

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

Қ. Тұрысов атындағы Геология, мұнай және тау-кен ісі институты

«Тау-кен ісі» кафедрасы

Шунан Елдос Файзуллаұлы

Тақырыбы: «Жайрем» кенорнын ашық әдіспен қазу жүйесіне жоба жасау

Дипломдық жұмысқа

**ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА**

5В070700 – «Тау-кен ісі»

Алматы 2021

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

СӨТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

Қ. Тұрысов атындағы Геология, мұнай және тау-кен ісі институты

Тау-кен ісі кафедрасы

**ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ**

Кафедра меңгерушісі

техн. ғыл. докт., проф.

 С.К.Молдабаев

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 ж

Дипломдық жұмысқы  
**ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА**

Тақырыбы «Жайрем» кенорнын ашық әдіспен қазу жүйесіне жоба жасау

5В070700 – «Тау-кен ісі»

Орындаған

Шунан Елдос Файзуллаұлы

Ғылыми жетекші

к.т.н., ассоц.

профессор



А.Е.Куттыбаев

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021

Алматы 2021

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

Қ. Тұрысов атындағы Геология, мұнай және тау-кен ісі институты


Тау - кен ісі кафедрасы

5B070700 – «Тау-кен ісі»

**БЕКІТЕМІН**

Кафедра меңгерушісі

техн. ғыл. докт., проф.

 С.К.Молдабаев

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 ж.

Білім алушы: Шунан Елдос Файзуллаұлы

Тақырыбы: «Жайрем» кенорнын ашық әдіспен қазу жүйесіне жоба жасау

Арнайы бөлім: Жайрем карьеріндегі тау-кен жұмыстарымен бұзылған жерлерді қалпына келтіру

Университет ректорының «24» 11. 2020 ж. №2131-б бұйрығымен бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі «28» 05. 2021 ж.

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілгені: Геологиялық сипаттамасы, кен орындары, геологиялық карта.

Дипломдық жұмысқа қарастырылатын мәселелер тізімі

а) Кенорны жайлы мәліметтер, геологиялық сипаты; б) Жұмысқа арналған негізгі мәліметтер; в) Тау-кен және арнайы бөлім бойынша мәселелерді шешуге арналған теориялық негіздеу мен есептеу г) Негізгі жоспар және алынған нәтижелерді талдау

Ұсынылған негізгі әдебиеттер:

1 . Трубецкой К.Н., Краснянский В.В., Хронин В.В., Коваленко В.С. Проектирование карьеров. Учебник. М.: Недра,. 2009. – 694 б.





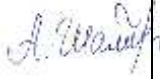
2 . Ракишев Б.Р. Системы и технологии открытой разработки. Алматы: НИЦ «Ғылым», 2003. – 328 б.

3 . Ржевский В.В. Открытые горные работы. Ч.1 и 2. – М.: Недра, 1985. – 549 б.

4 Трубецкой К.Н., Краснянский В.В., Хронин В.В., Коваленко В.С. Проектирование карьеров. Учебник. М.: Недра,. 2009. – 694 б.

5 Ракишев Б.Р. Системы и технологии открытой разработки. Алматы: НИЦ «Ғылым», 2003. – 328 б.

**Дипломдық жұмыс бөлімдерінің кеңесшілері мен  
норма бақылаушының аяқталған жұмысқа қойған  
қолтаңбалары**

<b>Бөлімдер атауы</b>	<b>Ғылыми жетекші, кеңесшілер (аты-жөні, тегі, ғылыми дәрежесі, атағы)</b>	<b>Қолтаңба қойылған мерзімі</b>	<b>Қолы</b>
Кенорны жайлы мәліметтер, геологиялық сипаты	Куттыбаев А.Е. к.т.н., ассоц. профессор		
Жобаны жасауға арналған негізгі мәліметтер	Куттыбаев А.Е. к.т.н., ассоц. профессор		
Тау-кен және арнайы бөлім бойынша мәселелерді шешуге арналған теориялық негіздеу мен есептеу	Куттыбаев А.Е. к.т.н., ассоц. профессор		
Негізгі жоспар және алынған нәтижелерді талдау	Куттыбаев А.Е. к.т.н., ассоц. профессор		
Норма бақылаушы	Шампикова А.Х. PhD докторы, лектор		

Тапсырма берілген мерзімі «24» 11 2020 ж

Ғылыми жетекшісі  Куттыбаев А.Е.

Тапсырманы орындаған білім алушы  Шунан Е.Ф.

Күні

«28» 05 2021 ж.

## **АНДАТПА**

Дипломдық жұмыс тапсырмасына сәйкес Жайрем кенорнын ашық әдіспен қазу жобасы жасалды. Дипломдық жұмыстың жалпы бөлімінде кенорнының геологиялық жағдайлары, ашық тау-кен жұмыстарының негізгі процесстерін жобалау, жобалық шешімдерді техникалық-экономикалық негіздеулерді қамтитын тау-кен бөлімі қарастырылған.

Дипломдық жұмыстың арнайы бөлімінде Жайрем карьеріндегі тау-кен жұмыстарымен бұзылған жерлерді қалпына келтіру қарастырылды.

Жалпы және арнайы бөлімдер негізінде есептеулер жүргізілді және графикалық сызбалар келтірілді.

Қорытынды бөлімінде дипломдық жұмыс бойынша алынған нәтижелерді талдау мен ұсыныстар және тұжырымдар жасалды.

## **АННОТАЦИЯ**

В соответствии с заданием на дипломную работу разработан проект открытой разработки месторождения Жайрем. В общей части дипломной работы рассмотрены геологические условия месторождения, проектирование основных процессов открытых горных работ, горнорудный раздел, обеспечивающий технико-экономические основы проектных решений.

В специальном разделе дипломной работы рассмотрена рекультивация земель, связанных с горными работами в карьере Жайрем.

На основе общих и специальных разделов были проведены расчеты и согласованы графические чертежи.

В обобщающих разделах проанализированы полученные результаты по дипломной работе, сформулированы рекомендации и концепции.

## **THE SUMMARY**

In accordance with the assignment for the thesis, a project for the open-pit development of the Zhairrem field was developed. In the general part of the thesis, the geological conditions of the field, the design of the main processes of open-pit mining, the mining section, which provides the technical and economic basis for design solutions, are considered.

In a special section of the diploma project, the reclamation of land associated with mining operations in the Zhairrem quarry is considered.

Based on the general and special sections, calculations were made and graphic drawings were agreed upon.

In the summary sections, the results obtained on the thesis are analyzed, recommendations and concepts are formulated.

## МАЗМҰНЫ

	<b>КІРІСПЕ .....</b>	<b>7</b>
<b>1</b>	<b>Кенорны жайлы мәліметтер, геологиялық сипаты.....</b>	<b>8</b>
1.1	Кен орны бойынша жалпы мағлұмат.....	8
1.2	Геологиялық сипаттама.....	8
1.2.1	Кенорнының геологиялық сипаттамасы.....	8
1.2.2	Стратиграфия.....	9
1.2.3	Магматизм.....	9
1.2.4	Тектоника.....	9
1.3	Пайдалы кен денелерінің сипаттамасы .....	10
1.4	Кендердің сапалық сипаттамасы .....	10
<b>2</b>	<b>Жобаны жасауға арналған негізгі мәліметтер.....</b>	<b>11</b>
2.1	Карьер жағдауларының құлау бұрыштарын анықтау.....	11
2.2	Карьердің күнтізбелік жұмыс режимі. Аршу мен өндіру жұмыстарын ұйымдастыру.....	12
<b>3</b>	<b>Тау-кен және арнайы бөлім бойынша мәселелерді шешуге арналған теориялық негіздеу мен есептеу.....</b>	<b>14</b>
3.1	Карьердің соңғы тереңдігін анықтау.....	14
3.2	Кен орны нұсқауларындағы аршу жыныстарының көлемі және пайдалы кенбайлықтың өндірістік қоры.....	14
3.3	Кенорнын ашу әдісін таңдау және негіздеу.....	16
3.4	Қазу жүйесін таңдау және оның элементтерін есептеу.....	20
3.5	Бұрғылау-аттыру жұмыстары.....	21
3.6	Аттыру жұмыстарының параметрлерін анықтау.....	26
3.7	Қазу-тиеу жұмыстары.....	28
3.8	Үйінділеу жұмыстары.....	30
3.9	Ашық тау кен жұмыстарымен бұзылған жерлерді қалпына келтіру (Арнайы бөлім).....	33
3.10	Үйінді және рекультивациялау жұмыстарын жүргізудегі қауіпсіздік ережелері .....	34
<b>4</b>	<b>Негізгі жоспар.....</b>	<b>36</b>
4.1	Өндіріс алаңының негізгі жоспарын жобалау.....	36
<b>5</b>	<b>Алынған нәтижелерді талдау.....</b>	<b>37</b>
<b>6</b>	<b>Тұжырымдар мен ұсыныстар.....</b>	<b>39</b>
	<b>ҚОРЫТЫНДЫ.....</b>	<b>41</b>
	<b>ПАЙДАЛАНҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ.....</b>	<b>42</b>

## КІРІСПЕ

Тау-кен өнеркәсібі үлкен капиталды салымды қажет ететін, көп еңбек сіңіретін салалардың бірі.

Өндіріске жаңа технологиямен қазіргі заманға сай құрал жабдықтарды, сонымен қатар автоматизациялаудың негізгі және қосымша процестерін енгізу негізінде кәсіпорынның еңбек өнімділіктерін арттыруға болады.

Өнімділіктері жоғары құрал-жабдықтарды қолданысқа енгізу, өнім өндірудің көлемдерін арттырып, пайдалы қазбаларды жер қойнауынан толықтай қазып алуға жағдай жасайды, жұмысшылардың еңбек өнімділігін арттырып, әр түрлі технологиялық процесстердее жұмыс қауіпсіздігімен қамтамасыздандырады.

Негізгі өндірістік процесстер ашу әдісі, қазу жүйесі, еңгізу технологиясы болады және нұсқалардың техника-экономикалық салыстыруы негізінде жасалып, еңбек өнімділігімен тауар өнімділігінің өзіндік құнына әсерін тигізетін факторларды қарастыруға мүмкіндік туғызады.

Қазақстан Республикасы Президентінің «Жер қойнауы және жер қойнауын пайдалану туралы» (1996 жыл, 27 қаңтар) үкімінде жер қойнауын геологиялық зерттеу, пайдалы кенбайлықты өндіру, жер қойнауын пайдалану және қоршаған ортаны қорғаудың басқа мәселелері келтірілген. Минералды ресурстарды тиімді пайдалануға, өндіру мен өңдеу барысында жоғалымды азайтуға әрқашан үлкен көңіл бөлінген.

## **1 Кенорны жайлы мәліметтер, геологиялық сипаты**

### **1.1 Кен орны бойынша жалпы мағлұмат**

Жайрем кенорнындағы Үшқатын карьері Қарағанды облысының Жаңа-Арқа ауданында орналасқан. Оның ауданы (1,8 км<sup>2</sup>) келесі координаттармен шектелген: 48021' - 48022' с.е. және 70018' - 70019' ш.б.

Кен денесі және 20 км радиусындағы аудан жазық рельефпен сипатталады (салыстырмалы көтерілімі 3 метрге дейін), абсолюттік белгілер 375÷425 метр арасында ауытқиды.

Гидро тораптар кенорнынан солтүстік жаққа қарай 13км жерден шығыс жақтан батысқа қарай ағатын биіктік белгілері 360...370 метр болатын жалғыз Сары су өзенімен көрсетілген. Жаз уақытында өзен кеуіп кетеді. Көктем мезгілінде ұзақ емес (5÷10 күн) ағын сулары тереңдігі 1,5 метрден аспайтын жаз ортасында кеуіп кетіп және тұздалатын науасыз қазан шұңқырларға ағатын уақытша ағын сулар пайда болады.

Кенорнының климаты күрт континентальді. Кенорнына жақын орналасқан Қызыл жар метео станциясының ұзақ мерзімді бақылауынша, жылдық жауын-шашынның мөлшері 183 мм, 83÷348 мм аралығында ауытқиды. Шілде айында максимальді температура +41С, минимальді – қаңтарда, орташа жылдық +3,90 С. Ауаның нөлден төмен температурасы 20÷25 қазаннан 20÷30 мамырға аралығында, тұрақты қардың қабаты – желтоқсан айының екінші декадасынан мамыр айының соңына дейін, максимумы (25 см) ақпан айында болады. Орташа көпжылдық жердің тоңазуы 2,0...2,5 метр. Орташа жылдық абсолюттік дымқылдық 6,2 мб, 2,2-ден (қаңтар) 10,9 мб-ға дейін (шілде) ауытқып отырады. Дымқылдықтың орташа тапшылығы айлар бойынша 0,4 мб-дан (желтоқсан, ақпан айлары) 13,6 мб (шілде), орташа жылдық тапшылық 78,7 мм шамасында. Жылдың күнгей күндерінің саны 290÷300. Кенорнының ауданы сейсмикалық болып табылады.

Жақын аралықта орналасқан қалалармен кенттермен (Қаражал, Қарағанды, Жайрем, Жезқазған, Атасу) кенорны асфальтталған шосселі жолдармен байланысқан. Солтүстік жақтан 1 км жерден өтетін бір жолды темір жолы 13 км-ден Қарағанды-Жезқазған темір жол магистраліне шығады.

Қазақстанның энергетикалық жүйес кенорнымен ЛЭП-35 байланыстырылған. Ішетін тұщы су Тұзкөл сутартқыш насосты станциясы арқылы өткізілген.

### **1.2 Геологиялық сипаттама**

#### *1.2.1 Кен орнының геологиялық сипаттамасы*

Үшқатын кенорнының темірлі марганецті және баритті қорғасынды кенделуі аа көп емес жалпыланған, бірақта бір структура шегінде орналасқан және қысқаша геологиялық сипаттамасы оның екі бөлігіне де тепе-тең қатысты.



Кенорыны шектелген (1,8×2 км) аудандағы қатпарлар бағытының кенеттен ауысуып отыруымен сипат алады. Оның солтүстік жақ бөлігінде қатпарлардың жазығы меридиональды, ал оңтүстік бөлігінде – субендікті. Аталған екі бағыттың комбинациясы план бойынша кенорының кенді бақылаушы синклинденген құрылысының күрделі формасын анықтайды, ол үшінші рет бойынша тоғысқан екі қатпарлардан тұрады 1- субмеридиональді жазылыстағы Шығыс синклинінен 2 - субендікті жазылыстағы Перстнев синклинінен. Баритті қорғасынды кендердің төменгі сілемдері жоғарғы фамендердің стратиграфиялық жағынан көбірек төменде орналасқан сұр түсте пачкаларға ұштастырылған.

### *1.2.2 Стратиграфия*

Кенорынның құрылысындағы горизонттарға, кенді тақталарға және кен аралық қабаттар бойынша бөлшектенген фаменді турне түзілімдер тілмесі бойынша тек үлкен емес бөліктері ғана қатысады. Осы кезде кенорынның солтүстік шығыс бөліктеріндегі, баритті қорғасынды кенделу, ал қалған бөлігінде – марганецпен темір кендері локализацияланған.

Гаусманитті браунит құрамдас марганецті кендері желдету зоналарында қышқылдануға тартылып, псиломеланды пиролозиттенген кендер қалыптасқан және олардағы марганецтің құрамдары өсті.

### *1.2.3 Магматизм*

Магмалы таужыныстары шектелген және диабаздалған порфириттар және трахириолиттенген порфирлармен көрсетілген. Біріншілер батыс жақ қанатта екі үйлесіммен тақта тектес денелер арқылы қалыптастырған. Ол жетінші тақтаға ұштастырылып және созылымдары бойынша 1,2 км артық, құлама бағыттары бойынша – 0,4 км-де байқалған. Максимальді қуаты – 13 метр, құламалары бойынша тез сыналауы кезінде солтүстікке қарай ол 5- 6 метр азаяды.

### *1.2.4 Тектоника*

Кенорын Перстнев антиклинді белінен солтүстікке қарай орналасқан қабатталған құрылымдарда орналасқан. Олар алдымен оңтүстікке 30-400 бұрыш арқылы бататын, одан кейін Перстнев белі бойынша күрт көтерілетін топсалы ірі күрделі салынған синклинделген меридиональді созылымдалған қатпарлар құрайды. Структурасының күрделілігі – олардың орта бөліктерінде структурасын екі қарапайымдалған синклинді қатпарларға – Батыс және Шығысқа бөлетін сатыланған антиклинді иілудің болуында. Солтүстігінен үш қатпарланған центриклинді тұйықталған, осы жағдайда аталған бағытта оларды қосып отыратын фаменнің карбонатталған қатқабаты даиринская свитасының терригенді фацияларымен фациалды орын ауыстырып отырады.

### **1.3 Пайдалы кен денелерінің сипаттамасы**

Темір мен марганец кендерінің тақталары теңіз карбонатты түзілімдері тілмесінің құраушысы элементтері болып табылады. Темірмен марганец тақталарының жату шарттары бойынша тұтасымен кейінгі тектоникалық дислокациялар негізінде анықталады. Көптеген жағдайларда кенденелері тік немесе өте күрт орналасқан. Тек Шығыспен Перстнев синклиндерінің тұйықтаушы бөліктері аудандары аса үлкен емес еңістеу жатқан участкелерімен окшауланады.

### **1.4 Кендердің сапалық сипаттамасы**

Темір мен марганец кендері. Кенорнындағы негізгі кенді минералдардың басымды таралуы бойынша темір мен марганец кендері келесі түрлерге бөлінген: гематитті (темір); бірінші марганецті - браунит-гаусманитті; гаусманитті, браунитті, яacobситті (темір-марганецті); пиролюзит-псиломеланды.

Бірінші кендерде негізі минералдарға гаусманит, гематит, браунит және яacobсит, қышқылданған кендерде манганит және пиролюзит жатады. Қосымша минералдардың ішінде фриделит, родохрозит, манганокальцит, тефроит және родонит үлкен мәнге ие; пенвитит, пеннантит, вернадит, магнетит, темір гидроқышқылдары онша мәнсіз, тек минералдық қызығушылықтары бар. Кенсіз минералдардың ішінде ең көп тарағаны – кальцит, қосымшалар – кварц, флюорит, барит, серицит, қышқылдану зонасында халцедон, гипс, опал пайда болады. Сирек хлорит, гранат, стильномелан, севергинит, бементит, пьмонтит, коронадит, кентролит, галенит, сфалерит, халькопирит, пирит, мартит кездеседі, кенсіздерден - калишпат, хлорит, альбит.

## 2 Жобаны жасауға арналған негізгі мәліметтер

### 2.1 Карьер жағдауларының құлау бұрыштарын анықтау

Кенорындары бойынша жағдауларының бұрыштары әр түрлі болады. Қауіпсіздік факторлары негізі бойынша карьер жағдауларының максималды құлау бұрыштары оларды құрайтын таужыныстарының бертектіліктеріне, физика-механикалық сипаттамаларына, беткей пішіндеріне және карьердің тереңдігіне байланысты анықталады. Карьер жағдауының құлау бұрышы карьерді құрайтын таужыныстарының ылғалдылығына байланысты. Есептік жолдармен табылған карьер жағдауларының құлау бұрыштары бағдарлық болады, ал нақты құлау бұрыштары тау-кен жұмыстарын жүргізу барысында анықталады [1].

Карьер жағдауының құлау бұрышы ткімендегі теңдік арқылы анықталады

$$\beta_i = \arctg \frac{\sum_{i=1}^n H_{\delta}}{\sum_{i=1}^n h_{\delta} \cdot ctg \alpha + \sum_{i=1}^n B_{\delta} + \sum_{i=1}^n \hat{A}_n} = \quad (2.1)$$

$$\arctg \frac{300}{30 \cdot 10 \cdot ctg 60^{\circ} + 23 \cdot 3 + 7 \cdot 15} = \arctg 0,767263427,$$

$$\beta_i = 40^{\circ}.$$

мұндағы  $H_y=10$  - кемердің биіктігі, м;

$B_n=23$  -көліктік берма ені, м;

$B_T=7$  - сақтандыру бермасы ені,м;

$\alpha$  - кемер беткейінің құлау бұрышы, градус:

Шартты түр бойынша алынған карьердің тереңдігі бойынша кемерлер сандары төмендегі формула негізінде анықталады

$$\dot{i}_{\text{әні}} = \frac{\dot{I}_{\delta}}{\dot{I}_{\delta}} = \frac{300}{10} = 30. \quad (2.2)$$

Сақтандыру бермалары саны

$$\dot{i}_i = 0,75 \cdot \dot{i}_{\text{әні}} = 0,75 \cdot 30 = 22,5 \approx 23. \quad (2.3)$$

Көліктік бермалар саны

$$n_T = n_{\text{кем}} - n_n = 30 - 23 = 7. \quad (2.4)$$

Экономикалық тиімді шектік аршу коэффициенті төмендегідей

анықталады

$$\hat{E}_\phi = \frac{\tilde{N}_a - \tilde{N}_A}{\tilde{N}_{ae}} = \frac{900 - 187}{88} = 8,1 \frac{\text{т}^3}{\text{т}^3}, \quad (2.5)$$

мұндағы  $C_{жс}$ – пайдалы қазбаларды жер асты әдісімен қазудағы өзіндік құны, тенге;

$C_A$ – ашық әдіспен қазудағы кеннің өзіндік құны, тенге;

$C_{б.жс}$ -  $1\text{м}^3$  аршыманы қазып алуға кеткен шығын, теңге.

## 2.2 Карьердің күнтізбелік жұмыс режимі. Аршу мен өндіру жұмыстарын ұйымдастыру

Таужыныстарын қазып алуға дайындау таужыныстары массасын қазып алу және үйінділеу процесстері үшін, техникалық мүмкіндіктерді және қолайлы жағдайларды жасау мақсатында жүргізіледі. Таужыныстарының түрлеріне және жағдайларына байланысты оларды қазып алуға дайындау келесідей әдістермен жүргізіледі, олар: тоңазудан қорғап қалу, құрғату, тоңазыған тау жыныстарын жібіту, гидравликалық әлсірету немесе нығайту, жарылыспен немесе механикалық қопсыту.

Жайрем кенорнындағы таужыныстарының физико-механикалық қасиеттеріне байланысты кенжыныстарын қазып алуға дайындауға жарылыс әдісін қолданамыз. Қазбадағы ұңғымаларды бұрғылауға СБШ-250МН-32 станогын қолдандым. Ұңғымалардың диаметрі 243мм, бұрғылаудың техникалық жылдамдығы  $V=6\text{км/сағ}$ , таужыныстарының бұрғылауы көрсеткіші 12. Аттыру жұмыстары аптасына бір уақытта бір рет барлық деңгейжиектерде жүргізіледі.

Ұңғымаларды зарядтауға әр түрлі құрылымдағы зарядтау машиналары қолданамыз. Таужыныстарының дұрыс ұсақталуына атылғыш заттарға бөлінген шығын дұрыс алынуы керек. Олар,  $1\text{ м}^3$ -та таужынысының ұсақталуына кеткен атылғыш заттардағы зарядтардың массасы дұрыс болу қажет. Карьерде КРАЗ - 222 шассиі негізінде құрастырылған жалпы ыдысы  $7\text{ м}^3$ -тық екі бункерлі СУЗН-2А әмбебап қысымды зарядтау машинасын қолдандым. Ол ұңғымалардың гранулалық тротилмен және зерно –гранулитпен зарядтайды.

Кенорнындағы тау–кен қазбаларын қазып көлік жабдықтарына тиеуге немесе қазып көлік құрамдарымен тасымалдап, үйінділіне төгу процесстерін механикаландыру мақсатында, әр–түрлі технологиялық және эксплуатациялық сапалары бар карьерлік және әмбебаптық машиналары қолданылды. Олардың қолдануы нақтылы тау–кен техникалық және табиғи жағдайлар арқылы анықталады. Кенорнындағы ауа–райы мен тау–кен техникалық жағдайларға байланысты қазып–тиеу жұмыстары үшін механикалы күректі ЭКГ–8И эксковаторын қолдандым.

Ашық кен алаңындағы тау-кен жыныстарын тасымалдау үшін карьер көліктерін қолдандым. Карьер көліктері аршыма таужыныстарын және пайдалы қазбаларды кенжарлардан төгілетін жерлерге дейін тасымалдауға арналған. Олар технологиялық процессті ұштастырып тұратын бөлімдер болып есептелді. Карьер көліктерінің ырғақты жұмыс жасауы үшін кенорнын тиімді игеруге байланысты. Ашық тау-кен жұмыстарында жүк тасмалдайтын белгілі техникалық құралдармен түрлерінің барлығы қолданылады.

Пайдалы қазбаларды ашық әдіспен өндіру аршыма таужыныстарының көлемдерін қазып тасымалдаумен байланысты болады. Аршыма таужыныстары тасымалданып, арнайылап бөлінген жерлерге орналастырылды. Аршыма таужыныстарын үюдің нәтижесінде пайда болған жасанды үймелер үйінді деп аталады, ал аршыма таужыныстарын үйіндіге қабылдап алу және оларды орналастыруға байланысты өндірістік операциялардың жиынтықтары үйінді жұмыстарын құрайды. Үйінділеудің аршыма жұмыстарының технологиялық тізбектерінің ең соңғы кезеңдері болып табылады.

Кенорнындағы таужыныстары автоөзітүсіргіштермен тасымалданып, ал үйінділеуде қуатты ДЗ -118 бульдозерлері қолданылды.

Үйіндінің орналасқан жері төмендегі талаптарға сай болуы қажет:

Таужыныстарын тасымалдаудың қашықтығы аз болу мақсатында үйіндінің орыны карьерге мүмкіндігінше жақындау болғаны дұрыс және тұрақты үйінділер орналасқан жерлердің қойнауында пайдалы қазбалар болмауы қажет. Жер бедерінде алғашқы үймелеудің көлемі аз болып, үйіндінің жоспарлы дамып отыруына мүмкіндік беруі қажет. Кенорнында аршыма таужыныстары сыртқы үйіндіге тасымалданады.

Кенорнындағы негізгі жұмыстардың дұрыс және қауіпсіз орындалуы мақсатында келесідей көмекші жұмыстар жүргізілуі керек: сақтандыру бермаларын тазалау, электрмен жабдықтау желілерін жылжыту, техникаларды жөндеу.

Карьер өнімділігін қамтамасыздандыру үшін техникалық жоба негізінде келесідей жұмыс режимі қабылданды:

- бір жылдағы жұмыс күндері саны – 306 күн;
- бір тәуліктегі ауысымдардың саны – 3 ауысым;
- ауысым сағатының ұзақтығы – 8 сағат;

Карьердің жобалық жұмыс жасау мерзімі 36 жыл.

Жайрем кенорнының өнімділігі тау-кен жұмыстарының жылжып отыруына және деңгейжиектердегі кеннің қорларына байланысты жоба бойынша жылына 4,100 млн. м<sup>3</sup> деп қабылданды.

Кенорнының кен бойынша өнімділігімен аршу коэффициентіне байланысты, қолдану жылдарында сыртқы үйінділеудің көлемі техника-экономикалық факторлардың алдын-ала аршу көлемдерін орташалаңдыру шарты бойынша қабылданып алынды.

### 3 Тау-кен бөлімі бойынша мәселелерді шешуге арналған теориялық негіздеу мен есептеу

#### 3.1 Карьердің соңғы тереңдігін анықтау

Жайрем кенорнының ақтық тереңдігі аналитикалық әдіспен есептелді. Аталған әдісті тәжирибеде қолданған ыңғайлы. Себебі карьердің ақтық тереңдігің тендеуді шешу арқылы оңай табуға мүмкіндік береді [2].

$$\hat{I}_{\hat{e}} = \frac{2\hat{E}_{\phi} \cdot \hat{I}}{ctg\gamma_{\hat{i}} + ctg\gamma_{\hat{\delta}}} = \frac{16,2 \cdot 40}{1,1918 + 1,1918} = 300\hat{i} \quad (3.1)$$

мұнд  $k_{ш} = 8,1 \text{ м}^3/\text{м}$  - шектік аршу коэффициенті;

$M = 40 \text{ м}$ -кеннің қалыңдығы, метр;

$\gamma_{ш}, \gamma_p$ - кеннің төнбе және жатпа бүйіріндегі карьердің жағдау бұрыштары, градус.

Карьер алаңының жер бетіндегі сызықтық өлшемдері геометриялық жолмен анықталды.

Карьер беті ені [3]

$$B_{\hat{e}} = B_T + H_{\kappa} (ctg\gamma_{ш} + ctg\gamma_p) = 50 + 300 \cdot (ctg40^{\circ} + ctg40^{\circ}) = 761\text{м}, \quad (3.2)$$

мұнда  $B_T = 50$ - карьердің табаны ені, метр.

Карьер беті ұзындығы

$$L_{\hat{o}} = L_T + 2 \cdot H_{\kappa} \cdot ctg\alpha = 3400 + 2 \cdot 300 \cdot ctg40^{\circ} = 4225\text{м}, \quad (3.3)$$

мұнда  $L_T = 3400$  – карьер табаны ұзындығы, метр.

#### 3.2 Кен орны нұсқауларындағы аршу жыныстарының көлемі және пайдалы кенбайлықтың өндірістік қоры

Техникалық жоба негізінде бірінші кезекті өндіру учаскесінің ені жер беті бойынша  $B_{\hat{o}} = 761$  метр, ал жер беті бойынша ұзындығы  $L_{\hat{o}} = 4225$  метр.

Карьердің контурындағы таужыныстарының жалпы массасы мына формуламен анықталады

$$V_k = \frac{1}{3} (\hat{A}_{\hat{a}} \cdot L_{\hat{a}} + \sqrt{\hat{A}_{\hat{a}} \cdot L_{\hat{a}} \cdot \hat{A}_{\hat{i}} \cdot L_{\hat{i}} + \hat{A}_{\hat{i}} \cdot L_{\hat{i}}} ) H_{\kappa} = \frac{1}{3} (50 \cdot 3400 + \sqrt{50 \cdot 3400 \cdot 4225 \cdot 961 + 4225 \cdot 961}) \cdot 300 = 430,500\hat{i}\hat{i}\hat{i} \quad \hat{i}^3 \quad (3.4)$$

мұнд  $S_{\partial}$  – карьердің табаны ауданы;

$P_{\partial}$  – карьердің табаны периметрі.

Карьер қойнауындағы пайдалы қазбалардың көлемдері

$$V_{i.\hat{E}} = \hat{I} (\hat{I}_K - h_{\mathcal{E}}) \cdot L_{i.K} 50 \cdot (300 - 20) \cdot 3400 = 47,600 \text{ м}^3, \text{ м}^3. \quad (3.5)$$

Аршыма таужыныстарының көлемдерін анықтау

$$V_A = V_{\partial.\mathcal{E}} - V_{i.\hat{E}} = 430,500 - 47,600 = 382,900 \text{ м}^3, \text{ м}^3. \quad (3.6)$$

Орташа аршу коэффициенті

$$\hat{E}_{i\partial\partial} = \frac{V_A}{V_{i\hat{E}}} = \frac{382,900}{47,600} = 8,0 \text{ м}^3 / \text{м}^3. \quad (3.7)$$

Тау-кен жұмыстары бойынша жылдық төмендеудің көрсеткіштері арқылы карьердің пайдалы қазба бойынша өнімділігі келесі формуламен анықталады

$$A = h_i \cdot S_i \frac{(1-r)}{(1-\rho)} \cdot \gamma = 8 \cdot 170000 \cdot \frac{(1-0,04)}{(1-0,05)} \cdot 3 = 4,100 \text{ м}^3 / \text{ауыс} \quad (3.8)$$

мұнда  $h_i$  – карьердегі тау-кен жұмыстарының  $i$ -ші кезеңдегі төмендеуінің көрсеткіші,  $h_i=8$  метр деп қабылданды. *м/жыл*;

$S_i$  –  $i$ -ші кезеңдегі карьер жұмыс алаңдарындағы пайдалы қазбаның ауданы,  $\text{м}^2$ ;  $S_i = 170000 \text{ м}^2$

$\gamma$  – пайдалы қазбаның тығыздығы,  $\text{т}/\text{м}^3$ ;

$r$  – пайдалы қазба бойынша жоғалым;

$\rho$  – пайдалы қазба бойынша құнарсыздану;

Карьер бойынша аршу өнімділігі келесідей

$$A = 8 \cdot 170000 \cdot \frac{(1-0,04)}{(1-0,05)} \cdot 3 = 4,100 \text{ м}^3 / \text{ауыс} .$$

$$A_{\mathcal{E}} = \frac{\hat{A}}{\gamma} \cdot \hat{E}_{\partial\partial} = \frac{4,100}{3} \cdot 8,0 = 11 \text{ м}^3 / \text{ауыс} \dots \quad (3.9)$$

Карьер бойынша тау-кен жыныстарының қоспалары бойынша өнімділігі

$$A_{\mathcal{E}} = \frac{\hat{A}}{\gamma} \cdot (1 + \hat{E}_{\partial\partial}) = \frac{4,100}{3} \cdot (1 + 8,0) = 12 \text{ м}^3 / \text{ауыс} . \quad (3.10)$$

Карьер бойынша тәуліктік өнімділік келесі формуламен анықталады  
 а) аршыма таужыныстары бойынша

$$A_{\text{д.э}} = \frac{\dot{A}_{\text{э}}}{N} = \frac{11\dot{\text{т}}}{305} = 36065 \text{ т}^3 / \text{д} \quad (3.11)$$

ә) пайдалы қазбалар бойынша

$$A_{\text{д.л.э}} = \frac{\dot{A}_{\text{л.э}}}{N} = \frac{4,100}{305} = 13442 \text{ т}^3 / \text{д} \quad (3.12)$$

мұнда  $N$  – бір жыл ішіндегі жұмыс күндері саны.

Карьер бойынша ауысымдық өнімділік

а) аршыма таужыныстары бойынша

$$A_{\text{д.э}} = \frac{\dot{A}_{\text{т.э}}}{n_a} = \frac{36065}{3} = 12021,7 \text{ т}^3 / \text{д} \quad (3.13)$$

ә) пайдалы қазбалар бойынша

$$A_{\text{д.л.э}} = \frac{\dot{A}_{\text{д.л.э}}}{n_a} = \frac{4100}{3} = 1366,7, \quad (3.14)$$

мұнда  $n_a$  – бір тәулік ішіндегі ауысымдардың саны.

Карьердің жұмыс істеу мерзімі

$$T = T_K + \frac{V_{\text{л.э}} \cdot \gamma}{A} + T_l = 3 + \frac{47,600 \cdot 3}{4,100} + 2 = 36,6 \text{ жыл}, \quad (3.15)$$

мұнда  $T_K$  – карьерді салу уақыты, жыл;

$T_l$  – карьер бойынша тау-кен жұмыстары өшуінің уақыты, жыл.

### 3.3 Кенорнын ашу әдісін таңдау және негіздеу

Құрылыс тау-кен жұмыстары көлемдері карьердің құрылысы басынан оны пайдалануға беруге дейін орындалып отырылады. Оларға күрделі оржолдарды, қима оржолдарды, сонымен қатар бастапқы аршуларды қазып алу кіреді. Тау-кен жұмыстарының жағдайлары пайдалануға беретін кезеңде келесідей болуы керек, жасалынып жатқан жұмыстардың қажетті жұмыс шебтерінің орындалуына кедергісі болмауы, ал пайдалы қазбаның қорлары қажетті өндірудің көлемдерінің ұлғайтуы жәнede оларды карьердің белгіленген өндірісінің қуатын қамтамасыз етуі керек [4].



Көлбеу және күрт құлама кенорындарын қазу-ашу жұмыстарында жайпақ кенорындары сияқты карьерді өндіруге берумен ғана тоқтамайды, мұнда ең соңғы деңгейжиектерді қазып алғанша өндіру жұмыстарымен бірге жалғасып отырады. Оның құрамына төмендегідей жұмыстар кіреді:

1) карьер бойынша тереңдеу барысында төмендегі жаңа деңгейжиектерді қазуға дайындау және ашу.

2) ашу деңгейжиектері бойынша байланыс жолдары дамуы, жұмыс шебі бойынша дамуына байланысты уақытша байланыстыру жолдарын салу, жұмыс алаңдарымен байланыстыратын күрделі жолдарды салу, уақытша жолдарды стационарлық жолдарға ауыстыру және тағы басқа.

3) күрделі ашу қазбаларды жаңа көлік түрлеріне өтуге байланысты қайта жасақтау.

Пайдалы қазбаларды карьердің алаңынан тысқарырақ және ішінде орналасуына байланысты аршу оржолдары сыртқы және ішкі болып екіге бөлінеді. Автокөліктер үшін ілмекті еңісі 0,08% трассалар қолданылады.

Оржолдарды өту. Оржолдар олар белгіленуіне байланысты күрделі, тілме және арнайы тау-кен қазбалары болып бөлінеді. Күрделі оржолдар кен орынын ашуға керек немесе оның жеке аудандарда жүк ағымдарын жұмыс деңгейжиектерін жер бетімен байланыстыруға қажет. Тілме ор жолдар әр бір деңгейжиектерде бастапқы жұмыс шебтерін жасау үшін керек.

Арнайы оржолдар карьерді кен орнының дренажынан, атмосфералық сулардан, сутөкпе және жұмыс кемерлерін шаруашылық күтуін қамтамасыз етеді. Жалпылай алғанда оржолдар қимасы трапеция тәріздес. Күрделі оржолдармен бірнеше деңгейжиектер ашылғанда олардың қимасы саты тәріздес түрде болады. Оржолдың негізгі параметрлеріне: табаны ені, қиябет бұрышы және көлбеу еңістігі мен ұзындығы.

Оржолдың ені көлік түрлеріне және жолдардың сандарына және қозғалу бағыттарына байланысты, сонымен қатар өту жабдығы параметрлеріне, оржол табаны мен оржол жағдауы тұрақтылығына байланысты болады. Тілме оржолдың белгіленіп алынған ені негізінен кемерден алынған кенді шептік тиеуге рұқсат етеді.

Оржол қиябеті бұрышы тау-кен жабдықтарының қауіпсіздігін қамтамасыз етуі кеннің физико-механикалық қасиеттері мен оржолдың қызмет ету мерзімдеріне байланысты. Оржолдың көлбеулік бұрышымен ұзындығының көлемдері күрделі оржолдарды трассалағанда конструктивті басты элементі болады.

I нұсқа. Ішкі оржолдармен ашу

$$P = C + K \cdot E, \text{ теңге,} \quad (3.16)$$

мұнда C—тасмалдауға кеткен шығындар, тг;

K— оржолдардың құрылысына кеткен шығындар, тг;

E— экономиканы тиімділетуге қажетті мөлшерлеме коэффициент.

$$\tilde{N} = [V_{\text{адв}} \cdot (l + l_1) + V \cdot (l + l_2)] \cdot g, \text{ тг,} \quad (3.17)$$

мұнда  $l$  – карьер центрінің жер бетімен ара қашықтығы, м;  
 $l_1$  – оржолдар мен үйінділердің ара қашықтығы, м;  
 $l_2$  – шығатын оржолдармен байыту фабрикаларының арасындағы ара қашықтығы, м.

$$\tilde{N} = 382,900(3 + 4) + 47,600(3 + 6) \cdot 0,05 = 155435000 \text{ тг.}$$

$$\hat{E} = V_{\text{іә}} \cdot \tilde{N}_a, \quad \text{тг.} \quad (3.18)$$

мұнда  $V_{\text{op}}$  - ішкі оржолдардың көлемі, м<sup>3</sup>;

$C_a$  - аршудың құны, тг.

$$V_{\text{іә}} = \frac{I_{\text{ә.іә}}^2}{i} \cdot \left( \frac{\hat{A}_{\text{ә.іә}}}{2} + \frac{I_{\text{ә.іә}}}{3 \text{tg} \alpha} \right) \cdot h_{\text{ә}}, \text{ м}^3, \quad (3.19)$$

мұнда  $H_{\text{к.ор}}$  - оржолдардың ені, метр;

$B_{\text{к.ор}}$  - оржолдардың ұзындығы, метр;

$i$  - созылымның еңкіштігі.

$$I_{\text{ә.іә}} = R_a + 0,58b + 0,5a + \tilde{N} = 8,5 + 0,58 \cdot 10,9 + 0,5 \cdot 3,42 + 2 = 18 \text{ м}, \quad (3.20)$$

мұнда  $R_a$  - автоөзітүсіргіштердің радиусы, метр;

$a, b$  - автоөзітүсіргіштердің ені мен ұзындығы, метр;

$C$  - оржолдардың жағдайымен автоөзітүсіргіштердің арақашықтығы.

$$\hat{A}_{\text{ә.іә}} = I_{\text{ә.іә}} \cdot 2 \cdot h_{\text{ә}} \cdot \text{ctg} \alpha = 18 \cdot 2 \cdot 10 \cdot \text{ctg} 60^\circ = 261 \text{ м}; \quad (3.21)$$

$$V_{\text{op}} = \frac{18^2}{0,08} \cdot \left( \frac{261}{2} + \frac{18}{\text{ctg} 60^\circ} \right) \cdot 10 = 10838089 \text{ м}^3.$$

$$\hat{E} = 10838089 \cdot 2,8 = 30346650 \text{ тг.}$$

$$\check{I} = 155435000 - 30346650 \cdot 0,1 = 151898335 \text{ тг.}$$

II нұсқа. Сыртқы оржолдармен ашу. (осы кезде  $l_1$  арақашықтығы азаяды)

$$\begin{aligned} \tilde{N} &= [V_{\text{әә}} \cdot (l + l_1) + V_{\text{ә}} \cdot (l + l_2)] \cdot g \\ &= 382,900(3 + 3) + 47600 \cdot (3 + 6) \cdot 0,005 = 136290000 \text{ тг.} \end{aligned} \quad (3.22)$$

$$K = V_{\text{op}} \cdot C_a,$$

мұнда  $V_{op}$  - сыртқы оржол көлемі, м<sup>3</sup>.

$$V_{op.c} = \frac{(n_k \cdot H_{k.op})^2}{i} + \left( \frac{B_{k.zp}}{2} + \frac{n_k \cdot H_{k.op}}{3 \text{tg } L_{KT}} \right) + \frac{(n_k - 1)^2 \cdot H_{k.op}^2 \cdot B_{k.zp}}{3i} +$$

$$\frac{(n_k - 2)^2 \cdot H_{k.zp}^2 \cdot B_{k.op}}{2i} + \frac{(n_k - 3)^2 \cdot H_{k.op}^2 \cdot B_{k.op}}{2i} + \frac{(n_k - 4)^2 \cdot H_{k.op}^2 \cdot B_{k.op}}{2i} + \frac{H_{k.op}^2 \cdot B_{k.op}}{2i}$$

$$V_{op.c} = \frac{(6 \cdot 18)^2}{0,08} + \left( \frac{261}{2} + \frac{6 \cdot 18}{3 \text{ctg } 60^\circ} \right) + \frac{(6-1)^2 \cdot 18^2 \cdot 261}{0,08 \cdot 2} + \frac{(6-2)^2 \cdot 18^2 \cdot 261}{2 \cdot 0,08} +$$

$$+ \frac{(6-3)^2 \cdot 18^2 \cdot 261}{2 \cdot 0,08} + \frac{(6-4)^2 \cdot 18^2 \cdot 261}{2 \cdot 0,08} + \frac{18^2 \cdot 261}{2 \cdot 0,08} = 32880122 \text{ м}^3$$

$$\hat{E} = 32880188 \cdot 2,8 = 92064343 \text{ тг.}$$

$$\dot{I} = 13629000 + 92064343 \cdot 0,1 = 14\dot{i}\dot{i}\dot{i} \text{ , тг.}$$

2 нұсқаны техника экономикалық салыстырғанда I-ші нұсқа арқылы ашуға кеткен шығын II-ші нұсқамен салыстырғанда көп, сондықтан кенорны сыртқы оржолдармен ашылады.

Тілме оржолдың көлденең қимасының ауданы келесі теңдеу арқылы анықтаймыз

$$S_{\dot{o}.i\dot{o}} = h_{\dot{e}} \cdot (H_{\dot{e}.i\dot{o}} + h_{\dot{e}} \cdot \text{ctg } \alpha) = 10 \cdot (18 + 10 \cdot \text{ctg } 60^\circ) = 255 \dot{i}^2. \quad (3.23)$$

Трасса бойынша теориялық ұзындық келесі формула арқылы анықталады

$$\alpha_{\dot{o}.\dot{o}} = \frac{\dot{I} \cdot H_c}{i_{\dot{o}}} \cdot 1000 = \frac{300 \cdot 1000}{80} = 3750 \dot{i} \text{ ,} \quad (3.24)$$

мұнда  $H_o, H_c$  - трассаның бастапқы және соңғы белгілері, метр;

$i_T$  - трассаның көтермесі шамасы, %.

Трассаның нақтылық ұзындығын келесі формула арқылы анықтады

$$L_{\dot{o}.i} = L_{\dot{o}.\dot{o}} \cdot R_o = 3750 \cdot 1,2 = 4500 \dot{i} \text{ ,} \quad (3.25)$$

мұнда  $R_y$  - трассаның ұзаруының коэффициенті.

Тілме оржолдар көлемі келесі формула арқылы анықталы

$$V_{\dot{o}.i\dot{o}} = S_{\dot{o}.i\dot{o}} \cdot L_{\dot{o}.i} = 255 \cdot 4500 = 1147500 \dot{i}^3 \text{ ,} \quad (3.26)$$

### 3.4 Қазу жүйесін таңдау және оның элементтерін есептеу

Қазу жүйесі – дайындау, өндіру, аршу жұмыстарын уақыт бойынша және кеңістікте орындалудың тәртібі.

Кенорны бойынша қазу жүйесін дұрыс таңдап алу қауіпсіз қазу, экономикалық және кенорынын қорларын тиімді пайдалануға мүмкіндік береді. Ашық тау-кен және аршыма жұмыстарын жүргізудің тәсілдерін, үйінділерге таужыныстарын жеткізудің тәсілдерін, қолданыстағы жабдықтардың сыныптамаларын таңдау басты және өте маңызды болып табылады.

Жайрем кенорнындағы таужыныстарды сыртқы үйінділерге тасымалдаумен көліктік қазу жүйесі қабылданды. Кемердің биіктігін 10 метр деп қабылдадым, бұл карьер бойынша өнімділікті және тау-кен құралдарының технико-экономикалық жағдайларын қамтамасыздандырады, тау-кен жұмыстарын қауіпсіз жүргізу талаптарына сай келеді.

Кенорнының геологиялық жағдайлармен, кен денесінің жату жағдайын есепке ала отырып үлкен тереңдікте жатқан тақта тәрізді формадағы кен сілеміне академик В.Джевскийдің классификациясы негізінде кеннің созылымы бойымен бір жағдаулы бір бағыттағы қазу жүйесі қабылданып алынды.

Қопсытылған таужыныстарының ені – таужыныстарының қасиеттеріне, АЗ көлеміне, жұмысы қабілеттілігіне, зарядтың орналасуына және кемер биіктігі мен аттыру реттілігіне байланысты болады.

Өндірістің қарқындылығы экскаватор кенжарының жылжуының жылдамдығы арқылы сипат алады.

Қазу жүйесінің басты элементтеріне: кемердің биіктігі, кемердің және карьердің жұмыс шебі, жұмыс алаңы жатады.

Кемер биіктігі өндіру экскаваторының өлшемдеріне және аттыру жұмыстарының технологиясына байланысты Н.Мельниковтың теңдеуі бойынша келесідей анықталады

$$h = 0,7 \cdot a \sqrt{\frac{\sin \alpha \cdot \sin \beta}{kh^1(1+h^{11})\sin(\alpha-\beta)}}, \text{ м} \quad (3.27)$$

мұнда  $\alpha$  – кемер қиябет бұрышы,  $40^\circ$ ;

$\rho$  – аттырылған таужыныстарының жағдай бұрышы,  $35^\circ$ ;

$k$  – қопсу коэффициенті, 14,

$h^1$  – кемер сызығының кемер биіктігіне қатынасы;

$h^{11}$  – ұңғымалар ара қатынасының кедергі сызықтарына қатынасы;

$a = 0,8(R_q + R_p)$  - аттырылғаннан кейінгі қопсыма ені,

мұнда  $R_q, R_p$  – экскаватордың тиеу және төгу радиусы,

$$a = 0,8(11,2 + 13,6) = 19,8 \text{ м} ,$$

$$R_q = 11,2 \text{ м} , R_p = 13,6 \text{ м} .$$

$$h = 0,7 \cdot 1918 \sqrt{\frac{\sin 10^{\circ} \cdot \sin 40^{\circ}}{1,1 \cdot 0,6(1 + 0,8) \sin 20^{\circ}}} = 10 \text{ м} .$$

Кемер биіктігі 10 метр деп қабылданды.

Жұмыс алаңы ені келесі формуламен анықталды

$$Ш = A + C_2 + C_1 + E + П_3 + B_{II}, \text{ м} , \quad (3.28)$$

мұнда  $A$  - енбенің ені, метр;

$C_2$  - кемердің төменгі жиегі мен транспорт өсі ара қашықтығы, метр;

$C_1$  - электр қондырғылары арасындағы ара қашықтығы, метр;

$E$  - көлік жолдары өстерінің ара қашықтығы, метр.

Енбенің ені келесі формуламен анықталды

$$A = 1,5 \cdot R_k . \quad (3.29)$$

$$A = 1,5 \cdot 11,2 = 17,8 .$$

$$Ш = 17,8 + 4,5 + 3,0 + 5,5 + 6 + 4 = 40,8 \text{ м} .$$

Экскаватор блогының ені келесі формуламен анықталды

$$L_a = \frac{24 \cdot \hat{E}_e \cdot n_{\text{адам}} \cdot \dot{I}_{\text{с.адам}}}{\dot{A} \cdot \dot{i}_e} \frac{24 \cdot 1,1 \cdot 3 \cdot 1992}{17,8 \cdot 10} = 880 \text{ м} , \quad (3.30)$$

мұнда  $П_{\text{э.ауыс}}$  - экскаватор боцынша ауысымдық өнімділік

Кемерлердегі экскаваторлық блоктардың саны келесі формуламен анықталды:

$$N_a = \frac{L_a}{L_a} = \frac{3400}{880} = 3,86 \text{ б} . \quad (3.31)$$

### 3.5 Бұрғылау-аттыру жұмыстары

Таужыныстарын қазуып алуға дайындау таужыныстарының қоспаларын қазып алу және үйінділеу процесстері үшін, техникалық мүмкіндіктерді және оларға қолайлы жағдай жасау мақсатымен жүргізіледі. Таужыныстарының түрлеріне және жағдайларына байланысты оларды қазып алуға дайындау келесідей әдістермен жүргізілуі мүмкін олар құрғату, тоңазыған тау жыныстарын жібіту, тоңазудан қорғап қалу, гидравликалық нығайту немесе әлсірету, механикалық

немесе жарылыс арқылы қопсыту.

Жайрем кенорнындағы таужыныстарының физико-механикалық қасиеттеріне байланысты кенжыныстарын қазып алуға дайындауға жарылыс әдісі қолданылды. Мұнда қазбадағы ұңғымаларды бұрғылауға СБШ-250МН-32 станогы қолданылды. Ұңғымалардың диаметрі 243 мм, бұрғылаудың техникалық жылдамдығы  $V=6$  км/сағат, таужыныстарының бұрғылау көрсеткіші 12.

Кемердің табаны бойынша кедергі сызығын анықтаймын:

Орташа қопарылатын таужыныстарында

$$W = (35 - 40) \cdot d_{\phi} = 35 \cdot 0,243 = 9 \text{ м} \quad (3.32)$$

Кемерлерді қауіпсіз бұрғылауды қанағаттандыратын шарттар бойынша анықталған кемер табаны бойындағы кедергі сызықты тексеріп аламыз:

$$W_{min} = h_k \cdot ctg \alpha + c = 10 \cdot ctg 60^\circ + 3 = 9 \text{ м} \quad (3.33)$$

мұнда  $h_k$  – бұрғыланатын кемер биіктігі, метр;

$\alpha$  – кемердің қиябет бұрышы, градус;

$c$  – ұңғыманың өсінен кемердің жоғарғы жиегі арасындағы минималды қауіпсіз ара қашықтық, метр.

Кемер табаны бойындағы кедергінің сызығына байланысты ұңғыманың құлау бұрышын табамыз:

Егерде  $W \geq W_{min}$  болса ұңғыма тік бұрыш арқылы бұрғыланады;

$W < W_{min}$  болған жағдайда – ұңғыманың бірінші қаталарын көлбеу бұрғылаймыз, әдетте  $\beta_{\phi} = \alpha$  тең. Сонымен, ұңғыманы бұрғылау мүмкіндігіне байланысты, бұрғылау станогының түрін дұрыс таңдап алғанымызды тексереміз.

Келесі шарт арқылы ұңғыма торы параметрлерін тағайындаймын

а) қатардағы ұңғымалар арасындағы қашықтық

$$a = m \cdot W = 0,75 \cdot 9 = 7 \text{ м} \quad (3.34)$$

мұнда  $m$  – ұңғыманың жақын орналасу коэффициенті.

ә) ұңғымалар қатарлары арасындағы қашықтық

$b = a$  – ұңғымалар квадратша орналасқанда;

$v=7$  метр.

Бұрғылау блогы параметрін есептеу

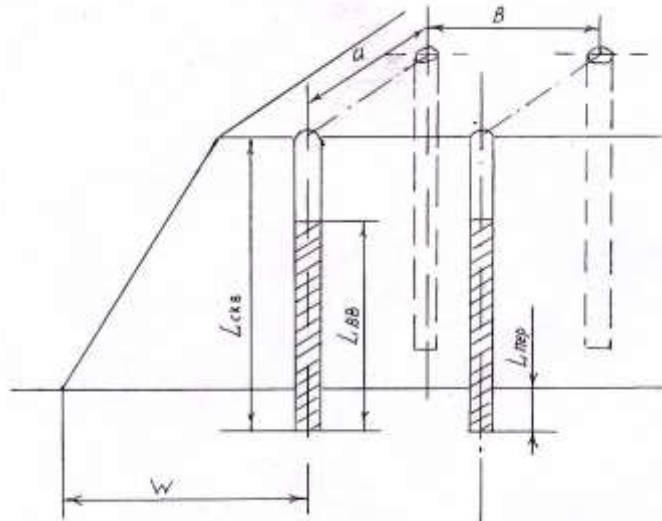
а) бұрғылау-аттыру блогы ені

$$B_{aa} = W + (n - 1) \cdot b = 9 + (3 - 1) \cdot 7 = 23 \text{ м} \quad (3.35)$$

мұнда  $W$  – кемер табаны бойынша кедергі сызығы, метр;

$n$  – ұңғымалар қатарларының саны;

$b$  – ұңғымалардың қатарлары арасындағы қашықтық, метр;



3.1-сурет - Бұрғылап-аттыру жұмыстарының сұлбасы

Келесі шарт бойынша блоктың көлемі анықталады

$$V_{\text{бб}} = Q_T \cdot A, \quad (3.36)$$

мұнда  $Q_T$  – экскаватордың тәуліктік өнімділігі,  $\text{м}^3$ ;  
 $A = 15$  тәулік (автоөзітүсіргіштерге тиегенде).

$$V_{\text{аа}} = 55927 \cdot 15 = 838905 \text{ м}^3.$$

ә) бұрғылап-аттыру блогы ұзындығы

$$L_{\text{бб}} = \frac{V_{\text{бб}}}{B_{\text{бб}} \cdot h_K}. \quad (3.37)$$

$$L_{\text{аа}} = \frac{838905}{23 \cdot 10} = 364 \text{ м}.$$

Ұңғымалар санын табамыз

а) қатардағы

$$n_{\text{ө}} = \frac{L_{\text{аа}}}{\text{а}} + 1. \quad (3.38)$$

$$n_{\text{ө}} = \frac{364}{7} + 1 = 53.$$

ә) блоктағы

$$\Sigma n_y = n_y \cdot n_K 14 \cdot 2 = 42 \quad (3.39)$$

Бұрғыланатын ұңғымалардың ұзындығы

$$L_y = \frac{1}{\sin \beta_y} \cdot (h_K + l_{a.a.}), \quad (3.40)$$

мұнда  $h_K$  – кемер биіктігі, метр;

$\beta_y$  – ұңғыманың горизонтқа құлама бұрышы, градус;

$l_{a.б.}$  – ұңғыманы асыра бұрғылаудың шамасы, метр;

$$L_y = \frac{1}{\sin 90} \cdot (10 + 2) = 12 \text{ м}.$$

Асыра бұрғылаудың шамасы келесі формуламен анықталады

$$l_{a.a.} = (10 \div 15) d_y \quad (3.41)$$

$$l_{a.a.} = 10 \cdot 0,243 \approx 2,43 \text{ м}.$$

Оқтама ұзындығы келесі формуламен анықталады

$$l_{ie} = L_o - l_o, \text{ м} \quad (3.42)$$

мұнда  $l_T$  – оқтаманың тығындығы ұзындығы, метр.

$$l_o = \mu \cdot W, \text{ м} \quad (3.43)$$

мұнда,  $\mu$  – тығын коэффициенті (0,4÷0,7).

$$l_o = 0,4 \cdot 9 = 3,6 \text{ м}.$$

$$l_{ie} = 12 - 3,6 = 8,4 \text{ м}.$$

Оқтамалар массасы келесі формуламен анықталады: бірінші қатардағы ұңғымалар үшін

$$Q_{ie} = g \cdot W \cdot h_e \cdot a = 0,90 \cdot 6 \cdot 10 \cdot 7 = 378 \text{ т} \cdot \text{м} \quad (3.44)$$



мұнда  $q$  – ЖЗ меншікті шығыны.

Келесі қатардағы ұңғымалар үшін

$$Q_{i\bar{e}} = g \cdot b \cdot h_e \cdot a = 0,90 \cdot 7 \cdot 10 \cdot 7 = 378\hat{e}\bar{a}, \quad (3.45)$$

Бұрғылау станогының ауысымдылық өнімділігі келесі формуламен анықталады

$$П_{б.а.} = \frac{T_a}{T_H + T_\kappa} \cdot K_n, \quad (3.46)$$

мұнда  $T_a$  – ауысымның ұзақтылығы, сағат;

$T_H$  және  $T_\kappa$  1м ұңғыманы бұрғылауға үшін негізгі және қосалқы операцияларды орындаудың сәйкесінше ұзақтылығы, сағат;

$K$  – ауысымның мерзімін пайдалануы коэффициенті.

$$K_n = \frac{T_a - (T_{\partial.a.} + T_y + m_{ж.Т})}{T_a}, \quad (3.47)$$

мұнда  $T_{\partial.a.}$ ,  $T_y$ ,  $T_{ж.Т}$  – дайындау - ақырғы операциялардың регламенттік үзілістерінің және жоспарсыз тоқтап қалуының сәйкес ұзақтығы.  $(T_{\partial.a.} - T_y) = 1$  сағат.

Негізгі операциялар ұзақтығы.

$$\dot{O}_i = \frac{1}{V_{\hat{a}}}, \text{ сағ.} \quad (3.48)$$

$$\dot{O}_i = \frac{1}{6} = 0,16 \text{ сағ.}$$

$$\hat{E} = \frac{8 - (1 + 1)}{8} = 0,75.$$

$$\ddot{I}_{\hat{a}.\hat{a}.} = \frac{8}{0,16 + 0,08} \cdot 0,75 = 25\hat{i} / \hat{n}\hat{a}\hat{a}.$$

Бұрғылау станогының жылдық өнімділігі келесі формуламен анықталады

$$\ddot{I}_{\hat{a}.\hat{a}.} = \ddot{I}_{\hat{a}.\hat{a}.} \cdot \ddot{I}_{\hat{a}} \cdot N, \hat{i}, \quad (3.49)$$

мұнда  $N$  – бір жыл ішіндегі станоктардың жұмыс күндері саны (280÷290)

$$\dot{I}_{\dot{a}.e} = 25 \cdot 3 \cdot 280 = 21000 \dot{i} .$$

Бұрғылау станоктары бойынша жұмыс жасайтын жалпы саны келесі формуламен анықталады

$$N_{\dot{a}.e} = \frac{\dot{A}}{\dot{I}_{\dot{a}.e} \cdot q_{\dot{a}.e}}, \quad (3.50)$$

мұнда  $g_{m.ж}$  – ұңғыманың 1 м-нен шығатын қопарылған таужыныстарының қоспасы.

$$q = \frac{[W + b(\dot{I}_i - 1)] \cdot h_i \cdot \dot{a}}{\dot{i}_i \cdot L_o} = \frac{[9 + 7(3 - 1)] \cdot 10 \cdot 7}{3 \cdot 12} = 62 \dot{i}^3. \quad (3.51)$$

Ұңғымалады зарядтау мақсатында әр түрлі құрылымды зарядтау машиналарын қолдандым. Таужыныстарының жақсы ұсақталуына атылғыш заттарға бөлінген шығын дұрыс алынуы қажет. Яғни, 1 м<sup>3</sup> таужыныстарының ұсақталуына кететін атылғыш заттағы зарядтардың массасы дұрыс болуы қажет. Карьерде КРАЗ - 222 шассиіне құрастырылған ыдысы 7 м<sup>3</sup> екі бункерлі СУЗН- 2 А әмбебап қысымды зарядтау машинасы қолданылды. Олар ұңғымалардың грануланған тротилмен және зерно–гранулитпен зарядтайды.

### 3.6 Аттыру жұмыстарының параметрлерін анықтау

Зарядтың параметрлерін есептеу – ұңғының ұзындығын, сыйымдылығын, ұңғының ішіндегі атқыш заттардың массасын, бір погонды метрден шыққан таужынысының массасын, блоктағы атқыш заттардың жалпы массасын, ұңғының қажетті кесектілігін, аттырудың ретімен зарядталған ұңғымалардың коммутация сұлбасын таңдап алу.

Атқыш заттектердің меншікті шығынын белгілі бір шамада қабылдап, зарядтардың мөлшерін анықтаймыз:

а) бірінші қатардағы ұңғымаларға

$$Q_{cl} = q \cdot W \cdot h_k \cdot a = 0,6 \cdot 9 \cdot 10 \cdot 8 = 432 \dot{e} \dot{a}. \quad (3.52)$$

ә) келесі қатардағы ұңғымаларға

$$Q_{ck} = q \cdot b \cdot h_k \cdot a = 0,6 \cdot 9 \cdot 10 \cdot 8 = 432 \dot{e} \dot{a}. \quad (3.53)$$

Зарядтардың есептеулі шамасын ұңғыманың сыйымдылық мөлшері бойынша тексереміз

а) ұңғыманың сыйымдылық мөлшері

$$P = \frac{\ddot{I} \cdot d_{\phi}^2}{4} \cdot \Delta = \frac{3,14 \cdot 0,243^2}{4} \cdot 900 = 41\hat{e}\tilde{a} / \hat{i}^3. \quad (3.54)$$

мұнда  $\Delta$  – оқталған атқыш заттектің тығыздығы, кг/м<sup>3</sup>;

$$P = \frac{3,14 \cdot 0,243^2}{4} \cdot 900 = 41\hat{e}\tilde{a} / \hat{i}^3.$$

ә) атқыш заттектің зарядының ұзындығы

$$l_{\zeta} = l_{\phi} - l_T = 12 - 3 = 9\hat{i}, \quad (3.55)$$

мұнда  $l_T$  – тығындық ұзындығы, метр.

$$l_{\phi} = 12 \cdot 0,3 \approx 3,4\hat{i}.$$

б) сыйымдылық мөлшері бойынша ұңғымадағы зарядтың массасы

$$Q_{\zeta} = p \cdot l_{\zeta} = 48 \cdot 9 = 432. \quad (3.56)$$

Есептелген нәтижелерді салыстырамыз. Егер  $Q_3 \leq Q'_3$  шарты орындалса  $Q_3 = Q'_3$  деп аламыз.

Бұрғыланған блокты қопсытып аттыру мақсатында атқыш заттардың жалпы массасы

$$Q_{A,\zeta} = Q_{\zeta} \cdot \Sigma n_{\phi} = 42 \cdot 432 = 18144. \quad (3.57)$$

Бірінші қатардағы ұңғыманың бір пог.метрден шыққан таужыныстарының массасы

$$q_{\phi.a.} = \frac{a \cdot W \cdot h_K}{L_{\phi}} = \frac{7 \cdot 10 \cdot 9}{12} = 52,5. \quad (3.58)$$

Аттырылған таужыныстарының орташа шығуы

$$q_{\text{д.в.}} = \left[ \frac{h_k \cdot W \cdot a}{L_{\text{о}}} + (n_{\text{о}} - 1) \cdot \frac{h_k \cdot b \cdot a}{L_{\text{о}}} \right] \cdot \frac{1}{n_{\text{о}}} \quad (3.59)$$

$$= \left[ \frac{10 \cdot 9 \cdot 7}{12} + (2 - 1) \cdot \frac{10 \cdot 9 \cdot 7}{12} \right] \cdot \frac{1}{2} = 52,5$$

Ұңғымалардағы зарядтарды аттырудың реттілігін және аттыру торларының коммутациялық сұлбасын таңдаймыз.

Қопсытылған таужыныстарындағы қажетті кесектілігін анықтаймыз

$$d_{\text{оп}} = \frac{60}{\frac{1}{l_{\text{орт}}} + \frac{300 + h_k}{100 + d_{\text{о}}} \cdot q} = \frac{60}{\frac{1}{0,95} + \frac{300 + 10}{100 + 0,243} \cdot 0,6} = 20,5 \text{ м} \quad (3.60)$$

мұнда  $l_{\text{орт}}$  – құрылымдық блок бойынша орташа мөлшер, м;

$q$  – атқыш заттың меншікті шығыны, кг/м<sup>3</sup>;

$d_{\text{у}}$  – ұңғыманың диаметрі, метр.

3.1 – кесте - СБШ-250 МН бұрғылау станогының техникалық сипаттамасы

№	Көрсеткіштер	СБШ-250МН	Өлш.бір.
1	Долота диаметрі	243:269	мм
2	Бұрғылау тереңдігі	32	М
3	Ұңғыманың көлбеу бұрышы	60-75-90	градус
4	Осьтік күш	300	кН
5	Долотаның айналу жиілігі	30-150	об/мин
6	Двигатель қуаттылығы	384	кВт
7	Бұрғы станогының массасы	7,0	Т

### 3.7 Қазу-тиеу жұмыстары

Қазу-тиеу жұмыстары – кемер кенжарындағы тау-кен массасын қазып алып тасымалдау көліктеріне тиеуге негізделеді. Қопсытылған таужыныстарын қазып-тиеуге ЭКГ-8И экскаваторлары қарастырылды.

Аршыма таужыныстарын сонымен қатар руданы да қазу аландарында ЭКГ-8И экскаваторын қолдану қарастырылды.

Экскаватор өнімділігі теориялық, техникалық және эксплуатациялық болып бөлінеді [4].

*Теориялық өнімділік* - тау-кен массасының экскаватор жұмысының үздіксіз жұмыс жасау барысында белгілі уақыт мерзімі кіргізіледі. Механикалық күректі экскаваторлар үшін оның теориялық өнімділігі төгу

барысында бұрылу бұрышы кезінде 90°-ка тең, көсу алу биіктігі қысымды дінгекке тиісті биіктігі мен үйіндідегі бұрылу жылдамдығы және төгу мерзімі.

Экскаватордың сағаттық-техникалық өнімділігі келесідей

$$\dot{I}_{y,\delta} = 3600 \cdot \dot{A} \cdot K_a \cdot K_y / t_w = 3600 \cdot 8 \cdot 0,7 \cdot 0,7 / 34 = 415 \text{ м}^3 / \text{сағ} \quad (3.61)$$

мұнда  $E$  – шөміш сыйымдылығы,  $8 \text{ м}^3$ ;

$K_y$  – экскавациялау коэффициенті.  $K_y = K_{\text{мол}} / K_{\text{консу}} = 0,7$ ;

$K_b$  – циклдың біркелкі еместігі  $K_b = 0,7$ ;

$t_w$  – экскаватордың жұмыс уақытының ұзақтығы, сек,  $t_w = 34$ .

Экскаватордың ауысымдылық өнімділігі

$$P_a = P_{\text{max}} \cdot T_a \cdot K_n = 415 \cdot 8 \cdot 0,6 = 1992 \text{ м}^3 / \text{ауысым} \quad (3.62)$$

мұнда  $T_a$  – ауысым ұзақтығы,  $T_a = 8$  сағат.

$K_n$  – экскаваторды пайдалану коэффициенті,

$K_n = 0,6$

Экскаватордың жылдық өнімділігі келесідей анықталады

$$\dot{I}_{ae} = \dot{I}_a \cdot N_e \cdot n_a ; \text{ м}^3 / \text{ауыс} = 1992 \cdot 305 \cdot 2 = 1215120 \text{ м}^3 / \text{ауыс} \quad (3.63)$$

мұнда  $N_{\text{күн}}$  – экскаватордың орташа есеппен бір жыл ішіндегі жұмыс жасау күндері (күрделі жөндеулер, сақтандыратын жөндеу, орташа жөндеулерді қоса санағанда).

$$\dot{I}_{a\delta} = \dot{I}_{ae} \cdot \gamma = 1215120 \cdot 3 = 3645360 \text{ м}^3 / \text{ауыс} \quad (3.64)$$

Карьерге қажетті экскаваторлардың жұмыс сандары

Пайдалы қазбалар бойынша

$$N_y = \dot{A} / \dot{I}_{a\delta} = 4100000 / 3645360 = 1,5 \approx 2 \quad (3.65)$$

Аршыма жұмыстары бойынша

$$N_{\text{аршыма}} = A_{\text{жс}} / P_{\text{жс}} = 11000000 / 1215120 \approx 8 \quad (3.66)$$

мұнда  $A_{\text{жс}}$  – аршыма таужыныстарының жылдық өнімділігі,  $A_{\text{жс}} = 11000000 \text{ м}^3$ .

Жалпы өндіру жұмыстарын 2 экскаватор алынды. Аршыма жұмыстарға 8 экскаватор және резервке 1 экскаватор алынды. Жалпы экскаваторлардың саны – 11.

### 3.2 – кесте - Экскаватордың технологиялық көрсеткіштері

№ п/п	Көрсеткіштер	Механикалық күректер
		ЭКГ-8И
1	Шөміш снымдылығы, м <sup>3</sup>	8
2	Жебе еңістігі, градус	47
3	Жебе ұзындығы, м	13,4
4	Рукоять ұзындығы, м	11,5
5	Көсу радиусы, м	18,4
6	Көсу биіктігі, м	13,5
7	Төгу биіктігі, м	16,3
8	Төгу биіктігі, м	8,6
9	Тұру денгейіндегі көсу радиусы, м	12,2
10	Қоректендіру желісінің кернеуі, В	6000
11	Шөмішті көтеру жылдамдығы, м/с	0,94
12	Қысым жылдамдығы, м/с	0,41
13	Көтеру қуаты, кН	784
14	Қысым қуаты, кН	363
15	Жүру жылдамдығы, км/ч	0,45
16	Жерге түсіретін қысым, кг/см <sup>2</sup>	2,03
17	Цикл ұзақтығы, сек	26

### 3.8 Үйінділеу жұмыстары

Пайдалы қазбаларды ашық әдіспен игеру аршыма таужыныстарының көлемдерін қазып және тасымалдауға байланысты. Аршыма таужыныстары тасымалданып, арнайы бөлініп белгіленген жерлерге орналастырылады. Аршыма таужыныстарын үюдің нәтижесінде пайда болған жасанды үймені үйінді деп атайды, ал аршыма таужыныстарын үйінділерге қабылдау және орналастыруға байланысты өндірістік операциялардың жиынтығы үйінділеу жұмыстарын құрайды және үйінді аршыма жұмыстары боцынша технологиялық тізбектің ең соңғы кезеңі болып саналады. Үйінділеу жұмыстарының айқын және дұрыс ұйымдастырылуына тау-кен көлік құралдары, сонымен қатар карьердің де техникалық –экономикалық жұмысы көсеткіштері айтарлықтай байланысты.

Жайрем кенорнындағы таужыныстары автоөзітүсіргіштермен тасымалданады және үйінділеуде қуатты ДЗ - 118 бульдозерлері қолданылды.

Үйінді орналасқан жер төмендегі талаптарға сай болуы қажет.

Таужыныстарын тасымалдау қашықтығы мейлінше аз болуы мақсатында

үйінді орнын карьерге мүмкіндігінше жақын болуы дұрыс және тұрақты үйінділер орналасқан аумақтың қойнауында пайдалы қазбалар болмауы керек. Жер бедерінде алғашқы үймелеудің көлемі аз болып, үйіндінің жоспарлы дамуына мүмкіндік беруі қажет. Жайрем кенорнындағы аршыма таужыныстары сыртқы үйіндіге тасымалданады.

Үйінділеудің алаңының ауданы келесі формуламен анықталады

$$S_o = \frac{V_a \cdot R_{p.o}}{(H_o \cdot R_o)} = \frac{382,900 \cdot 1,1}{(40 \cdot 0,9)} = 17499166, \text{ м}^2, \quad (3.76)$$

мұнда,  $H_o$  – үйіндінің биіктігі, м;

$R_{p.o}$  – үйіндідегі таужыныстардың қопсытудағы қалдығы коэффициенті (1,1-1,2),

$R_o$  – үйіп тастаудың коэффициенті (0,4-0,7).

Түсіру орнының ұзындығы келесі формуламен анықталады

$$L_{\dot{o}.o} = N_{\dot{a}} \cdot l_i, \text{ м}, \quad (3.77)$$

мұнда,  $N_{\dot{a}}$  – бір уақытта төгілетін автосамосвалдардың саны;

$l_n$  – автосамосвалдардың төгуі және маневр жасауына қажетті алаңның ені (18-20).

$$N_a = N_r \cdot \frac{t_{p.m}}{60}, \quad (3.78)$$

мұнда  $N_r$  – бір сағатта ішіндегі үйіндіге төгілетін автосамосвалдардың саны;

$t_{p.m}$  – автосамосвалдың төгуі және маневрлеу ұзақтығы.

$$N_c = \frac{\ddot{I}_{\dot{e}.n} \cdot R_{\dot{o}.a}}{V_{\dot{a}}}, \quad (3.79)$$

мұнда  $\Pi_{k.c}$  – карьерді аршудың сағаттық өнімділігі;

$R_{m.e}$  – карьердегі тең емес жұмыстардың коэффициенті.

$$\ddot{I}_{\dot{e}.n} = \frac{\dot{A}_{a.a}}{8}, \text{ м}^3/\text{сағ}, \quad (3.80)$$

мұнда  $A_{a.a}$  – аршудың ауысымдылық өнімділігі, м<sup>3</sup>/ауысым.

$$N_c = \frac{1502 \cdot 1,3}{9,9} = 198 \text{ шт.}$$

$$\dot{I}_{\text{е.н}} = \frac{12021}{8} = 1502,6 \text{ шт.}$$

$$V_a = 27 \cdot 1,1 \cdot 3 = 9,9.$$

$$N_a = 198 \cdot \frac{2}{60} = 6,6 \text{ шт.}$$

$$L_{\text{д.с}} = 6 \cdot 20 = 120 \text{ м.}$$

Үйінділеудің орнының ұзындығы келесі формуламен анықталады

$$L_{\text{е.о}} = 3 \cdot L_{\text{д.с}} = 120 \text{ м.} \quad (3.81)$$

$$L_{\text{е.о}} = 3 \cdot 120 = 360 \text{ м.}$$

Бульдозерлік жұмыстардың ауысымдық көлемдері келесі формуламен анықталады

$$V_a = \dot{I}_{\text{е.н}} \cdot \dot{O}_{\text{ақп}} \cdot h_o = 1502 \cdot 8 \cdot 0,6 = 7260 \text{ м}^3, \quad (3.82)$$

мұнда  $h_o$  – үйіндідегі таужыныстарын үйіп тастау коэффициенті (0,5-0,7).  
Бульдозердің ауысымдылық өнімділігін келесі формуламен анықтаймыз

$$\dot{I}_a = V_a / \dot{I}_{\text{ақп}} = 7260 / 3 = 2460 \text{ м}^3. \quad (3.83)$$

Бульдозерлердің жұмысының паркі келесі формуламен анықталады

$$N_{\text{а.е}} = \frac{V_a}{\dot{I}_a} = \frac{7260}{2460} = 3 \text{ шт.} \quad (3.84)$$

Үйінді бойынша бульдозерлердің инвенторлық сандары келесі формуламен анықталады

$$N_{\text{е.н}} = N_{\text{а.е}} \cdot \hat{E}_{\text{е.н}} = 3 \cdot 1,4 = 4, \quad (3.85)$$

мұнда  $K_{\text{у.н}}$  – инвенторлық парктің коэффициенті



### 3.9 Ашық тау кен жұмыстарымен бұзылған жерлерді қалпына келтіру (Арнайы бөлім)

Пайдалы қазбаларды ашық әдіспен игеру барысында басты кемшіліктерінің бірі болып жер бетінің едәуір көлемде бұзылуы жатады. Сондықтан ашық әдіспен игеру барысында бұзылған жерлерді рекультивациялау (қайта қалпына келтіру) және оны қайтадан халық шаруашылығы мақсатында пайдаланудың мәселелері жер ресурстарын қорғау проблемаларымен тығыз байланыста. Пайдалы қазбалар кенорындарын ашық әдіспен игеру алдында топырақтың құнарлы қабаттары карьердің барлық алаңдарынан, үйінді жиналатын алаңдардан, қалдық қоймасы жерлерінен, өндірістік және тұрғын үй тұрмыстық құрылыстары мен көлік коммуникацияларының орналасқан барлық территориядан жиналып алынуы қажет. Топырақтың құнарлы қабаттарын жинап алу алдында жер бетін даярлау жұмыстары алдын-ала даярлықсыз, механикалық жарылысмен, сол сияқты құрама әдістер арқылы жүргізіледі.

Құнарлы топырақтарды бульдозердің көмегімен екі жақты үймелеу арқылы жинап алғанда тілме ұзындығы топырақтың құнарлы қабаттарының қалыңдығына, сол сияқты тиеуіш экскаватордың жұмысының параметрлеріне байланысты.

$$l = \frac{(A - h_{\min} \cdot \operatorname{ctg} \alpha) \cdot h_{\min}}{m \cdot K_k} = \frac{(17,8 - 40 \cdot \operatorname{ctg} 75^\circ) \cdot 40}{0,30 \cdot 1,1} = 110, \quad (3.86)$$

мұнда  $h_{\min}$  – үйме бойынша ең аз биіктік, метр;

$m$  – топырақтың қабаты қалыңдығы, метр;

$\alpha$  – бульдозердің құнарлы топырақ енісімен жылжу барысындағы барынша көп еңкіштігі, градус;

$K_k$  – қопсу коэффициенті.

Карьер алаңындағы құнарлы топырақтың көлемдері келесі формуламен анықталады

$$V_{\hat{e}} = S_{\hat{e}} \cdot h_{\hat{e}}, \hat{i}^3, \quad (3.87)$$

мұнда  $S_{\hat{e}}$  – карьер алаңы ауданы,  $\text{м}^2$ ;

$h_{\hat{e}}$  – құнарлы топырақ қалыңдығы, метр;

$$S_{\hat{e}} = l_n \cdot \hat{A}_i, \hat{i}^2;$$

$$S_{\hat{e}} = 4225 \cdot 961 = 4060225 \hat{i}^2;$$

$$V_k = 4060225 \cdot 0,30 = 1218067 \text{м}^3.$$

Үйінді бетіндегі құнарлы топырақтардың көлемі келесі формуламен анықталады

$$V_y = S_y \cdot h_r = 17499166 \cdot 0,30 = 52497498^3. \quad (3.88)$$

Үйіндінің рекультивацияланатын (қайтадан қалпына келтірілетін) бетіне құнарлы топырақтарды төгу жұмыстары келесідей жүргізіледі. Қайтадан қалпына келтірілетін алаңның көлемдеріне байланысты құнарлы топырақтарды төгу қалыңдығына сай олардың мөлшерін табамыз. Содан соң автоөзітүсіргіш бөлігі шанағының сиымдылығына, қайтадан қалпына келтірілетін жер көлемдеріне және топырақтың төгудің қалыңдығына байланысқанша рейс жасау қажеттің анықтаймыз. Сонда автоөзітүсіргіш көлігінің үйінді беті бойынша топырақты төгетін жерлерді оның шалағынының сиымдылығымен топырақтың төгу қалыңдықтарына сәйкес анықталып, қайтадан қалпына келтірілетін жерді жабады. Сондықтан, құнарлы топырақты төгу алдында қайтадан қалпына келтірілетін бет қабырғалары  $2L$ -ға тең квадратшаларға бөлінеді.

$L$ -дің мәні келесі формуламен анықталады

$$L = 0,5 \sqrt{\frac{V_c}{h_c}} = 0,5 \sqrt{\frac{48}{0,30}} = 3 \text{ м}, \quad (3.89)$$

мұнда  $V_c$  – автоөзітүсіргіш шанағының сиымдылығы.

$$2 \cdot L = 2 \cdot 3 = 6.$$

Осылайша жұмыстарды жүргізу барысында квадраттық төбелері автоөзітүсіргіштің топырақты төгуінің пункті болады.

### **3.10 Үйінді және рекультивациялау жұмыстарын жүргізудегі қауіпсіздік ережелері**

Аршыма таужыныстар үйінділері пайдалы қазбалар алынған кеңістікке немесе карьердің нұсқасынан тысқары жерлерде орналасырылады. Сыртқы үйінділерді карьер жағдауының жұмыс жасалмайтын жағдауында орналастырғанда үйіндінің төменгі жиегі арасындағы карьер жағдауына дейінгі арақашықтығы 15 метрден кем болмауы тиіс. Үйіндінің жоғарғы жиегі бойында деформация пайда болған жағдайда, ол учаске бойынша үйінді салу жұмыстарын тоқтатып қиябетін тұрақты және қауіпсіз жағдайға келтіру қажет.

Үйіндінің бетінде су жиналуларын болдырмау мақсатында, үйінділерді опырылудан сақтау қалу мақсатымен ол суды уақтылы ағызуды қамтамасыз ететін қажетті пішіндерге келтіру керек. Үйіндінің алаңының кесе қимасының

еңістігі 3 % кем болмауы қажет.

Автоөзітүсіргіштердің қауіпсіз жұмыс жасауы үшін жұмыс шебі бойында сақтандыру валын қалдырылады. Олардың биіктігі автоөзітүсіргіш дөңгелегінің диаметрлерінің 0,33 (1 м), ені 0,5 (1,5 м) кем болмауы қажет. Түнгі уақыттарда жұмыс орындары жеткілікті жарықтандырылуы қажет.

Рекультивациялық жұмыстар қараңғы мезгілде жасалынатын уақыттарда көлік құралдары ішкі және сыртқы жарық аспаптарымен жабдықталуы керек. Түн мезгілдерінде машинаның сыртқы жарық шамдарын қоспай жұмыс жасауға болмайды.

Тегістеу жұмыстары барысында бульдозерлер үйіндінің беткей жиектерінің қайырмасы алдында болған жағымен жақындауы қажет. Бульдозер артқа жүруі арқылы үйінді шетіне жақындауға болмайды.

Бульдозер жұмыс жасаған беткейдің ең кіші еңкіштігі келесі шамалардан жоғары көтерілу бұрышы –  $25^{\circ}$ , ал төмен түсу бұрышы –  $30^{\circ}$  - тан аспауы қажет. Барлық жағдайларда адамдар механизммен 5 метрден артық қашықтықта жүруі қажет.

## 4 НЕГІЗГІ ЖОСПАР

### 4.1 Өндіріс алаңының негізгі жоспарын жобалау

Жер бетінің рельефінің, тау-кен қазбалардың, өнеркәсіптік ғимараттармен тау-кен қазбаларының ауданындағы көліктік және энергетикалық желілердің және тұрғын үй массив объектілерінің масштабты, графикалықтық көріністерін карьердің негізгі жоспары деп атаймыз.

Негізгі жоспар бойынша негізгі объектілерге карьерлер, үйінділер, қоймалар, байыту фабрикалары, өнеркәсіптік алаңдар, бункерлер, жөндеу цехтары, сондай-ақ тұрғын кешендері кіреді. Карьер объектілері орналасуына арналған территориялық жерлерге қатысы жер телімі деп атайды. Жерге қатысты телімдердің ауданы кәсіпорны мен тау-кен геологиялық жағдайына және кендерді қайта өңдеу технология масштабына тәуелді.

Кен игеруші кәсіпорындардың негізгі жоспарлары жалпы мемлекеттік және салалық нормативтік құжаттар негізінде жасалуы керек. Негізгі жоспарларды жасаудың алғашқы құжаттамалары ретінде төмендегілер алынады геологиялық, гидрогеологиялық, карьер аумағының топографиялық жоспарлары; геодезиялық жұмыстардың нәтижелері; игеру соңындағы карьердің жоспары; шикізатты игерудің және өңдеудің технологиясы. Негізгі тиімді жоспар келесідей белгілермен сипат алады

- пайдалы қазбаларды және аршыма таужыныстарды тасымалдаудың ара қашықтықтары;

- жер телімдерін мүмкіндігінше аз және нашар жерлерді қолдану;

- темір жол мен автокөлік жолдарының жаяу адам жолдарымен қауіпсіздік шараларды арттыру мақсатында олардың өзара аз қиылысуы;

- жалпы коммуникацияларды өткізуге кететін шығындардың аз болуы;

- негізгі ғимараттар мен үймереттердің ұзақ мерзімділігі.

Санитарлы қорғау зонасының енін 1000 м деп қабылдадым.

Карьердің өндірістік алаңдарында жөндеу және әкімшіліктік-шаруашылық қызмет ғимараттары мен қоймалары жарылыс және сейсмо қауіпсіздік аймақтары бойынша шекараларынан тыс жерлерге орналасу қажет.

Өндірістік алаңдарға транспорттық коммуникациялар жүргізіледі.

Карьердің өндірістік алаңдары кешенінің құрамына келесідей объектілер кіреді

1) Механикалық шеберханалар мен кашау ауыстырушы электромеханикалық цехтар;

2) электрлік, қазандық, сораптық, компрессорлық бекеттер;

3) депо, гараждар және автожолдар, теміржолдар және бекеттер;

4) жабдықтар, материалдар, жанармай қоймалары, бөлшектер;

5) әкімшіліктік – шаруашылық ғимараттар.

## 5 Алынған нәтижелерді талдау

1. Жайрем кенорнын жобамен сыртқы күрделі ор жолмен ашу жоспарланды. Жаңа денгейжиектерді ашуға кірме оржол жүргізіп 40x40 қазан шұңқырлар қазумен аяқталады. Пайдалы қазбаларды карьердің алаңынан тысқарырақ және ішінде орналасуына байланысты ашу ор жолдар ішкі және сыртқы болып бөлінді. Автокөлікке ілмекті трассалар қолданылды, олардың еңісі 0,08 %.

2. Кенорнында таужыныстарды сыртқы үйінділерге тасымалдауда көліктік қазу жүйесі қабылданды. Кемердің биіктігін 10 метр деп қабылдадым, ол карьер бойынша өнімділікті және тау-кен құралдары бойынша технико-экономикалық жағдайларды қамтамасыздандырады, тау-кен жұмыстары бойынша қауіпсіздік талаптарына сай келеді.

Жайрем кенорнындағы кен денесі күрт құлама орналасқан, сондықтан ағымды аршу коэффициентін азайту мақсатында екі жағдаулы тереңдете қазу жүйесі жоспармен қабылданды. Минималды жұмыс алаңы енін 24 метр деп қабылдадым, ол тау-кен технологиялық құралдарының қауіпсіз жұмыс жасауын қамтамасыздандыра алады.

Қабылдап алынған қазу жүйесі тау-кен жұмыстарының бір жылда 8-10 метрге тереңдікке түсуін қамтамасыздандыра алады. Осы қарқындылық карьер бойынша жоспарлық қуаттылықты қамтамасыздандыра алады.

3. Таужыныстарын қазып алуға дайындау, бұрғылау-аттыру жұмыстары көмегімен жүзеге асады. Бұрғылау жұмыстарына СБШ-250 МН станогы қабылданып алынған. Ұңғымалар квадрат пішінді болып орналастырылды. Ұңғыманың тереңдігі кемердің биіктігіне байланысты 12 метр болады. Тау-кен массасын аттыруға гранулалық тротил және зерно-гранулитпен зарядтайды, ал аттыру жұмыстары аптасына бір рет және бір уақыт арасында барлық деңгейжиектерде жүргізіліп отырылады.

Аттыру жұмысын механикаландыру үшін ұңғыманы оқтау және аттыру құралдарын тасымалдау үшін КРАЗ-222 шассиі негізінде құрастырылған ыдысы 7 м<sup>3</sup> екі бункерлі СУЗН- 2А әмбебап қысымды зарядтау машинасын қолдану арқылы жүзеге асырылды.

4. Қазып-тиеу жұмыстары кенжарлардағы тау-кен массаларын тасымалдау көліктеріне тиеуге негізделген. Жайрем кенорнындағы қопсытылып аттырылған таужыныстарын қазып-тиеуге қуатты ЭКГ-8И экскаваторлары қарастырылды.

Аршыма таужыныстарын және пайдалы қазбаларды тиеу үшін де ЭКГ-8И экскаваторын қолдану қарастырылды.

5. Жайрем кенорнының гиялогиялық сипаттамасы күрделі және әртүрлі. Бұл кенорнын жалпы төмендегіндей сипаттауға болады:

- карьердің жоғары және төменгі денгейжиетерінің рельефтері кең ауқымда өзгеріп отырылады;

- жер бетіне жақын жерлерде кен денесінің аз болуымен.

Автокөлік икемді, маневрлі, кенденесі жатысының өзгерулеріне тез

бейімдене алатындықтан, кенорнында автоөзітүсіргіштерді қолданған тиімді.

**6.** Кенорнында бульдозерлік үйінділеу әдісі тағайындалды. Аршыма таужыныстарын кен денесі жоқ алаңдарға, сыртқы үйінділерге қоймалау қарастырылды. Үйіндінің төменгі ернеуі мен карьер жағдауына дейінгі арақашықтық карьердің болашақта ұлғайюы мүмкіндігін ескеріп 360 метр деп қабылданды.

Бос таужыныстары үйінділері карьердің батыс жағында 360 метр жерде орналасқан. Қоймоланатын бос таужыныстардың жалпы көлемі 11 млн.м<sup>3</sup> тығыз денелері құрайды. Тапсырыс берушінің келісімі бойынша үйіндіні екі қабат ұылып үйінділейді. Үйіндінің төменгі қабаты бойынша максимальды биіктігі 40 м., ал жоғары қабатының биіктігі 30 м. құрайды. Үйіндінің үстіңгі алаңы, үйіндінің үстіңгі ернуінен ортасына қарай 3<sup>0</sup> еңістікпен үйінділену жоспарланған. Автоөзітүсіргіштердің төгу шебінде таужыныстарынан 1 метрден кем емес сақтандыру төпекштері құрастырылуы керек. Автоөзітүсіргіштердің төгуі жұмыстары, паспорттық жобасымен қарастырылған опрылу призмасына дейін орналасқан алаңдарда жүргізіледі. Бос таужыныстар үйінділеріне тұрақты технологиялық көліктік жолдар жоспарланған. Карьерден бос таужыныстарды шығаруға солтүстік және оңтүстік екі шықпа жолдары қабылданды. Көліктік жолдары карьерден шығу жолдарынан бастап карьердің жағдауы бойы жүре отырып үйінді кіре берісінде бірігеді. Үйіндіге көтерілетін максималды еңістік 55%<sub>0</sub> шамасын құрайды. Үйіндінің жоғары қабатына көтерілу еңістігі 45%<sub>0</sub> шамасын құрайды. Үйіндінің жоғары қабатына көтерілу жолдары ені 40 м. Бірінші қабатқа келу жолдары ені 28 м.

**7.** Карьердегі негізгі жұмыстардың дұрыс және қауіпсіз орындауға төмендегіндей көмекші жұмыстар жүргізілуі керек: сақтандыру бермаларын тазалау, электрменқамтамасыздандыру желілерін жылжыту, техникаларды жөндеу.

Карьер бойынша өнімділікті қамтамасыздандыруға техникалық жоба бойынша келесідей жұмыс режимі қабылданып алынған: бір жыл ішіндегі жұмыс күндері саны – 305күн; бір тәуліктегі ауысымдар саны – 3ауысым; бір ауысым ұзақтығы – 8 сағ.;

Карьердің жобалық жұмыс жасау мерзімі 36жыл.

Кенорныны өнімділігі тау-кен жұмыстарының ілгерлеуіне және деңгейжиектердегі кен денесінің қорларына байланысты жобамен бәр жылда 4 млн.тонна деп қабылданды.

## 6 Тұжырымдар мен ұсыныстар

Таужыныстарын қазып алуға дайындау, бұрғылау-аттыру жұмыстары арқылы жүзеге асады. Бұрғылау жұмыстарына 3 СБШ- 250МН станогы қабылданды. Ұңғымалар квадратты пішінді болып орналастырылады. Ұңғыманың тереңдігі кемердің биіктігіне байланысты 12 метр болды. Тау-кен массасын аттыруға гранулалық тротил және зерн-гранулит қолданылады. Аттыру жұмыстары бір аптасда бір рет және бір уақытта барлық деңгейжиектер бойынша жүргізіледі.

Аттыру жұмыстарын механикаландыру үшін ұңғыманы оқтау және аттыру құралдарын тасымалдауға КРАЗ-222 шассийне құрастырылған ыдысының көлемі 7 м<sup>3</sup> екі бункерлі СУЗН-2А әмбебап қысым зарядтау машинасын қабылданды.

Қопарылған таужыныстарды қазып-тиеу үшін қуатты ЭКГ-8И экскаваторы қабылданды.

Аршыма таужыныстарды үйінділерге тасымалдауға пайдалы қазбаларды қайта тиеу алаңдарына тасымалдауға 23-БелАЗ-7549 автоөзітүсіргіштері қабылданды.

Аршыма таужыныстарды сыртқы үйінділерге үйінділеу қарастырылды. Үйінділеу жұмыстарына қуатты ДЗ- 118 бульдозерлері керек. Үйінді карьердің батыс жағында 360 метр жерде орналасқан, үйінді екі қабатты болып қабылданды.

Негізгі жұмыстарды толығымен дұрыс және қауіпсіз орындау үшін төмендегідей көмекші жұмыстар жүргізілуі керек: сақтандыру бермаларын тазалау, электрқамтамасыздандыру желілерін жылжыту, техникаларды жөндеу.

Карьер бойынша өнімділікті қамтамасыздандыру үшін техникалық жобамен келесідей жұмыс режимі қабылданып алынған:

- бір жыл ішіндегі жұмыс күндердің саны – 305күн;
- бір тәуліктегі ауысымдардың саны – 3ауысым;
- бір ауысым бойынша ұзақтылық – 8сағат;

Карьердің жоба бойынша жұмыс жасау мерзімі 36 жыл.

Жайрем кенорнының өнімділігі тау-кен жұмыстарының ілгерлеуіне және деңгейжиектердегі кен қорларына байланысты жоба бойынша жылына 4 000 000 тонна деп қабылданды.

Карьердің руда бойынша өнімділігі және аршу коэффициентіне байланысты тұтыну жылдары бойынша сыртқы үйінділеу көлемдері технико-экономикалық факторлардың алдын-ала аршу көлемдерін орташаландыру шарты бойынша қабылданған.

Кенді ашық әдіспен игерудің басты кемшіліктеріне жер бетінің едәуір көлемде бұзылуы болады. Сондықтан бұзылған жерлерді қайтадан қалпына келтіру және оларды халық шаруашылығында қайтадан пайдалану мәселелері жердің ресурстарын қорғау проблемасымен тығыз байланыста. Пайдалы қазбалы кен орындарын ашық әдіспен игеру алдында топырақтың құнарлы қабаттарын карьердің

барлық алаңдарынан, үйінді үйілетін алаңдардан, қалдық қоймалары жерлерінен, өндірістік және тұрғын үй тұрмыстық құрылыстармен көлік коммуникациялары орналасқан барлық территориядан жиналып алынуы қажет. Топырақтың құнарлы қабаттарын жинап алуға дейін жердің бетін дайындау жұмыстары алдын-ала даярлықсыз, механикалық жарылыс және құрама әдістер арқылы жүргізіледі.

Бульдозер жұмыс жасағанда беткейдің ең аз еңкіштігі келесі шамалардан жоғары көтерілу бұрышы –  $25^{\circ}$ , ал төмен түсу бұрышы –  $30^{\circ}$  - тен аспауы қажет. Барлық жағдайларда адамдар механизмдерден 5 метрден артық қашықтықта жүруі тиіс.



## ҚОРЫТЫНДЫ

Дипломдық жұмыста Жайрем кенорнын ашық әдіспен қазу жүйесі бойынша жоба жасалды. Карьер аландарының өлшемдерін, қазылып алынатын қорлардың көлемдерін, бос таужыныстардың көлемдерін анықтауға есептеулер жүргізілді және карьердің күнтүзбелік режимі сипатталды. Аршыма және таужыныстарының өнімділіктері анықталды.

Кенорнын ашу тәсілінде оржолдарды жүргізу, сонымен қатар қазу жүйесі бойынша қазу жүйесінің элементтері есептелді.

Жайрем кенорнына бұрғылап-аттыруға керекті бұрғылау станогы таңдалып, аттыру жұмыстары параметрлері анықталды және тасымалдауға қажетті автоөзітүсіргіштер таңдалып алынды.

Дипломдық жұмыстың арнайы бөлімінде Жайрем кенорнындағы тау-кен жұмыстарымен бұзылған жерлерді қалпына келтірудің жолдары қарастырылды.

## ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 В.В. Ржевский Открытые горные работы. Ч1. – М.: Недра, 1985.
- 2 В.В. Ржевский Открытые горные работы. Ч2. – М.: Недра, 1985.
- 3 А.И. Арсеньев Определение производительности и границ карьеров. – М.: Недра, 1970.
- 4 Н.В. Мельников Краткий справочник по открытым горным работам. – М.: Недра, 1982.
- 5 Справочник по открытым горным работам. – М.: Недра, 1994.
- 6 В.С. Хохряков Проектирование карьеров. – М.: Недра, 1980.
- 7 Юматов Б.П. «Горные машины». -Москва: Недра, 1988 г.
- 8 Практическое занятие. Расчет карьерного автомобильного транспорта. – А.: КазНТУ, 1997.
- 9 А.Д. Спиваковский «Транспортные машины и комплексы открытых горных разработок». - Москва: Недра, 1983 г.
- 10 А.Д.Спиваковский, М.Г.Потапов. «Транспорт на открытых разработках». - Москва: Недра, 1985 г.
- 11 Кутузов Б.Н. «Взрывные работы». — Москва: Недра, 1986 г.
- 12 Б.Р.Ракишев, В.П.Софрыгин. Задачи по процессам открытых горных работ. – А.: КазНТУ им К.И.Сатпаева, 1999.
- 13 050707 – Тау-кен ісі бакалаврына арналған дипломдық жобаны (жұмысты) жазу методикасы. – А.: КазНТУ, 2008.
- 14 Приложение к методическим указаниям по выполнению выпускной квалификационной дипломного проекта (работы) для бакалавров специальности 050707 – Горное дело. Образовательная траектория – Открытые горные работы. – А.: КазНТУ им К.И.Сатпаева, 2008.