Н}}{\text{м}} \quad (4.1.2)$$

мұндағы $C=4$ - шпал төсегінің коэффициенті;

$Y_{\text{пр}}$ - шпал мен рельстің ең үлкен серпімді шөгінділерінің қатынасы; сүйекті бекіту кезінде $Y_{\text{ш}}=0,5$;

$l_{\text{ош}}$ - шпал осьтерінің арасындағы қашықтық (4.1.1-кесте)

Рельстік негіздің серпімділік модулі

$$K = \sqrt[4]{\frac{u}{4EI}} = \sqrt[4]{\frac{26031,25}{4 \cdot 2,1 \cdot 10^5 \cdot 1393}} = 0,686 \text{ м}^{-1}, \quad (4.1.3)$$

мұндағы $E=2,1 \cdot 10^5$ серпімділік модулі, Н/м;

I - Инерция сәті, м^4 (4.2-кесте).

Жүк астындағы рельстің иілу толқынының ұзындығы

$$L = \frac{3\pi}{2K} = \frac{3 \cdot 3,14}{2 \cdot 0,686} = 68 \text{ м}, \quad (4.1.4)$$

Бір доңғалаққа келетін электровоздың салмағы

$$P = \frac{P_c}{n} = \frac{14}{4} = 3,5 \text{ кг}, \quad (4.1.5)$$

мұндағы P_c - электровоздың тіркеу салмағы, кг (4.1.1-кесте);

n - Локомотив доңғалақтарының саны (4.1.1-кесте).

Рельстерге эквивалентті жүктемелер, Н:

- иілу толқынының басына

$$H_{\text{эН}} = g \sum P a_2 = g(P - a_2 P) = g(1 - a_2)P, \quad (4.1.6)$$

$$H_{\text{эН}} = g(1 - a_2)P = 9,8(1 - 0,173)3,5 = 28,3661$$

-иілу толқынының соңына

$$H_{\text{эк}} = g \sum P a_4 = g(P - a_4 P) = g(1 - a_4)P, \quad (4.1.7)$$

$$H_{\text{эк}} = g(1 - a_4)P = 9,8(1 - 0,384)3,5 = 21,1288$$

мұндағы $a_2=0,173$,

$a_4=0,384$ -тіісінше, иілу толқынының әсер ету желілерінің коэффициенттері.

Иілуден рельстердегі кернеу:

а) статикалық жүктеме кезінде

$$\sigma_{сж} = \frac{H_{эН}}{4KW} = \frac{28,3661}{4 \cdot 0,686 \cdot 181} = 0,057 \text{ Н/м}^2 \quad (4.1.8)$$

б) динамикалық жүктеме кезінде

$$\sigma_{дин} = 1,5\sigma_{ж} = 1,5 \cdot 0,057 = 0,08 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2} \quad (4.1.9)$$

мұндағы W - рельстің кедергі сәті, м^3 (4.1.3- кесте)

Шпалдағы рельстің қысымы:

а) статикалық жүктеме кезінде

$$\sigma'_{см} = \frac{1}{2} K H_{эк} = \frac{1}{2} \cdot 0,686 \cdot 21,12 = 7,24 \text{ Н} \quad (4.1.10)$$

б) динамикалық жүктеме кезінде

$$\sigma'_{дин} = 1,5\sigma'_{см} = 1,5 \cdot 7,24 = 10,86 \quad (4.1.11)$$

Төсем астындағы шпалдың жоғарғы бетіне қысым

а) статикалық жүктеме кезінде:

$$q_{см} = \frac{\sigma'_{см}}{B l_n} = \frac{7,24}{290 \cdot 160} = 0,0001 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2} \quad (4.1.12)$$

мұндағы B -астардың ені, мм (4.1.5 - кесте); l_n -астардың ұзындығы, м (4.1.5 - кесте);

б) динамикалық жүктеме кезінде:

$$q_{дн} = 1,5q_{см} = 1,5 \cdot 0,0001 = 0,0002 \quad (4.1.13)$$

Шпал астындағы балласты қабаттың үстіңгі жағына қысым

а) статикалық жүктеме кезінде

$$P_{б.см} = \frac{2\sigma'_{см}}{S_n} = \frac{2 \cdot 7,24}{79687,5} = 0,0002 \text{ МПа}, \quad (4.1.14)$$

б) динамикалық жүктеме кезінде:

$$P_{\text{б.дн}} = 1.5P_{\text{б.ст}} = 1,5 \cdot 0,0002 = 0,0003 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2}, \quad (4.1.15)$$

Балласты қабаттың астындағы жер төсемінің (қазба топырағының) бетіне қысым

а) статикалық жүктеме кезінде

$$P_{\text{з.ст}} = \frac{P_{\text{б.ст}}}{1 + 0,03 \frac{\text{Н}^3}{\text{В}}} = \frac{0,0002}{1 + 0,03 \frac{14^3}{250}} = 0,0001 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2}, \quad (4.1.16)$$

мұндағы Н-балласты қабаттың биіктігі, м (4.1-кесте);

б) динамикалық жүктеме кезінде

$$P_{\text{з.дн}} = 1.5P_{\text{з.ст}} = 1,5 \cdot 0,0001 = 0,00015 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2} \quad (4.1.17)$$

5 Техникалық-экономикалық көрсеткіштер

Сығылған ауаның жылдық өнімділігін формула бойынша анықтаймыз;

$$Q_{\text{год}} = 60 \cdot K_3 \cdot v \cdot t \cdot Q_{k,c} = 60 \cdot 0,85 \cdot 305 \cdot 18 \cdot 217 = 60757830 \text{ м}^3, \quad (5.1)$$

мұндағы K_3 -компрессорлық станцияның жүктелу коэффициенті;

v -бір жылдағы жұмысшы күндер сан;

t -компрессорлық станцияның тәуліктегі жұмыс сағаттарының саны;

$Q_{k,c}$ -компрессорлық станцияның өнімділігі, $\text{м}^3/\text{мин}$.

Компрессорлық станцияның жылдық электр энергия шығыны

$$E = \frac{1,03[K_3 + (1 - K_3)K_{\text{хол}}] \cdot N_k \cdot v \cdot t \cdot n}{\eta_{\text{дв}} \cdot \eta_{\text{с}}} = \frac{1,03[0,85 + (1 - 0,85) \cdot 0,3] \cdot 566 \cdot 305 \cdot 18 \cdot 2}{0,93 \cdot 0,9} = 6844686 \text{ кВт} \cdot \text{с}, \quad (5.2)$$

мұндағы $K_{\text{хол}}$ -бос жүрістің салыстырмалы қуаты;

N_k -компрессордың беліндегі қуат, кВт;

$\eta_{\text{дв}} \cdot \eta_{\text{с}}$ -электр қозғалтқыштың және электр желісінің П.Ә.К;

n -жұмысшы компрессорлар саны.

Техникалық-экономикалық көрсеткіштерді келесі негізгі көрсеткіштер бойынша есептейміз: күрделі шығындар мен амортизациялық шығындар (43 кесте), еңбек ақы (44 кесте), электр энергия (45 кесте), материалдар. Есептеу нәтижелерін 46 кестеге жазамыз.

5.1 кесте - Күрделі шығындар мен амортизациялық жарналар

Жабдықтар атауы	саны	Құны, мың теңге				Амортизациялық жарналар мөлшері, %	Қосымша амортизациялық жарналар, Мың теңге
		Бірлік	барлығы	құрастыру	нәтижесі		
4М-10-100/8 компрессоры	3	2625	7875	787,5	8662	10	866,25
ХК-100 ұштық мұздатқыш	3	112,5	337,5	33,75	371,25	12,5	46,4

5.1 - кестенің жалғасы

Ф-100 ұялы фильтр	3	13,5	40,5	4,05	44,45	33,3	14,8
В-16 ауа жинағыш	3	128,5	384,6	38,46	423,06	10	42,306
ЦНС 38-44 насосы	3	278	834	83,4	917,4	20	183,48
Құбыр (Іхтхс)	М	8844	8844	884	9728	12,5	1216
Электрокоз ғалтқыш СДК 15-34- 12	3	630	1890	189	2079	10	207,9
4А-В2М-2	3	11	33	3,3	36,3	10	3,63
Автоматик а	1	5000	5000	500	5500	5	275

Барлығы: 2855,7

5.2 кесте- Электр энергиясының құны

Жабдыктар атауы	саны	Тұтыну қуаты	Жылдық жұмыс сағат саны	Жылдық электр энергиясының шығыны, кВт	1 кВт сағ құны, теңге	Жылдық құны, теңге
СДК15-34- 12	2	630	5490	6844686	4,83	33059833
4А-132М-2	2	11	5490	120780	4,83	583367
Автоматика						3364320

Барлығы: 37007520

5.3 кесте- Еңбек ақы

Мамандық атауы	дәрежесі	Тәуліктік адам саны	Тариф мөлшері, тенге/сағ	Аудандық коэффициент	Тәуліктік еңбек ақы, теңге	Жылдық еңбек ақы, теңге
Компрессорлық станция машинисть	3	3	529	1,2	1142,2	348371
Электр слесары	4	3	57,1	1,2	1227,8	374479
Кезекші электр слесары	6	1	65,8	1,2	473,76	144496
Электр дәнекерлегіш	5	1	61,2	1,2	440,64	134395

Барлығы: 1001741

5.4 кесте. Қосымша шығындар

Шығындар атауы	Құны, теңге
Амортизация	2855000
Электр энергия	37007520
Еңбек ақы	1001741
Материялдар	3700752

Барлығы: 44565013

1 м³ сығылған ауаның өзіндік құны

$$C_{1\text{м}^3} = \frac{\sum C}{Q_{\text{ж}}} = \frac{44565013}{60757830} = 0,63 \frac{\text{теңге}}{\text{м}^3}, \quad (5.3)$$

мұндағы $Q_{\text{ж}}$ -сығылған ауаның жылдық өндірілімі, м³

6 Еңбекті қорғау және қауіпсіздік

6.1 Шу

Шу деп – адамға қажетті дыбыстарды өзіне қабылдауға кедергі жасайтын жағымсыз дауыстардың барлығын айта аламыз, яғни олар әр түрлі қарқындылықпен және түрлі жиілікте болаған ретсіз дауыстардың үйлесімі.

Жалпы адамның есту мүшесі $f < 16$ -дан 20000 Гц (акустикалық дауыстар) жиілік арасындағы дауыстарды өзіне қабылдап отырады. Адамның есту мүшесі ести алмайтын дауыс жиілігі $f < 16$ Гц инфрадауыс деп атайды, жиілігі 20 кГц көп – ультрадауыстар деп атайды. $f < 16$ Гц тербелістерді естуіміз арқылы емес тербемеліп ұрғандада денеге жанасыпуы кезінде сезінуі арқылы білінуі. Адамның есту мүшесі 1000 мен 3000 Гц- ке дейін жиілікті диапазонынды дыбыстарға аса сезімтал. Шуды талдау кезінде спектр (жиілік диапазоны) 8 октавалық жолаққа бөлінеді (16 және 20000 Гц арасындағы жиіліктерді ең жақсы жіктеу үшін), бұл төмен жиіліктер жиілігінен екі есе жоғары, яғни 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000; 8000.

6.2 Инфрадыбыс

Инфрақызыл сәуле шығарудың негізгі көздері Іштен жану қозғалтқыштары, желдеткіштер, поршеньді компрессорлар және шуға сезімтал машиналар болып табылады. Инфрақызыл әсерлер 100-ден 120 дБ - ға дейін бас ауыру, функционалдығын жоғалту, қорқыныш, вестибулярлық функцияны (есту, есту және сезімталдық), ал 5 - 10 Гц жиілігінде-ішкі органдардың дірілін сезіну тудыруы мүмкін. Үшінші топтық жолақтардағы дыбыс қысымының орташа деңгейі 2,4,8 және 16 Гц 105 дБ - ден, ал 32 Гц жиілікте-102 дБ-ден аспауы тиіс.

Инфрақызыл толқындардың ұзақ мерзімді әсері әлсіздікке, шаршауға, тітіркенуге және ұйқышылдыққа әкеледі. 8 Гц инфрақызыл сәулелену жиілігі адам үшін өте қауіпті, өйткені бұл жиілік адам миының биотехнологиялық α-ырғағына сәйкес келеді. Ішкі қарқындылықты азайту үшін оның көзін, оқшауламасын, сарқылуын және жеке қорғаныс құралдарын азайту қажет.

Қабынуға қарсы іс-қимылдың негізгі шаралары ірі габаритті заттардың қауіптілігін арттыратын берілетін сәулелену деңгейін максималдайтын машиналар жылдамдығын арттыру; төмен жиілікті тербелістер; ағынды типті домкраттарды орнату (куат көзінен шығуын бейнелейтін) болып табылады.

6.3 Ультрадыбыс

Ультрадыбыс дәнекерлеу, дәнекерлеу, өте әлсіз және өте қатты материалдарды өңдеу, Дефектоскопия, медицина, ластанған ауаны кондиционерлеу және т.б. кеңінен қолданылады. Ультрадыбыстық технологияның тораптары мен құрылғылары ультрадыбыстық генераторлар болып табылады. Олар 20-70 кГц жиілігінде жұмыс істеу кезінде 100-120 дБ

Шу естімейді. Ультракүлгін тербелістер тітіркендіргіштермен және қатты денелермен байланысты қамтиды. Мұндай ультрадыбыстық аспаптармен жұмыс істегенде арнайы қорғаныс құралдарын (резеңке қолғаптар мен мақтаулар) пайдаланыңыз.

Ультрадыбыс адам ағзасына теріс әсер етеді, әсіресе: жүйке жүйесінің әртүрлі анемиялары; артериялық қысымның өзгеруі; қанның құрамы мен қасиеттерін өзгертеді; есту сезімталдығы жоғалады. Ультрадыбысқа ауа орта арқылы, сондай-ақ сұйықтық және қатты орта арқылы әсер етуі мүмкін (қолды түрту). ГОСТ бойынша 11-20 кГц жиілік диапазонындағы дыбыстық қысымның деңгейі тиісінше 75-110 дБ құрауы тиіс, ал 20-100 кГц жиілік диапазонындағы дыбыстық қысымның жалпы деңгейі 110 дБ құрауы тиіс.

Ауа ультрадыбыстық қорғау келесі шаралармен қамтамасыз етіледі:

- орнату үшін дыбыс қысымының жоғары деңгейі үшін қолайлы жұмыс жиілігін пайдалану;
- болаттан, дюралюминийден (қалыңдығы мм) және біртекті емес беттен (5 мм) немесе резеңке және резеңке заттаңбаларды пайдалану;
- жұмыс және орнату арасында экрандар орнату;
- арнайы бөлмелерге немесе кабинеттерге арналған ультрадыбыстық аппараттарды орнату.

Қосымша сәулеленуден ультрадыбыстық қорғау қызметкерлердің жабдықпен, жабдықпен немесе сұйықтықтармен өзара іс-қимылын толық шектеу болып табылады, өйткені мұндай кедергілер зиянды.

Дыбыс жұтқыштар мен дыбыс оқшаулағыштар ультрадыбыстық тербелістер кезінде дыбыс қысымының деңгейін төмендету үшін қолданылады.

Қалыңдығы 1,5-2 мм жазық үстіңгі жабындар, қалыңдығы 1 мм дейінгі резеңке жабындар, органикалық шыны, көбік, сусымалы кеуекті резеңке жақсы жылу оқшаулағыш қасиеттерге ие.

Ультрадыбыстық дірілдеу көздерімен жұмысшылардың дәнекерленуін дәнекерлеу, қоқыс шығару процесінде жеке қорғаныш қолғаптарын (мақтамата және резеңке) пайдалану есебінен механикаландыру және автоматтандыру арқылы болдырмауға болады.

ҚОРЫТЫНДЫ

Қазақстан Тәуелсіздігіне Онжылдық шахтанысын сығылған ауамен қамтамасыз ету үшін жүргізілген жұмыстар мен есептеулер нәтижесінде, өндірісті толық сығылған ауамен қамтамасыз етуге болады.

Қорытынды бойынша дұрыс есептеу әдісі таңдалды. Таңдалған пневматикалық қондырғы шахтаны сығылған ауамен толық қамтамасыз ете алады.

Тәжірибелік сынақтар 4М10-100 / 8 поршеньді компрессоры жобаға толық сәйкес келетінін көрсетті. Жоба аясында пневматикалық қондырғылардың саны және олардың орналасуы анықталды. Бұл дипломдық жобаның негізгі мақсаты осы жер асты шахтасы үшін Сығылған ауа мен ауа өткізгіштердің берілуін есептеу болып табылады. Есепте көрініп тұрғандай, қысылған ауа толығымен қамтамасыз етілуі мүмкін. Таңдалған компрессор қажетті сығылған ауаны толық өндіре алады. Сонымен қатар, компрессор шетелдік компрессорлардың бірнеше түрі бар, бірақ олардың құны жоғары, ал сақтау мерзімі қысқа.

Бұл Ресей Федерациясының Пенза қаласы зауытының таңдалған өнімі. Алайда біздің Президентіміз Нұрсұлтан Әбішұлы Назарбаев өз Жолдауларында Өндірістік жабдықтар мен технологияларды дамытуға, атап айтқанда, жаңа технологияларды дамытуға үлкен көңіл бөледі. Қазіргі заманғы машиналар мен жабдықтарды пайдалану, сөзсіз, облыстардың болашағы. Алайда, біз айтқандай, әлемге танымал технологияларды пайдалануға көп көңіл бөлу қажет.

Жаңа технологиялар мен әдістерді енгізбестен бұрын біз еліміздегі облыстарға қаншалықты жақсы бейімделгендігіне зерттеу жүргізуіміз қажет. Атап айтқанда, техника ауа райына, әсіресе қыста бет алады. Бұдан басқа, заттар қол жетімді, яғни қажет болған жағдайда, қысқа уақыт кезеңі ішінде қажетті қосалқы бөлшектерді тасымалдау үшін. Бұл шарттар әлі толық зерттелмеген және оларды іске асырудың экономикалық тиімділігі қамтамасыз етілмеген.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Репин Л.Н., Репин Н.Я. Выемочно-погрузочные работы/ Изд. Горная книга, Москва, 2012 г., 267 стр.
2. Metalloконструкции горных машин. Конструкции, эксплуатация, расчёт / Горная книга, Москва, 2011 г., 392 стр.
3. Гришко А.П. Стационарные машины. Том 2. Рудничные водоотливные, вентиляторные и пневматические установки/ Горная книга, Москва, 2007 г., 586 стр.
4. Искаков Б.И. Кен машиналары мен жабдықтары: Жоғарғы оқу орындарына арналған оқулық. – Алматы, ҚазҰТУ, 2003 ж., 135 б.
5. Покровский Н.М. Технология строительства подземных сооружений и шахт / Изд. Недра, Москва, 400 стр.
6. Бегалинов Ә. Тау-кен кәсіпорындарының жерасты кешендерін жобалау: Жоғарғы оқу орындарына арналған оқулық. – Алматы: ЖШС РПБК «Дәуір», 2011 ж., 352 б.
7. Искаков Б.И., Қожахан А.К. Сутөкпе, желдетпе және пневматикалық қондырғылар: Студенттерге арналған оқу-әдістемелік кешен. – Алматы, ҚазҰТУ, 2011 ж., 150 б.
8. Искаков Б.И., Қожахан А.К. Шахталық тұрақты қондырғылар: Студенттерге арналған оқу-әдістемелік кешен. – Алматы, ҚазҰТУ, 2011 ж., 140 б.
9. Геологическое изучение недр Казахстана: современное состояние и перспективы, Булат Ужкенов, Председатель Комитета геологии и охраны недр Министерства энергетики и минеральных ресурсов Республики Казахстан, доктор геолого-минералогических наук
<https://www.qazgeology.kz/kazakhstan-geology-perspectives/> 24.08.2017
10. <https://www.helpiks.org/4-8076.html> Хелпикс.орг – Helpiks.org – 2014-2018 год. Сайт для учебных и ознакомительных целей.
11. Гришко А.П., Шелоганов В.И. Стационарные машины и установки / Изд. МГГУ, Москва, 2007 г., 325 стр.
12. Зайков В.И., Берлявский Г.П. Эксплуатация горных машин и оборудования/ Изд. МГГУ, Москва, 2006 г., 256 стр.
13. Клорикьян С.Х., Косоруков Н.Д., Лаптев А.Г., Лебедев А.Д., Маршак С.А. Машины и оборудование для шахт и рудников. Справочник / Изд. МГГУ, Москва, 2002 г., 471 стр.
14. Кривенко А.Е. Основы проектирования горных машин и оборудования / Изд. МГГУ, Москва, 2010 г., 105 стр.
15. Пастоев И.Л., Берлизев Н.И., Еленкин В.Ф. Гидропневмоприводы / Изд. «Горная книга», Москва, 2015 г., 25 стр.

А қосымшасы

Жер асты кеніштері жағдайында рельсті жолдардың элементтерінің беріктігін есептеу кестесі

4.1.3 Кесте - рельстердің техникалық сипаттамасы

Рельс типі	Өлшемдер, мм				Масса 1 п.м, кг	Рельс-тер ұзын-дығы, м	Инер-ция мо-менті, 1, см ⁴	Рельс-тің көл-денең қима-сының ауда-ны, см ²	Рельстің кедергі сәті, см ³	
	рельстің биіктігі	табанның ені	головканың ені	мойын қалыңдығы					талшық төменгі бойынша	талшық жоғарғы бойынша
P18	90	80	40	10	18,06	8	352	23,07	56,1	51,0
P24	107	92	51	10,5	24,04	8	468	32,7	87,2	87,6
P33	128	110	60	12	33,48	12,5	967,9	42,76	155,9	146,9
P38	135	114	68	13	38,4	12,5	1222	49,06	180,3	181,95
P43	140	114	70	14,5	43,8	12,5	1393	55,7	-	-
P50	152	132	70	16	51,67	25	1644	60,1	-	-

4.1.4 Кесте - ағаш кесінділердің сипаттамасы (А маркасы) шпал

Рельс типі	Шпал типі	Жалпы қалыңдығы, мм	Кесілген бөліктің биіктігі, м	Төсеніш ені, В, мм		Шпал ұзындығы, мм, жол табан үшін, l мм		
				жоғарғы	төменгі	650	750	900
P18, P24, P33	IA	140	80	140	230	1200	1350	1600
-//-	IIA	130	75	110	210	-	-	-
-//-	IIIA	120	65	100	190	-	-	-

P38,P50	IA	180	150	165	250	-	-	-
---------	----	-----	-----	-----	-----	---	---	---

4.1.4 Кесте - жалғасы

-//-	IIA	160	130	160	230	-	-	-
-//-	IIIA	150	105	150	230	-	-	-

4.1.5 Кесте-астар параметрлері

Рельс типi	Астардың түрі	төсем өлшемдері, мм			Масса 1 шт, кг
		ені	ұзындығы	қалыңдығы	
P18	бір іріктелген	150	100	10,0	1,15
P24	-//-	200	100	17,0	2,03
P33	-//-	260	150	23,2	3,02
P38	екі іріктелген	260	150	24,5	5,02
P43	-//-	290	160	30,3	5,25
P50	-//-	310	160	31,2	5,80

