

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

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

«Тау-кен ісі» кафедрасы

Айдрамазанова Магруппия Нуралыевна

Тақырыбы: «Қотырбұлақ» кенорнын ашық әдіспен қазу жобасын жасау

Дипломдық жұмысқа

ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

5В070700 – «Тау-кен ісі»

Алматы 2021

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

СӘТБАЕВ 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 «Қотырбұлақ» кенорнын ашық әдіспен қазу жобасын жасау

5В070700 – «Тау-кен ісі»

Орындаған

Айдрамазанова Магруппия Нуралыевна

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: Айдрамазанова Магруппия Нуралыевна

Тақырыбы: «Қотырбұлақ» кенорнын ашық әдіспен қазу жобасын жасау

Арнайы бөлім: Ұсату-сорттау фабрикасының тиімді технологиялық сұлбасын жасау

Университет ректорының «15» 02. 2021 ж. №315-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

Кенорны туралы жалпы мәліметтер; Карьердегі тау-кен жұмыстары; Тау-кен бөлімі; Көліктің қабылданған түрін негіздеу; Ұсату-сорттау фабрикасының тиімді технологиялық сұлбасын жасау

Ұсынылған негізгі әдебиеттер:





- 1 Өндірістік практика бойынша есеп беру. – ҚазҰТУ АТКЖ каф., 2012.
- 2 Трубецкой К.Н., Краснянский В.В., Хронин В.В., Коваленко В.С. Проектирование карьеров. Учебник. М. Недра, 2009, 694 с.
- 3 Арсентьев А.И., Холодняков Г.А. Проектирование горных работ при открытой разработке месторождений. – М. Недра, 1994. - 336с.
- 4 Трубецкой К.Н., Потапов М.Г. и др. Справочник открытые горные работы. – М. Горное бюро, 2008.
- 5 Трубецкой К.Н., Потапов М.Г., Винницкий К.Е.и др. Открытые горные работы. Справочник М. Недра, 1994, – 590 с.
- 6 Анистратов Ю.И., Анистратов К.Ю. Технология открытых горных работ. – М. ООО «НТЦ «Горное дело», 2008. - 472 с.
- 7 Анистратов Ю.И., Анистратов К.Ю. Технологические процессы открытых горных работ. М. ООО «НТЦ «Горное дело», 2008. - 448 с.
- 8 Ракишев Б.Р. Вскрытие и системы открытой разработки Учебное пособие. Алматы КазНТУ, 2011, – 270с.

9 Ракишев Б.Р. Системы и технологии открытой разработки. Алматы НИЦ «Ғылым», 2003. – 328 с.

10 Ракишев Б.Р. Энергоемкость механического разрушения горных пород. - Алматы Баспагер, 1998. - 210 с.10 Бегалинов Ә., Зұлқарнаев Е.С., Қалыбеков Т., Сәндібеков М.Н. Ашық тау-кен жұмыстарының технологиясы // Оқу құралы.- Алматы, 2012. - 296 б.

11. Елемесов К.К., Рысбеков К.Б., Саменов Г.К., Куттыбаев А.Е. Горные и транспортные машины открытых горных работ. Учебное пособие. Алматы. КазННТУ, 2018. – 220 с.

Дипломдық жұмыс бөлімдерінің кеңесшілері мен
норма бақылаушының аяқталған жұмысқа қойған
қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Ғылыми жетекші, кеңесшілер (аты-жөні, тегі, ғылыми дәрежесі, атағы)	Қолтаңба қойылған мерзімі	Қолы
Кен орнының геологиялық сипаттамасы	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		
Ұсату-сорттау фабрикасының тиімді технологиялық сұлбасын жасау (арнайы бөлім)	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  Айдрамазанова М.Н.

Күні

«31» 05 2021 ж.

АНДАТПА

Дипломдық жұмыс тапсырмасына сәйкес Қотырбұлақ кенорнын ашық игеруге қазу жобасы жасалды. Жұмыстың жалпы бөлімінде кенорны бойынша геологиялық жағдайы, тау-кен жұмыстары бойынша негізгі процесстерін жобалаумен жобалық шешімдерді техникo-экономикалық негіздеуерді камтитын тау-кен бөлімдері қарастырылды.

Дипломдық жұмыстың арнайы бөлімінде ұсақтап-сорттау фабрикасы бойынша тиімді технологиялық сұлбаларын жасау қарастырылды.

Аталған екі бөлімдерді есептеулер жүргізілді және оларға графикалық сызбалар келтірілді.

АННОТАЦИЯ

В соответствии с заданием на дипломную работу разработан проект разработки Котыр-Булакского месторождения на открытую разработку. В общей части работы рассмотрены горнорудные разделы, включающие геологическое состояние по месторождению, технико-экономическое обоснование проектных решений с проектированием основных процессов по горным работам.

В специальном разделе дипломной работы рассмотрено создание эффективных технологических схем по дробильно-сортировочной фабрике.

Произведены расчеты указанных двух разделов и приведены графические чертежи к ним.

THE SUMMARY

In accordance with the assignment for the thesis, a project for the development of the Kotyrbulakskoye field for open-pit mining was developed. In the general part of the work, the mining sections are considered, including the geological state of the field, the feasibility study of design solutions with the design of the main processes for mining operations.

In a special section of the thesis, the creation of effective technological schemes for a crushing and screening factory is considered.

The calculations of these two sections are made and the graphic drawings for them are given.

МАЗМҰНЫ

	КІРІСПЕ	10
1	Кен орнының геологиялық сипаттамасы	11
1.1	Кен орны бойынша жалпы мәліметтер	11
1.2	Кеніштің тау-кен геологиялық құрылымы	11
1.3	Гидрогеологиялық шарттары	12
1.4	Өндірілетін пайдалы қазбаның (құрылыс тасының) сапалы көрсеткіштері	12
2	Жобаны жасауға арналған негізгі мәліметтер	13
2.1	Карьер жағдауларының құлау бұрыштарын анықтау	13
2.2	Карьердің күнтізбелік жұмыс режимі. Аршу мен кен өндіру жұмыстарын ұйымдастыру	16
3	Тау-кен және арнайы бөлім бойынша мәселелерді шешуге арналған теориялық негіздеу мен есептеу	17
3.1	Кен орны нұсқауларындағы аршу жыныстарының көлемі және пайдалы кенбайлықтың өндірістік қоры	17
3.2	Карьерлік алаңды ашу	19
3.3	Қазу жүйесін таңдау және оның элементтерін есептеу	22
3.4	Бұрғылап жару жұмыстары	24
3.5	Жару жұмыстарының параметрлерін анықтау	29
3.6	Қазып-тиеу жұмыстары	31
3.7	Үйінділеу жұмыстары	36
3.8	Ұсату-сорттау фабрикасының тиімді технологиялық сұлбасын жасау (арнайы бөлім)	38
3.8.1	Ұсақтап -сорттау қондырғылары	39
4	Тасымалдау жұмыстары	43
4.1	Көлік түрін таңдау	43
4.1.2	Эксплуатациялық есептеулер	43
5	Алынған нәтижелерді талдау	44
6	Тұжырымдар мен ұсыныстар	45
	ҚОРЫТЫНДЫ	46
	ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ	47

КІРІСПЕ

Пайдалы қазбаларды игеру және әр-түрлі қазаншұңқырларды қазу мақсатымен жер бетімен жасалатын жұмыстардың жиынтықтарын ашық тау-кен жұмыстары деп атаймыз.

Пайдалы қазбалы кенорындары ашық өндіру жұмыстарымен ашу және қазу жұмыстарының объектісі болып бөлінеді.

Сонымен қатар, ашық кен жұмыстарында кен-дайындау жұмыстары бөлек орын алады. Олар ашу және дайындау қазбалары жұмыстарын біріктіреді. Кенді дайындау жұмыстарының арнайы мақсаттары кенжарларға жеткізілетін көліктік жолдарды дайындаумен тау-кен жұмыстарының алғашқы шебтерін ұйымдастыру болып есептеледі.

Тау - кен жұмыстары процесстеріне таужыныстарын қазып алуға дайындау; қазыу-тиеу жұмыстарымен тау-кен массаларын тасмалдау, орындарын алмасытру; қоймалаумен үйінділер жасауды жұмыстары кіреді.

Карьер - ашық тау-кен жұмыстары нәтижелерінде пайда болатын қазындылардың жиынтығы. Әкімшілік-шаруашылық салаларындағы пайдалы кенорындарын ашық әдіспен қазыу-өндіруді іске асырып отыратын тау-кен кәсіпорындарын - карьер депте атайды.

1 Кенорнының геологиялық сипаттамасы

1.1 Кен орны бойынша жалпы мәліметтер

Қотырбұлақ кеніші Алматы қаласынан 12 шақырым жердегі, одан шығыс және оңтүстік-шығысқа қарай Іле Алатауындағы Қотырбұлақ шатқалының Қотырбұлақ өзені жағалауының оң жағалауы жағында орналасқан. Алматы қаласымен асфальтталған тасжолмен темір жолдар арқылы байланысқан.

Кенорнының геологиялық координаттары келесіде:

- 47°17¹ солтүстік ендікте; - 76°16¹ шығыс бойлық.

Кеніш әкімшілік жағынан Алматы облысы, Талғар ауданы, Калинин ұжымшарының жерінде орналасқан.

Кеніштің тау жақ бөлігінде жауын-шашын мөлшері мол болады. Жауын-шашынның көп мөлшері жаңбыр түрінде болып, оның 60-70% құрайды. Қыста жауған қар қалыңдығы жазықта 0,6 - 1м дейін, тау етегіндегі 2,5 - 3,5м, тауда 0,5 - 1,1м құрайды. Топырақтың тоңуы 0,5 - 1м. Кеніш ауданында желдің басым бөлігі оңтүстік-шығыс бағытынан соғады. Жылдамдығы 1,1 - 2,5 м/с.

Кеніш ортографиялық жағынан алғанда Тянь-Шанның солтүстігіндегі Іле Алатауының Жоңғар Алатауымен шектесетін тұсында орналасқан. Жоталардың орташа биіктіктері 3706 – 4001 метр.

Кіші және үлкен Алматы өзендері аталған аумақта 1001 – 1501 метр биіктікте ағады. Шығыс жағында Қотыр - бұлақ тау, батыс жағында Қара тұмсық тауы бар.

Кеніш Қотыр - бұлақ тауындағы Қотырбұлақ өзені бастауынан 5 шақырымдай қашықтықта орналасқан, таубаурайының еңістігі орташа есеппен 31 - 36°. Кеніштің орташа деңгейден жоғары көтерілуі 200 метр.

1.2 Кеніштің тау-кен геологиялық құрылымы

Қотыр – бұлақ карьерінің геологиялық құрылымы 3 түрлі литологиялық шөгінділерден тұрады.

1. Төменгі карбон эффузивті шөгінділері;
2. Мұз дәуіріндегі флювиогляционалдық шөгінділер;
3. Қотыр-бұлақтың ормандық саздық қабаттары.

Кеніштің орнының эффузивтік пайда болуы келесідей бөлінеді.

Кеніш кең көлемде дациттелген, линаритты-дацитты шөгінділермен орналасқан.

Құрамы бойынша фельзиттері бар порфирлы массаның құрылымы таужыныстарының текстурасы ірі флюидталған іздері кездеседі.

Кеніш қатардағы және технологиялық зертханаларда өткізілген сынақтар бойынша келесілерді көруге болады. Қотыр - бұлақ кенішінен алынған шикізаттар жалпылай алғанда «1400» маркасына сай келетінін көрсетеді. Ол өте жоғарғы көрсеткіш болып саналады. Кей - бір жерлерде сирек кездесетін

диориттелген порфириттер «1200» маркалы болып келеді. Аталған көрсеткіштер геологиялық барлау жұмыстарында да анықталған.

1.3 Гидрогеологиялық шарттары

Кенорнының гидрогеологиялық жағдайы қарапайым. Іздестіру жұмыстары барысында жерасты сулары кездеспеді. Кенішті суландыру тек атмосфералық жауын шашындар арқылы ғана жүзеге асуы керек.

1985–1989 ж.ж. жүргізілген гидрогеологиялық жұмыстар нәтижелеріндегідей жалпы өнеркәсіптік қорлардың көлемі 20 млн. м³ бағаланған. Жалпы жүргізіп келген геологиялық барлау жұмыстарының көлемдері 901,3 п.м 14 ұңғыма, көлемі 202,6 п.м. 13 шурф қазылған. Шурфтар бойынша бос таужыныстардың қалыңдықтары мен кеніштің көлемдерін анықтау бойынша қазылған.

1989 ж. көрсеткіштер бойынша кеніштегі құрылыс таужыныстары тастарының қорлары А+13+С өнеркәсіпті категорияларымен 10374 мың м³, С₂ өнеркәсіптік категориясы бойынша 115 мың м³ құраған.

1.4 Өндірілетін пайдалы қазбаның (құрылыс тасының) сапалы көрсеткіштері

Қотыр-бұлақ кенішінде жүргізілген сынақтар қорытындылары жинақталған таужыныстардың физика-механикалық қасиеттерімен бірегей. Кеніште өндірілетін құрылыстастарынан дайындалған уатылған тастарды цилиндрлерде сығуы арқылы сынақ алғанда олардың барлығы «1400» маркаға, ұсақталуы дәрежесі И - 1 маркасына сәйкес кеген, барлық физика-механикалық қасиеттері ГОСТ-тың шарттарын қанағаттандырған. Сондықтан «300» және «400» маркалы бетондарды толтырып отыратын материалға пайдаланады. Құрылыс тастарын ұсақтау процестерінде пайда болған ұсақ құмдары ГОСТ-8736-86 шарттарына сәйкес және олар ауыр бетондарды дайындауға ұсақтық толтырғыштары есебінде пайдалануға болады.

1.1 кесте - Кенішті құрайтын таужыныстардың физика-механикалық қасиеттері

Реті	Көрсеткіштер	аршылатын жыныстар	өндірілетін кен (құрылыс тастар)
1	Көлемдік массасы (т/м ³)	1,5-1,7	2,6
2	БСЖ, МПА	жұмсақ	956-218
3	S протодияты бойынша	-	12÷14
4	Кеуектілігі (%)		2,07
5	Суыққа шыдамдылық маркасы		М _{р3} -100
6	Шебенканың ұсату маркасы		1400
7	Тозу маркасы		И-1

2 Жобаны жасауға арналған негізгі мәліметтер

2.1 Карьер жағдауларының құлау бұрыштарын анықтау

Қазіргі заманғы өндірістің шарттарында карьердің пайдалы кен бойынша өнімділігі маркетинг нәтижелерімен сәйкес шикізаттың нарықтағы қолданылуы арқылы анықталады [1-4].

Карьердің жылдық өнімділігі жобалау тапсырмасына сәйкес 28 млн.т , ал аршу жыныстарының көлемі 78 млн. м³ құрайды.

Карьердің басты параметрлері деп оның келесі параметрлерін түсіндіреді:

- жұмыс істемейтін борттың еңіс бұрышы;
- карьердің соңғы тереңдігі;
- карьер түбінің өлшемі;
- карьердің соңғы контурларындағы пайдалы қазбаның қоры;
- карьердің соңғы контурларында аршу жыныстарының көлемі.

Карьердің соңғы контуры кен орнын немесе карьерді ашық әдіспен өндірудің осы кезеңінде анықталады.

Карьердің жұмыс жасамайтын жағдаулары құрылысымен параметрлері тұрақтылық және қажетті алаңдар орналасуының талаптарын қанағаттандыруы керек. Карьер жұмысын тоқтату кезінде жағдаудың көлбеу бұрышын 2-3° азайту аршудың алынатын көлемдерін және кенорынын игеруге жұмсалатын шығындарды елеулі көбейтуге әкеледі. Жағдаудың көлбеу бұрышын тұрақты қиябет бұрышымен салыстырғанда жоғарылату жыныс көшкіндері мен құлауын туындатады.

Карьер бойынша жұмыс жасамайтын жағдауының көлбеу бұрышы жағдаудағы қауіпсіздік бермамен көлік бермасының орналасуына мүмкіндік туғызуы қажет.

Карьердің соңғы жағдауларының бұрышы

$$\beta_e = \beta_a = \beta_v.$$

Жағдаулардың соңғы бұрышы

$$\beta_E = \arctg \frac{H'_K}{n_e \cdot h_e \cdot ctg\alpha + n_n \cdot b_n + n_o \cdot b_o}, \quad \text{әдәдә,} \quad (2.1)$$

мұндағы H'_K – карьердің қабылданған тереңдігі 130;

h_k – кемер биіктігі, 10 м;

α – кемер қиябетінің бұрышы, 72 град;

b_c – сақтандыру бермасы ені, 6 метр;

b_m – тасымалдау бермасы ені, 21 метр;

n_k – сәйкесінше карьер тереңдігіне сәйкес кемерлер саны;

n_c – сақтандыру бермасы сандары;

n_m – тасымалдау бермасы сандары.

$$\beta_i = \arctg = \frac{130}{13 \cdot 10 \cdot \text{ctg}72^\circ + 9 \cdot 6 + 4 \cdot 21} = 49^\circ, \quad \beta = 49^\circ.$$

Сақтандырумен тасымалдау бермаларының ендері тәжірибелік мәліметтердің негізінде алынады.

Карьер тереңдігіне келетін кемерлер саны

$$n_k = \frac{H'_k}{h_k} = \frac{130}{10} = 13 \text{ кемер.} \quad (2.2)$$

Сақтандыру бермасының сандары

$$n_c = 0,75 \cdot n_k = 0,75 \cdot 13 = 9 \text{ кемер.} \quad (2.3)$$

Тасымалдау бермасының сандары

$$n_m = n_k - n_c = 13 - 9 = 4 \text{ кемер.} \quad (2.4)$$

Жобаланатын карьердің соңғы контуры геологиялық пен тау-кен техникалық шарттарды ескере отырып, соңғы тереңдігі бойынша бекітіледі.

Соңғы контурдағы қорлар мен көлемдерін карьерлік қазудың соңғы контурындағы деңгейжиектерге бөліп, ондағы пайдалы кен мен бос жыныс көлемдерін табу арқылы анықтау ұсынылады.

Кен орнының берілген сипаттамасына байланысты деңгейжиектік көлем анықталады. Жобалау кезінде жоғарыда келтірілген кен орнының үш түрін қарастыру жеткілікті болғандықтан (тақта, тақта тектес сілем, дөңгелеңген сілем), берілген көлемдерді анықтаған кезде келесі қарапайым шарттар қабылданады:

шеңбер тектес сілем үшін рудалы дене көлбеу эллипс түрінде қабылданады, оның табаны m_a диаметрлі эллипс болып табылады.

$$m_a = \frac{m_e}{\sin \alpha} = \frac{70}{0,9511} = 73 \text{ м.} \quad (2.5)$$

Осыған байланысты карьер табанының енін 73 м деп қабылдаймыз.

Карьер табанының өлшемдері (l_m , b_m), карьер бойынша ақтық тереңдік белгісімен кенсілемінен алынатын бөліктерін контурлау негізінде анықталады. Олардың кіші өлшемдері төменгі кемерлерде таужыныстарды қазып алуға және тиеу бойынша қауіпсіздік шарттары негізімен анықталады: ені $b_m = 73$ метр, ұзындығы $l_m = 2000$ метр.

Карьердің жер бетіндегі өлшемдері

$$B_k = 2(H_k \cdot \text{ctg} \beta_k) + b_m = 2(130 \cdot \text{ctg} 49^\circ) + 73 = 386 . \quad (2.6)$$

$$L_{\epsilon} = 2(I_{\epsilon} \cdot \text{ctg}\beta_{\epsilon}) + l_{\delta} = 2(130 \cdot \text{ctg}49^{\circ}) + 2000 = 2313 \text{ м}, \quad (2.7)$$

мұндағы B_{κ} – карьердің жер бетіндегі ені, м;

L_{κ} – карьердің жер бетіндегі ұзындығы, м;

H_{κ} – карьердің тереңдігі, м;

β_{κ} – карьердің жағдауларының қиябет бұрышы, град.

«Қотыр-бұлақ» карьерінің жобасында пайдалы кеннің баланстық қоры мен аршу жыныстарының көлемін келесідей қабылдау қарастырылған

- пайдалы кеннің баланстық қоры: $C_{\alpha} = 25000000$ млн т;

- аршу таужыныстары көлемі: $V_{\text{адо}} = 88954155$ млн м³.

Жалпы карьерлік және эксплуатациялық жоғалымдарды ескере отырып өндірістік қорлар анықталады. Дипломдық жоба үшін жалпы жоғалымдар шамасы жуықтап 0,05 - ға тең қабылданады.

Анықталған көлемдер нәтижесінде орташа геологиялық және орташа өндірістік аршу коэффициенттерінің шамасы анықталады

$$K_{\text{нд.а.}} = \frac{V_i}{C_{\alpha}}, \text{ м}^3/\text{т}. \quad (2.8)$$

$$K_{\text{нд.іо.}} = \frac{V_i}{C_{\alpha} - \Pi}, \text{ м}^3/\text{т}, \quad (2.9)$$

мұндағы $V_{\text{адо}}$ – карьер бойынша соңғы контурдағы бос таужыныстар көлемі, м³;

C_{α} – карьердің контурындағы пайдалы қазбаның баланстық қоры, т (м³);

Π - пайдалы кеннің өндірістік жоғалымдары, т (м³).

$$K_{\text{нд.а.}} = \frac{88954155}{25000000} = 6,1 \text{ м}^3.$$

$$K_{\text{нд.іо.}} = \frac{88954155}{25000000 - 6\%} = 6,5 \text{ м}^3/\text{т}.$$

Карьердің жұмысжасауының мерзімін келесідей формула арқылы анықтаймын

$$\dot{O} = \frac{Z_{\alpha}}{A_{\alpha}} = \frac{25000000}{4992000} = 17 \text{ жыл}. \quad (2.10)$$

Карьер құрылысы мен рекультивация кезеңдерін ескере отырып, карьердің

жұмыс істеу мерзімін 17 жыл деп қабылдаймыз.

Аршу, кен өндіру және көмекші бөлімшелерде келесі режимдегі ұйымдастырулар қабылданған: 1) жұмыс режимі аптасына бес күн; 2) бір жылдағы жұмыс күндерінің саны – 263; 3) бір аптадағы жұмыс күндерінің саны – 5; 4) бір жылдағы мейрам күндерінің саны – 10; 5) бір тәуліктегі жұмыс ауысымдарының саны – 2; 6) жұмыс ауысымының ұзақтығы – 12 сағат.

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

Өндірістік процесстерде қабылдап алынған технология мен құралдарға байланысты жұмыстардың көлемдері анықталады.

Карьердегі негізгі өндірістік процесстер: таужынысын қазуға дайындау; қазу–тиеу жұмыстары; таужынысын тасымалдау; аршу жыныстарын үйінділеу; пайдалы қазындыны қоймалау болып табылады [5-7].

Кенорнының тау-кен геологиялықпен тау-кен техникалық жағдайларды ескеріп аршу және кенөндіру жұмыстарын механикаландыруға келесідей сұлбалар қарастырылады.

Аршу және өндіру кемерлерін қазып алу кезінде ЭКГ-5А типті экскаватор пайдаланылады.

Тау-кен қазындысын тасымалдау автокөлікпен жүргізіледі. Аршыма таужыныстарды және пайдалы қазындыны қайта тиеу алаңына тасымалдау үшін жүк көтерімділігі 28 тонналық КамАЗ 5460 автоөзітүсіргіштері қабылданған.

Карьердегі үйінді жұмыстарының қызметін Т-330 типті бульдозер атқарады.

Жыныстың қаттылығы тікелей массивтен қазып алуға мүмкіндік бермейтіндіктен, тау жыныстарын қазуға дайындау бұрғылап-жару жұмыстары арқылы жүзеге асырылады. 2СБШ-200-32 станогы бұрғылау жұмыстарына қолданылады. Ұңғымалар квадрат пішінді етіп орналастырылады. Ұңғыма тереңдігі кемер биіктігіне байланысты 7-13 м дейін өзгереді. Тау-кен массасын жару үшін гранулит-Э бойына су сіңірмейтін эмульция қолданады, өйткені ұңғымалар суланған күйде болады. Жару жұмыстары әр түрлі кезеңде дайындығына қарай әр деңгейжиектерде жүргізіледі.

Ұңғыманы оқтау МЗ-4А арқылы,оттыру құралдарын тасымалдау және жару жұмыстарын механикаландыру ЗС-1М типті машиналарын қабылдау арқылы жүзеге асады.

Аршыма жыныстарды сыртқы үйіндіге тасымалдау қарастырылған. Жоғарыда айтылғандай үйінділеу жұмыстарын Т-330 бульдозерлері жүргізеді. Үйінді карьердің батысында 400 м жерде орналасқан, үйінді екі қабатты, төменгі және жоғарғы қабатының биіктігі 20 м.

Көмекші жұмыстар ретінде негізгі жұмыстарды қауіпсіз орындау үшін электрмен жабдықтау желілерін жылжыту, сақтандыру бермаларын тазалау және техникаларды жөндеу үрдістері жүргізіледі.

3 Тау-кен және арнайы бөлім бойынша мәселелерді шешуге арналған теориялық негіздеу мен есептеу

3.1 Кен орны нұсқауларындағы аршу жыныстарының көлемі және пайдалы кенбайлықтың өндірістік қоры

Техникалық жоба бойынша бірінші кезекті өндіру учаскесінің ені жер беті бойынша $B_6 = 386$ м, ал ұзындығы $L_6 = 2313$ м.

Карьердің контуры бойынша тау-кен жынысының жалпылай көлемдерін келесідей формула арқылы анықтаймын

$$V_k = S_a H_k + \frac{1}{2} P_d H_k^2 \operatorname{ctg} \gamma + \frac{\pi}{3} H_k^3 \operatorname{ctg}^2 \gamma, i^3, \quad (3.1)$$

мұндағы S_d – карьердің табаны ауданы;

P_d – карьердің табаны периметры.

$$V_k = \frac{1}{3} (73 \cdot 2000 + \sqrt{73 \cdot 2000 \cdot 386 \cdot 2313} + 386 \cdot 2313) \cdot 130 = 101754155 \text{ м}^3.$$

Карьер контурындағы пайдалы қазылымдардың көлемі

$$V_{i.E} = i (I_k - h_{AE}) \cdot L_{i.K}, \quad (3.2)$$

$$V_{i.K} = 73 \cdot (130 - 20) \cdot 2000 = 21900000.$$

Аршыма жыныстар көлемі

$$V_A = V_{тж} - V_{пк} = 101754155 - 21900000 = 79854155 \text{ м}^3. \quad (3.3)$$

Орташа аршу коэффициенті

$$\hat{E}_{i\delta\delta} = \frac{V_A}{V_{i\delta}} = \frac{79854155}{25000000} = 2,7 i^3 / i^3. \quad (3.4)$$

Тау-кен жұмыстары бойынша жылдық төмендеудің көрсеткіші арқылы карьердің пайдалы қазылымы өнімділігі төмендегі формуламен анықталды

$$A = h_i \cdot S_i \frac{(1-r)}{(1-\rho)} \cdot \gamma, \quad (3.5)$$

мұндағы h_i – карьер бойынша тау-кен жұмыстарының i -шы кезең

төмендеудің көрсеткіші,

$h_i=10$ метр деп қабылдап алдым;

S_i – i -ші кезең бойынша карьердегі жұмысшы алаңындағы пайдалы қазылым ауданы, m^2 ; $S_i=160000 m^2$;

γ – пайдалы қазба тығыздығы, t / m^3 ;

r – жер қойнауындағы пайдалы қазылым бойынша жоғалым;

ρ – пайдалы қазылым бойынша құнарсыздану.

$$A = 10 \cdot 160000 \cdot \frac{(1-0,05)}{(1-0,05)} \cdot 2,6 = 4992000 \text{ м}^3.$$

Карьердің аршу өнімділігі

$$A_{\text{арш}} = \frac{\dot{A}}{\gamma} \cdot \hat{E}_{\text{арш}}, \quad (3.6)$$

$$A_{\text{арш}} = \frac{4992000}{2,6} \cdot 6 = 7680000 \text{ м}^3 / \text{ж}.$$

Карьердің тау-кен жыныстары қоспаларының өнімділігі

$$A_{\text{тк}} = \frac{\dot{A}}{\gamma} \cdot (1 + \hat{E}_{\text{тк}}), \quad (3.7)$$

$$A_{\text{тк}} = \frac{4992000}{2,6} \cdot 3 = 5760000 \text{ м}^3 / \text{ж}.$$

Карьердің тәуліктік өнімділігі

а) аршу жыныстары бойынша

$$A_{\text{тк,арш}} = \frac{\dot{A}_{\text{арш}}}{N}, \quad (3.8)$$

$$A_{\text{тк,арш}} = \frac{5760000}{263} = 2920 \text{ м}^3 / \text{с}.$$

ә) пайдалы қазылым бойынша

$$A_{\text{тк,қаз}} = \frac{\dot{A}}{N}, \quad (3.9)$$

$$A_{\text{о.і.Ė}} = \frac{4992000}{263} = 18980 \text{ м}^3 / \text{сут.}$$

мұндағы N – бір жылдағы жұмыс күндер саны.

Карьердің ауысымдық өнімділігі

а) аршу жыныстары бойынша

$$A_{\text{А.о.Ė}} = \frac{\dot{A}_{\text{Т.Ė}}}{n_a}, \quad (3.10)$$

$$A_{\text{А.о.Ė}} = \frac{29201}{2} = 14600 \text{ м}^3 / \text{сут.}$$

ә) пайдалы қазылым бойынша

$$A_{\text{А.і.Ė}} = \frac{\dot{A}_{\text{о.і.Ė}}}{n_a}, \quad (3.11)$$

$$A_{\text{А.і.Ė}} = \frac{18980}{2} = 9440 \text{ м}^3 / \text{сут.},$$

мұндағы n_a – тәуліктегі ауысым саны.

Карьердің жұмыс жасау мерзімі

$$T = T_K + \frac{V_{\text{і.Ė}} \cdot \gamma}{A} + T_i, \quad (3.12)$$

мұндағы T_K – карьерді салудың мерзімі, жыл;

T_Θ - карьердегі тау-кен жұмыстарының өшу уақыты, жыл.

$$T = 2 + \frac{25000000 \cdot 2,6}{4992000} + 2 = 17 \text{ жыл.}$$

3.2 Карьерлік алаңды ашу

Карьердің құрылысы басынан бастап пайдалануға беруге дейінгі құрылыс тау-кен жұмыстарының көлемдері орындалып отырылады. Оған күрделі оржолдарды, қима оржолдармен бастапқы аршуды қазып алу кіреді. Тау-кен жұмыстарын пайдалануға берген уақытта, жасалынып жатқан жұмыстардың қажетті жұмыс шебтерінің орындалуына кедергі келтірмеулері қажет, ал пайдалы қазбалардың қорлары қажетті өндірудің көлемдерін ұлғайтуымен

карьер бойынша белгіленген өндірістік қуатын қамтамасыздандыру керек [1-3, 8-10].

Көлбеу және күрт кенорнын қазып ашу жұмыстары кезінде жайпақ кенорындарындағы сияқты карьерді өндірілуге беруімен тоқтап қалмайды, ең ақырғы деңгейжиектерді қазып алғанғаша өндіру жұмыстарымен бірглесіп жалғасып отырылады. Олардың құрамдарына төмендегі жұмыстарда кіреді:

1) карьер бойынша тереңдете қазудың барысындағы жаңа деңгейжиектерді дайындап алу және ашу.

2) ашу горизонттарындағы байланыстық жолдардың дамып отыруы, жұмыс шебтерінің дамуы себебінен уақытша байланыствру жолдарымен қамтамасыздандыру, уақытша жолдарды тұрақты жолдарға алмастыру, жұмыс алаңдарымен байланыстырылатын күрделі жолдарды салу және тағы басқа.

3) ашу күрделі қазбаларын жаңа көлік түрлеріне өтуіне байланысты қайта жасақтап алу.

Оржолдың қызмет ету мерзімі және кеннің физика-механикалық қасиеттері оржолдың қиябет бұрышының тау-кен жабдықтарының қауіпсіздігін қамтамасыздандыруына негізделген. Оржолды өтуге ЭКГ–5 А экскаваторын қабылданған.

Күрделі оржолдың ұзындығы

$$l_{k.o} = \frac{h_{k.o}}{i_p} = \frac{10}{0,08} = 125\text{ м} , \quad (3.13)$$

мұндағы h_k – кемер биіктігі;

$i_p = 0,08$ – оржолдың басқарушы еңістігі.

Күрделі оржол табанының ені

$$\hat{A}_m = B_a + \frac{1}{2}(B_a + L_a) , \quad (3.14)$$

$$B_m = 2,2 + \frac{1}{2}(3780 + 8,2) = 3788\text{ м} ,$$

мұндағы $B_a = 2,2\text{ м}$ – автоөзітүсіргіштің ені, м;

$L_a = 8,2\text{ м}$ – автоөзітүсіргіштің ұзындығы, м.

Күрделі оржолдың бетінің ені

$$\hat{A}_{e(\hat{a}\hat{o})} = \hat{A}_{\hat{a}.i\hat{c}} + 2 \cdot \hat{I}_o \cdot ctg\alpha_o = 28 + 2 \cdot 10 \cdot ctg72^\circ = 33\text{ м} , \quad (3.15)$$

мұндағы $\hat{A}_{\hat{a}.i\hat{c}} = 28\text{ м}$ – күрделі оржол табанының ені;

$\hat{I}_o = 10\text{ м}$ – кемер биіктігі;

$ctg\alpha_o = 72^\circ$ – кемер қиябетінің бұрышы.

Жолдың ұзындығы

$$l_{p.t} = \frac{H_k}{i} = \frac{130}{0,08} = 1625\text{ м}, \quad (3.16)$$

мұндағы $i = 0,08$ – басты еңістік.

Күрделі оржолдың көлемі

$$V_{kt} = \frac{H_y^2}{i_p} \left(\frac{B_{ko.іғ}}{2} + \frac{I_{\acute{o}}}{3 \cdot tg\alpha} \right) = \frac{10^2}{0,08} = \left(\frac{28}{2} + \frac{10}{3 \cdot tg72^{\circ}} \right) = 18612\text{ м}^3. \quad (3.17)$$

Тілме оржолдың көлемі

$$V_{pt} = S_{pt} \cdot l_{pt} = 282 \cdot 125 = 35250\text{ м}^3, \quad (3.18)$$

мұндағы $S_{pt} = 282\text{ м}^2$ – тілме оржолдың көлденең қимасының ауданы;

$l_{pt} = 125\text{ м}$ – тілме оржолдың ұзындығы.

$$S_{pt} = (B_{\acute{o}.іғ} + I_{\acute{o}} \cdot ctg\alpha) \cdot H_y = (28 + 10 \cdot ctg72^{\circ}) \cdot 10 = 282\text{ м}^2. \quad (3.19)$$

Күрделі оржолды өту уақыты

$$t_{\acute{e}\acute{o}} = \frac{V_{\acute{e}\acute{o}}}{Q_{y\acute{e}\acute{n}} - \frac{Q_{y\acute{e}\acute{n}} \cdot 20}{100}} = \frac{18612}{332 - 66,4} = 167\text{ с} \approx 2\text{ мін} \approx 2\text{ мін} \approx 2\text{ мін}, \quad (3.20)$$

мұндағы $V_{\acute{e}\acute{o}} = 18612\text{ м}^3$ – күрделі оржолдың көлемі;

$Q_{y\acute{e}\acute{n}} = 332\text{ м}^3/\text{с}$ – экскаватордың пайдалану өнімділігі.

Тілме оржолды өту уақыты

$$t_{\acute{o}i} = \frac{V_{\acute{o}i}}{Q_{y\acute{e}\acute{n}} - \frac{Q_{y\acute{e}\acute{n}} \cdot 20}{100}} = \frac{35250}{332 - 66,4} = 283\text{ с} \approx 12\text{ мін} \approx 12\text{ мін}, \quad (3.21)$$

мұндағы $V_{\acute{o}i} = 35250\text{ м}^3$ – тілме оржолдың көлемі.

3.3 Қазу жүйесін таңдау және оның элементтерін есептеу

Кенорнын ашық игеру жүйесі деп – тау-кен күрделі, аршу және өндіру жұмыстарының белгілі бір тәртібін түсінеді. Бұл ретте қоршаған ортаны қорғау жөніндегі шараларды сақтай отырып, пайдалы қазбаның кондициялық қорларының қауіпсіздігі, үнемділігі, өндірістік және толық алу талаптары қандай да бір жүйені қолданудың ажырамас шарты болып табылады.

Кенорнының қазу жүйесін дұрыс таңдау қауіпсіз қазуға, экономикалық және кенорнының қорын тиімді пайдалануға мүмкіндік береді. Ашық тау-кен және аршу жұмыстарын жүргізу тәсілдері, үйіндіге тау жыныстарын жеткізу тәсілдері, қолданылатын жабдықтардың сыныптамаларын таңдап алу басты және маңызды.

«Қотыр-бұлақ» кенорнындағы таужыныстар сыртқы үйінділерге тасымалдаға көліктік қазу жүйесі қабылданып алынды. Кемердің биіктігі 10 метр, ол карьер өнімділігімен тау-кен құралдары бойынша технико-экономикалық жағдайды қамтамасыздандырып тау-кен жұмыстары қауіпсіздігіне жауап береді.

«Қотыр-бұлақ» карьеріндегі кенденесі күрт-құлама, осыған орай ағымды аршу коэффициентін азайту мақсатында екі жағдаулы терендетіп қазу жүйесін қабылдады. Жұмыс алаңының минималды ені 30 метр, ол технологиялық құралдардың қауіпсіз жұмысын қамтамасыздандырады.

Қабылданып алынған қазу жүйесі ол тау-кен жұмыстарының жылына 7-10 метр шамасына терендеуін қамтамасыздандырады. Ол жұмыстың ырғақты жұмыс жасауы карьердің жоспарлық қуаттылығын қамтамасыз етіп отырады.

Қопсытылған таужыныстарының ені таужыныстың физика механикалық қасиеттеріне, АЗ көлемдеріне, зарядтардың орналасуына, кемер биіктігімен жару реттілігіне байланысты өзгереді.

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

Н.В. Мельников формуласымен кемер биіктігі

$$h = 0,7 \sqrt{\frac{\sin \alpha \cdot \sin \beta}{kh^1(1 + h^{11}) \sin(\alpha - \beta)}}, \quad (3.22)$$

мұндағы α – кемер жағдауының бұрышы, 72° ;

ρ – қопарындының жағдау бұрышы, 39° ;

k – қопсыту коэффициенті, 1,4;

h^1 – кемер сызығының кемер биіктігіне қатынасы;

h^{11} – ұңғымалардың арақашықтығының кедергі сызығына қатынасы;

$a = 0,8(R_{\pm} + R_{\rho})$ -қопарылғаннан кейінгі қопсыманың ені,

$$a = 0,8(18,4 + 16,3) = 27,8 \text{ м} ,$$

мұндағы R_{\pm}, R_{ρ} – экскаваторлардың тиеу және төгу радиусы; $R_{\pm} = 18,4 \text{ м} ,$
 $R_{\rho} = 16,3 \text{ м}$

$$h = 0,7 \cdot 27,8 \sqrt{\frac{\sin 72^{\circ} \cdot \sin 39^{\circ}}{1,4 \cdot 0,55(1 + 0,80) \sin(35^{\circ} - 35^{\circ})}} = 10 \text{ м} .$$

Кемердің биіктігін 10 метр деп қабылдап алдым.

Жұмыс шебтерінің жылжу жылдамдығы ол құрал жабдықтың қуаттарына, кенқабаттарының қалыңдықтарына, карьер өнімділігіне және де басқа факторларға байланысты. Жұмыс шебінің жылжу жылдамдығы

$$V_r = \frac{12 \cdot Q_{\text{эк}} \cdot i}{L_{\phi} \cdot I_{\epsilon}} ; i / \text{с} \cdot \text{м} , \quad (3.23)$$

мұндағы $Q_{\text{эк}}$ – экскаватордың айлық өнімділігі, $164736 \text{ м}^3 / \text{ақ} ;$

I_{ϵ} – кемердің биіктігі, 10 м;

L_{ϕ} – жұмыс кемерінің шебінің ұзындығы, 420 м;

i – кемердегі экскаваторлар саны, 2.

$$V_k = \frac{12 \cdot 164736 \cdot 2}{420 \cdot 10} = 575 \text{ м} / \text{с} .$$

Өндірілетін кемерлердің сандары

$$N_{\theta} = \frac{\mu}{\emptyset_{\text{ф.а.а.}} + h_k (\text{ctg} \alpha + \text{ctg} \beta)} , \quad (3.24)$$

Мұндағы: μ – кен сілемі бойынша горизонталь қуаты, м;

$\emptyset_{\text{ф.а.а.}}$ – жұмыс алаңы ені, метр;

α – кемер жағдауының бұрышы, $72^{\circ} ;$

β – кен сілемінің жату бұрышы, $70^{\circ} .$

$$N_{\theta} = \frac{80}{48 + 15(0,36 + 0,57)} = 1,06 .$$

1-кемер деп қабылдаймыз.

Жұмыс алаңының енін былай анықтаймыз

$$B_{\text{е.а}} = B_{\text{о.еі}} + \hat{A}_{\text{ае}} + Z. \quad (3.25)$$

$$\hat{A}_{\text{е.а}} = 30 + 15 + 3 = 48 \text{ м.}$$

мұндағы $B_{\text{ж.а}}$ - тау-кен массасының қопарылу кезіндегі ені, 30 м;

Z - қауіпсіздік алаңының ені, 3 м;

$B_{\text{ак}}$ -көлік жолының ені, 15 м.

3.4 Бұрғылап жару жұмыстары

Бұрғылап жару жұмыстары негізгі технологиялық процесс бола отырып, барлық тау-кен жұмыстарының технологиялық процестерінің көрсеткіштеріне, сонымен қатар кеніштің техникo-экономикалық көрсеткіштеріне әсер етеді.

Бұрғылап жару жұмыстарын жүргізу үшін ең алдымен бұрғылап жару жұмыстарының паспорты жасалынады. Ұңғыларды бұрғылау жобасы бұрғылау жұмыстарын жүргізер алдында 2-3 күн бұрын жасалады. Бұрғылау жұмыстарының жобасы мынадай негіздемелерге сүйене отырып жасалады:

- бұрғылап жару жұмыстарының типтік жобасы; жарылатын блоктың толық геологиялық және гидрогеологиялық мәліметтері;
- блоктың маркшейдерлік түсірілімдерге сәйкес графикалық материалдары;
- «Бұрғылап жару жұмыстарын жүргізу ережесі»;
- алдыңғы жару жұмыстарының мәліметтері.

Тау-кен массасының ұсақталу сапасы карьердегі тиеме-көліктік жабдықтардың тиімді жұмыстарына әсер ететін негізгі фактор болып табылады.

Бұрғылап жару жұмыстарының тиімділігін жоғарылатудың резерві АЗ кенжарларда орналасуымен жару әдістеріне байланысты [9-11].

Тау-кен массасының керекті ұсақталуының дәрежесі бұрғылап жару жұмыстарының параметрлерін, оның бұрғыланатын блоктың физика-механикалық және құрылымдылық қасиеттерінің қолдану мүмкіндігі болып табылады.

Таужыныстарының қаттылықтары ұңғыманы бұрғылау әдісін таңдағанда басты көрсеткіш ретінде қарастырылады. Мұндай жағдайда жару ұңғымаларын бұрғылағанда шарошкалы бұрғылау әдісі қолданылады. Осы бұрғылау әдісінің артықшылығы бұрғылау үрдісінің үздіксіздігі, жоғары өнімділігі, бұрғылау үрдісін автоматтандыру жағдаймен құрылымының қарапайым болуы және сенімділігі. Бұрғылау жұмыстары өндірісіне 2СБШ *200Н станогын таңдап алдым.

Жарылу тізбегі дүмпіткіш пілтенің (ДП) екі желісінен жасалынады. Жарылмай қалудың алдын алу үшін сақиналы екілік желі қолданылады. Суланған ұңғымаларда полиэтиленді жең немесе суға төзімді ДПЭ-12 маркалы жарылғыш заттар қолданылады. 18 м-ден жоғары тереңдіктегі ұңғымаларда артық бұрғыланған ұңғымалардың сулануы есептелінеді. Бақылаушы

өлшеулерден кейін, ұңғыма түбінен 3 м аралықта Т-400 маркалы екі тротил шашкаларынан тұратын боевик қойылады, оның ішіне ДП төрт желісі кіреді. Заряд коммутациясы бойынша боевиктердің желісін ұңғыма аузынан 50 см биіктікте жалғанады.

Заряд коммутациясының сұлбасы диагональді түрде болады. Зарядтар тобы диагональ бойынша кемер бетінде 45° квадрат тор түрінде жалғанады, мұндай зарядтардың орналасу түрі оржолдарды жару кезінде тау-кен жыныстарының үйілмесінің енін азайтуға мүмкіндік береді.

Сейсмикалық әсерлерді азайту үшін қысқа тежегішті жарылыс түрлері қолданылады 20, 35, 50 мил.сек.

Қотырбұлақ кенорнында бұрғылау жұмыстарын жүргізуге 2СБШ - 200Н бұрғылау станогын қолдандым.

Таужыныстарының бекемдіктеріне байланысты бұрғылау станогы таңдлып, бұрғылайтын ұңғымалардыңның диаметрі анықталды

$$D_{\phi} = d_{\text{А}} \cdot \hat{E}_{\phi\phi}, \quad (3.26)$$

мұндағы $d_{\text{Д}}$ – долотоның диаметрі, м;

$K_{\text{чк}} - 1,05$ бұрғылау кезіндегі ұңғыманың кеңейетін коэффициенті;

$$D_{\phi} = 0,244 \cdot 1,05 = 0,2562 \text{ м} .$$

Кемер табаны бойындағы кедергі сызығын анықтау

Орташа қопарылатын тау жыныстарында

$$W = (35 - 40) \cdot d_{\phi}, \quad (3.27)$$

$$W = 35 \cdot 0,2562 = 10 \text{ м} .$$

Кемерді қауіпсіз бұрғылауды қанағаттандыратын шарты бойынша анықталған табанының бойындағы кедергі сызық арқылы тексереміз

$$W_{\text{min}} = h_{\text{к}} \cdot \text{ctg}\alpha + c, \quad (3.28)$$

мұндағы $h_{\text{к}}$ – бұрғылау кемерінің биіктігі, м;

α – кемердің беткей бұрышы, град;

c – ұңғыманың осінен кемердің жоғарғы жиегіне дейінгі минималды қауіпсіз арақашықтық, м.

$$W_{\text{min}} = 10 \cdot \text{ctg}72^\circ + 3 = 8,5 \text{ м} .$$

Ұңғының құлама бұрышын оның табанының бойындағы кедергі сызығына

байланысты табамыз

Егер $W \geq W_{\min}$ болса ұңғы тік бұрышпен бұрғыланады;

$W \leq W_{\min}$ болса – ұңғының бірінші қатарын көлбеу бұрғылаймыз, әдетте $\beta_{\gamma} = \alpha$. Сонымен қатар, ұңғыны бұрғылау мүмкіндігіне байланысты, бұрғылау станогының дұрыс таңдалуын тексереміз.

Егер W_{\min} есептік шамасы шектік есептік шамасынан көп болса, ұңғыманың диаметрін үлкейтуге мүмкіндік болса немесе көлденең бұрғылау қолданылса, онда ұңғыларды (4-6) $d_{\text{зәр}}$ қашықтықта жақындатамыз. Сапалы ұсатуға қол жеткізу үшін орташа категориялы жыныстарды жару кезінде ұңғылар арқашықтығы W - ға тең болуы керек.

Келесі шарттан ұңғы торының параметрлерін тағайындаймыз:

а) қатардағы ұңғылар арасындағы қашықтық

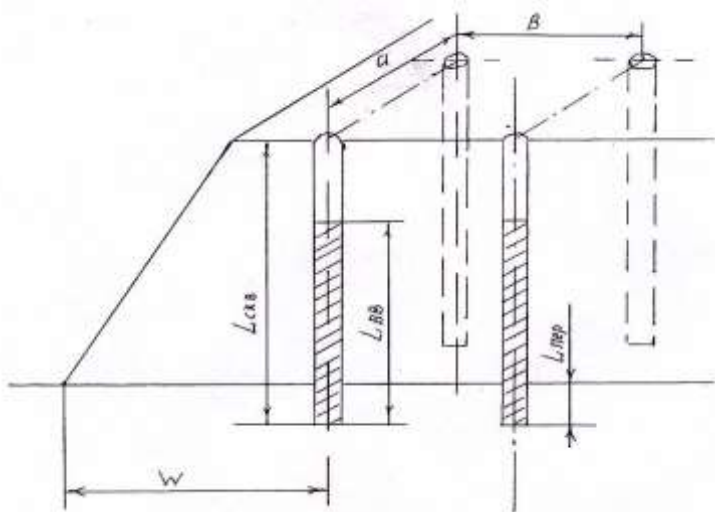
$$a = m \cdot W, \quad (3.29)$$

мұндағы m – ұңғының жақын орналасу коэффициенті

$$a = 1 \cdot 8,5 = 8,5 \text{ м}.$$

ә) ұңғылар қатарының арасындағы қашықтық:

$b = a$ – ұңғылар квадратша орналасқанда.



3.1 –сурет. Бұрғылап жару жұмысының сұлбасы

Бұрғылау блогының параметрлерін есептеу

а) бұрғылап жару блогының ені

$$B_{\text{дд}} = W + (n - 1) \cdot b, \quad (3.30)$$

$$B_{\text{дд}} = 8,5 + (2 - 1) \cdot 8,5 = 18 \text{ м} ,$$

Мұндағы: W – кемер табанындағы кедергісі сызығы, метр.
 π – ұңғымалардың қатарлары сандары;
 b – ұңғымалардың қатар арасындағы қашықтық, метр.
Төмендегі шарт бойынша блок көлемін есептеймін

$$V_{\text{ээ}} = Q_T \cdot A, \quad (3.31)$$

мұндағы Q_T – экскаватордың тәулік өнімділігі, м^3 ;
 $A = 15$ тәулік (автокөліктерге тиегенде).

$$V_{\text{ээ}} = 7488 \cdot 15 = 112320 \text{ м}^3.$$

ә) бұрғылап жару блогының ұзындығы

$$L_{\text{ээ}} = \frac{V_{\text{ээ}}}{\hat{A}_{\text{ээ}} \cdot h_{\text{к}}}, \quad (3.32)$$

$$L_{\text{ээ}} = \frac{112320}{18 \cdot 10} = 440 \text{ м}.$$

Ұңғылар санын табамыз

а) қатарда

$$n_{\text{ө}} = \frac{L_{\text{ээ}}}{\hat{a}} + 1, \quad (3.33)$$

$$n_{\text{ө}} = \frac{440}{8,5} + 1 = 46.$$

ә) блокта

$$\Sigma n_y = n_y \cdot n_{\text{к}}, \quad (3.34)$$

$$\Sigma n_y = 46 \cdot 2 = 92.$$

Бұрғыланатын ұңғылардың параметрлерін анықтаймыз

а) ұңғының ұзындығын

$$L_y = \frac{1}{\sin \beta_y} \cdot (h_k + l_{a.a.}), \quad (3.35)$$

мұндағы h_k – кемердің биіктігі, м;

β_y – ұңғының горизонтқа құлама бұрышы, град;

$l_{a.б.}$ – асыра бұрғылау шамасы, м,

$$L_y = \frac{1}{\sin 90} \cdot (10 + 2,4) = 17,4 \text{ м} .$$

Асыра бұрғылау шамасы төменгі формула бойынша анықталады

$$l_{a.a.} = (10 \div 15) d_y, \quad (3.36)$$

$$l_{a.a.} = 10 \cdot 0,244 \approx 2,4 \text{ м} .$$

ә) блоктағы ұңғылар ұзындығының қосындысы

$$\Sigma L_y = L_y \cdot \Sigma n_y, \quad (3.37)$$

$$\Sigma L_y = 17,4 \cdot 92 = 1600.$$

Бұрғылау станогының ауысым өнімділігін есептеу қажет

$$Q_a = \frac{T_a - (T_{a.a.} + T_{p.y.} + T_{a.i.t.})}{\frac{1}{\vartheta_a} + t_k}, \quad (3.38)$$

мұндағы T_a – ауысым ұзақтығы, сағат;

$T_{d.a.}$ – дайындау-аяқтау жұмыстары, сағат;

$T_{p.y.}$ – регламенттелген үзіліс, сағат;

$T_{a.i.t.}$ – ауысым ішіндегі тұрыс, сағат;

ϑ_a – бұрғылаудың техникалық жылдамдығы, м/сағат;

t_k – ұңғының 1 м бұрғылауына кететін қосымша уақыты, сағат,

$$Q_a = \frac{8 - (0,55 + 0,9)}{\frac{1}{8} + 0,06} = 35 \text{ м} .$$

Блокты бұрғылауға кететін уақытын анықтаймыз

$$T_a = \frac{\Sigma L_y}{Q_a}, \quad (3.39)$$

$$T_a = \frac{1600}{35} = 45.$$

Блокты бұрғылау жылдамдығы мен экскаватор блогының қазып-тиеу жылдамдығына сәйкес келуін тексереміз.

3.5 Жару жұмыстарының параметрлерін анықтау

Жарылғыш заттектің меншікті шығынының белгілі бір шамасымен қабылдап, зарядтың мөлшерін анықтаймыз

а) бірінші қатардағы ұңғыларға

$$Q_{q1} = q \cdot W \cdot h_k \cdot a, \quad (3.40)$$

$$Q_{q1} = 0,6 \cdot 0,248 \cdot 10 \cdot 8,5 = 784 \text{ кг}.$$

ә) келесі қатардағы ұңғыларға

$$Q_{qk} = q \cdot b \cdot h_k \cdot a, \quad (3.41)$$

$$Q_{q1} = 0,6 \cdot 8,5 \cdot 10 \cdot 8,5 = 650 \text{ кг}.$$

Жобада АЗ шығымының меншікті нормасын нақтылау үшін кенорны бойынша қабылданған жыныс пен кен классификациясына сәйкес, жыныстың атылғыштық категориясын нақтылап, тау-кен массасының өндірістік көлемін жыныстың категориясына байланысты әрбір қабаты бойынша анықтау керек. Жыныстың категориясына байланысты жыныс пен кеннің көлемі пайыздық % қатынаспен бөлінеді.

Зарядтың есептеулінің шама-шартын ұңғыманың сыйымдылық мөлшерлері бойынша тексеремін

а) ұңғының сыйымдылық мөлшерін анықтаймыз

$$P = \frac{\ddot{I} \cdot d_{\phi}^2}{4} \cdot \Delta, \quad (3.42)$$

мұндағы Δ – оқталынған атқыш заттек тығыздығы, кг/м³.

$$P = \frac{3,14 \cdot 0,244^2}{4} \cdot 950 = 44 \text{ тн/м}^3.$$

ә) атқыш заттек зарядының ұзындығын табамыз

$$l_{\text{ç}} = l_{\text{о}} - l_{\text{т}}, \quad (3.43)$$

$$l_{\text{ç}} = 17,4 - 3,5 = 13,9 \text{ м}.$$

мұндағы $l_{\text{т}}$ – тығындаманың ұзындығы, м;

$$l_{\text{о}} = 17,4 \cdot 0,2 \approx 3,5 \text{ м}.$$

б) сыйымдылық мөлшері бойынша ұңғыдағы зарядтың массасын табамыз

$$Q_{\text{ç}} = P \cdot l_{\text{ç}}, \quad (3.44)$$

$$Q_{\text{ç}} = 44 \cdot 13,9 = 639 \text{ тн}.$$

Есептелген нәтижелерді салыстырамыз. Егерде $Q_3 \leq Q'_3$ шарты орындалған жағдайда $Q_3 = Q'_3$ деп аламын.

Бұрғыланған кемері қопсыта аттыруға атқыш заттардың жалпы массасын табамын

$$Q_{\text{А.ç}} = Q_{\text{ç}} \cdot \Sigma n_{\text{о}}, \quad (3.45)$$

$$Q_{\text{А.ç}} = 92 \cdot 639 = 58788 \text{ тн}.$$

Аттырылған тау жынысының орташа шығуы төмендегідей

$$q_{\text{д.ж.}} = \left[\frac{a \cdot W \cdot h_{\text{к}}}{L_{\text{о}}} + (n_{\text{о}} - 1) \frac{h_{\text{к}} \cdot b \cdot a}{L_{\text{о}}} \right] \cdot \frac{1}{n_{\text{о}}}. \quad (3.46)$$

$$q_{\text{д.ж.}} = \left[\frac{10 \cdot 10,248 \cdot 10}{17,4} + (2 - 1) \cdot \frac{10 \cdot 8,5 \cdot 8,5}{17,4} \right] \cdot \frac{1}{3} = 68 \text{ тн/м}^3.$$

Ұңғылардағы зарядтарды аттыру реттілігін және аттыру торының коммутациялық схемасын таңдаймыз.

Жарылыс желісін коммутациялаудың диагональды схемасын таңдадым, ол тау жынысын ұсақтауды басқарады. Тау-кен массасының үйілімін және тау-кен

массасын кемердің жоғары жиегіне лақтыру мүмкіндігін шектейді.

Жобада ұңғымалардың орналасуының шахматтық және квадраттық торлары қабылданады. Нәтижесінде табаны бойынша кедергі сызығы төмендейді және соның салдарынан жыныстардың ұсақталуы жоғарылайды.

Қопсытылған тау жыныстарында керекті кесектілігін анықтаймыз

$$d_{\text{op}} = \frac{60}{\frac{1}{l_{\text{орт}}} + \frac{300 + h_{\text{к}}}{100 + d_{\text{о}}} \cdot q}, \quad (3.47)$$

мұндағы $l_{\text{орт}}$ – құрылымды блок мөлшері, м;

q – атқыш заттардың меншікті шығындары, кг/м³.

$$d_{\text{op}} = \frac{60}{\frac{1}{0,68} + \frac{300 + 10}{100 + 0,244} \cdot 0,6} = 17,8 \text{ мм}.$$

3.1 - кесте

СБШ-200МН бұрғы станогының техникалық сипаттамасы

№	Көрсеткіштер	СБШ-200	Өлш.бір.
1	2	3	4
1	Долота диаметрі	200	мм
2	Бұрғылау тереңдігі	32	м
3	Ұңғыманың келбеу бұрышы	60-90	град
4	Осьтік күш	300	кН
5	Долотаның айналу жиілігі	30-150	айн/мин
6	Компрессор өнімділігі	25	м ³ /мин
7	Двигатель қуаттылығы	384	кВт
8	Бұрғы станогының ұзындығы	8,63	м
9	Бұрғы станогының ені	4,96	м

3.6 Қазып-тиеу жұмыстары

Бір шөмішті экскаваторлар үшін паспорттық өнімділік келесі формуламен анықталады [4, 12-14]:

$$Q_i = \frac{3600}{T_{\text{ц.п.}}} \cdot E, \text{ м}^3/\text{сағ}, \quad (3.48)$$

мұндағы $T_{\text{ц.п.}}$ – жұмыс циклінің паспорттық өнімділігі, сек;

E – экскаватор шөмішінің сыйымдылығы, м³.

Экскаватордың техникалық өнімділігін анықтау үшін, бірінші экскаватор циклінің техникалық өнімділігін анықтау қажет. Бір шөмішті экскаватордың

жұмыс процесі негізгі үш құраушыдан тұрады: көсу ұзақтығы - t_c ; шөміштің кенжардан тиеу орнына дейін және кері бұрылу ұзақтығы - t_n ; шөміштің төгілу ұзақтығы - t_p .

Эккавациялау циклінің ұзақтығын, қосымша операцияларды (көсу және төгу кезінде шөмішті түсіру, тұтқаны созу мен кері тарту, шөміш түбінің ашылу механизмінің іске асуы және т.б.) негізгілерімен бірге орныдалғанда, келесі формуламен анықтауға болады:

$$T_u = t_c + t_n + t_p = t_c + t_{n.p.}, \text{ с,} \quad (3.49)$$

мұндағы $t_{n.p.}$ – бұрылып-төгу операцияларының қосынды ұзақтығы. Көсудің минимальді ұзақтығы келесі формуламен анықталады:

$$t_{\pm} = \frac{\ddot{I}_{y.\delta.}}{\ddot{I}_{y.i.}} \cdot t_{\pm.i.} \cdot K_{\delta}, \text{ с,} \quad (3.50)$$

мұндағы $\ddot{I}_{\text{э.ф.}}$ - эккавациялау қиындығының нақты мәні;

$\ddot{I}_{\text{э.н.}}$ - эккавациялау қиындығының паспорттық мәні (5-ке тең етіп қабылданады);

$t_{c.n.}$ - жынысты көсу ұзақтығының паспорттық мәні, с;

K_p – жыныстың қопсытылу коэффициенті (сілемде $K_p=1, 3...1,4$).

Аршыма бойынша

$$\ddot{I}_{y.\delta.} \leq (2,8...3,2)\ddot{I}_{y.i.} = 3 \cdot 6,2 = 18,6. \quad (3.51)$$

Табылған мәндерден

$$t_{\pm} = \frac{18,6}{6,2} \cdot 9 \cdot 1,35 = 36,45 \text{ с.}$$

$t_{n.p.}$ шамасын $t_{np.n}$ мәніне сүйеніп анықтауға болады

$$t_{n.p.} = t_{np.n} + 3 = 19 + 3 = 22 \text{ с.} \quad (3.52)$$

$$T_{\delta.i.} = 36,45 + 22 = 58,45 \text{ с.}$$

Эккаватор шөмішінің сыйымдылығын ЭКГ-5А эккаваторының техникалық сипаттамаларына сүйеніп 5 м^3 деп қабылдаймыз. Сонда эккаватордың паспорттық өнімділігі келесідей болады:

$$Q_i = \frac{3600}{58,45} \cdot 11 = 677,5 \text{ м}^3/\text{сағ.}$$

Пайдалы кен бойынша

$$\ddot{I}_{\dot{y}.o.} \leq (2,8 \dots 3,2) \ddot{I}_{\dot{y}.i.} = 3 \cdot 6 = 18.$$

Табылған мәндерден

$$t_{\dot{y}.o.} = \frac{18}{6} \cdot 9 \cdot 1,17 = 31,59 \text{ с.}$$

$t_{п.р.}$ шамасын $t_{пр.п}$ мәніне сүйеніп анықтауға болады

$$t_{п.р.} = t_{пр.п} + 3 = 16 + 3 = 19 \text{ с.}$$

$$T_{\dot{y}.i.} = 31,59 + 19 = 50,59 \text{ с.}$$

Экскаватор шөмішінің сыйымдылығын ЭКГ-5 экскаваторының техникалық сипаттамаларына сүйеніп 5 м^3 деп қабылдаймыз. Сонда экскаватордың паспорттық өнімділігі келесідей болады

$$Q_i = \frac{3600}{50,59} \cdot 5 = 355,8 \text{ м}^3/\text{сағ.}$$

Экскаватордың техникалық өнімділігін келесі формуламен анықтауға болады

$$Q_o = \frac{3600 \cdot E \cdot K_{\dot{y}.} \cdot K_{\dot{o}.A.}}{T_{\dot{y}.}}, \text{ м}^3/\text{сағ}, \quad (3.53)$$

мұндағы $K_{т.в.}$ – қазу технологиясының әсер ету коэффициенті.

K_o – экскавациялау коэффициенті, ол төмендегі қатынаспен анықталады:

$$K_{\dot{y}.} = \frac{K_{\dot{i}.e.}}{K_{\dot{o}.e.}}, \quad (3.54)$$

мұндағы $K_{н.к.}$ - шөміштің толу коэффициенті;

$K_{р.к.}$ - шөміштегі жыныстың қопсытылу коэффициенті.

Аршыма бойынша

$$K_{\dot{y}} = \frac{0,73}{1,78} = 0,41.$$

Табылған коэффициенттерді формулаға қоямыз:

$$Q_{\dot{o}} = \frac{3600 \cdot 11 \cdot 0,41 \cdot 0,8}{58,45} = 222,2 \text{ м}^3/\text{сағ}.$$

Пайдалы кен бойынша

$$K_{\dot{y}} = \frac{0,73}{1,78} = 0,41.$$

Табылған коэффициенттерді формулаға қоямыз:

$$Q_{\dot{o}} = \frac{3600 \cdot 5 \cdot 0,3 \cdot 0,73}{50,59} = 77,9 \text{ м}^3/\text{сағ}.$$

Экскаватордың тиімді өнімділігі келесі формуламен анықталады:

$$Q_{\dot{y}o.} = Q_{\dot{i}} \cdot h_{\dot{i}} \cdot K_{\dot{n}o.} \cdot K_{\dot{o}} \cdot K_{\dot{o}d.}, \text{ м}^3/\text{сағ}, \quad (3.55)$$

мұндағы h_n – жыныстың іс жүзіндегі және паспорттық экскавациялау қиындығы мәндерінің арасындағы сәйкессіздікті ескеретін коэффициенті;

$K_{nom.}$ – экскавацияланатын жыныстың жоғалымын ескеретін коэффициент;

K_y – паспорттық және іс жүзіндегі экскавациялау шарттарының сәйкессіздігін ескеретін коэффициенті;

$K_{mp.}$ – көлік шарты бойынша минимальді керекті іркілістерді ескеретін коэффициент;

h_n шамасын төменгі формуламен анықтауға болады

Аршыма бойынша

$$h_{\dot{i}} = \frac{\ddot{I}_{y.o.}}{\ddot{I}_{y.i.}} = \frac{18,6}{6,2} = 3. \quad (3.56)$$

$K_{nom.}$ коэффициентін 0,9...0,97 аралығында қабылдауға болады, бұл жағдайда үлкен шамалар жыныстың сілемнен қазылуына сәйкес келеді.

K_y коэффициентінің шамасы көптеген факторларға байланысты, бірақ бұл жобалауда 0,92...0,98 аралығында қабылдауға болады.

$$Q_{\dot{y}o.} = 222,2 \cdot 3 \cdot 0,9 \cdot 0,92 \cdot 0,8 = 441,6 \text{ м}^3/\text{сағ}.$$

Пайдалы кен бойынша

$$h_i = \frac{\dot{I}_{y.d.}}{\dot{I}_{y.i.}} = \frac{18}{6} = 3.$$

$$Q_{y6.} = 77,9 \cdot 3 \cdot 0,9 \cdot 0,92 \cdot 0,8 = 154,8 \text{ м}^3\text{сағ.}$$

Экскаватордың эксплуатациялық өнімділігін анықтағанда аяқтау операцияларына кеткен уақыт жоғалымдары (ауысымның басы мен соңында), жалпы карьерлік іркіліс және т.б. есепке алынады.

Жоғарыда айтылғандарды ескере отырып, ауысымдық эксплуатациялық өнімділікті келесі формуламен анықтауға болады:

$$Q_{\text{м}} = Q_{y6.} \cdot T_{cv} \cdot K_{\text{м}}, \quad (3.57)$$

мұндағы T_{cm} – ауысым ұзақтылығы, сағ;

K_{cm} – ауысымдық қор уақытын пайдалану коэффициенті.

Аршыма бойынша

Экскаваторлардың ауысымдық қор уақытын пайдалану нәтижелерінің статистикалық өңдеулер негізінде K_{cm} -ні 0,75 -деп қабылдау ұсынылады.

$$Q_{\text{м}} = 441,6 \cdot 12 \cdot 0,75 = 3974,4 \text{ м}^3/\text{ауыс.}$$

Экскаватордың жылдық эксплуатациялық өнімділігі келесі формуламен анықталады:

$$Q_{y6\text{н}} = Q_{y6.} \cdot N, \text{ м}^3/\text{жыл.} \quad (3.58)$$

мұндағы N – ауысымның сәйкес саны, «Қотырбұлақ» карьеріндегі ауысымдар саны 720 деп қабылданған.

$$Q_{y6\text{н}} = 3974,4 \cdot 720 = 2861568 \text{ м}^3/\text{жыл.}$$

Экскаваторлардың қажетті саны мына формуламен анықталады:

$$N_{y6\text{н.төд.}} = \frac{V_{\text{аӳӳ.}}}{Q_{y6\text{н.аӳӳ.}}} = \frac{7594000}{2861568} = 2,65 \approx 3 \text{ экскаватор.} \quad (3.59)$$

Табылған мәнді резервті коэффициент 1,2-ге көбейтіп тізімдік экскаваторлардың санын анықтаймыз.

3.2 - кесте - Экскаваторлардың технологиялық көрсеткіштері

№ п/п	Көрсеткіштер	Механикалық күрек
		ЭКГ-5А
1	Шөміш сымдылығы, м ³	5
2	Жебе еңістігі, градус	45
3	Жебе ұзындығы, м	10,5
4	Рукоят ұзындығы, м	7,8
5	Көсу радиусы, м	14,5
6	Көсу биіктігі, м	10,3
7	Төгу биіктігі, м	12,3
8	Төгу биіктігі, м	6,7
9	Тұру деңгейіндегі көсу радиусы, м	9,1
10	Қоректендіру желісінің кернеуі, В	6000
11	Қысым жылдамдығы, м/с	0,95
12	Көтеру қуаты, кН	490
13	Қысым қуаты, кН	198
14	Жүру жылдамдығы, км/ч	0,58
15	Жерге түсіретін қысым, кг/см ²	2,32
16	Цикл ұзақтығы, сек	23

$$N_{cn} = 1,2N_{ya} = 1,2 \cdot 3 = 4 \text{ экскаватор.}$$

Пайдалы кен бойынша

$$Q_{m} = 154,8 \cdot 12 \cdot 0,8 = 1486,08 \text{ м}^3/\text{ауыс};$$

$$Q_{yeh} = 1486,08 \cdot 720 = 1069977,6 \text{ м}^3/\text{жыл.}$$

Экскаваторлардың қажетті саны мына формуламен анықталады

$$N_{yeh. itod} = \frac{V_{aa}}{Q_{yeh. aa}} = \frac{4054054}{1069977,6} = 1,38 \approx 2 \text{ экскаватор.}$$

Табылған мәнді резервті коэффициент 1,2-ге көбейтіп тізімдік экскаваторлардың санын анықтаймыз

$$N_{cn} = 1,2N_{ya} = 1,2 \cdot 2 = 3 \text{ экскаватор.}$$

3.7 Үйінділеу жұмыстары

Пайдалы қазбалардың кен орындарын ашық тәсілмен қазу кезінде аршыма жынысты арнайы үйінділерде орналастыру қажеттілігі жиі туындайды. «Қотыр-бұлақ» карьерінде бульдозерлі үйінділеу әдісі қолданылады. Аршыма таужыныстарын кен денесі жоқ алаңдарға, сыртқы үйіндіге таудың беткейлеріне

қоймалаймын.

Жоспарлы тегістеу бойынша үйіндідегі төгу алаңының ені

$$L_{oy} = Q_{\delta} / W_0 \cdot i, \quad (3.60)$$

мұндағы Q_{δ} - бульдозер өнімділігі, $m^3/\text{ауысым}$;
 W_0 - үйіндінің қабылдау көрсеткіші, m^3 .

$$W_0 = V_a \cdot \lambda / b, \quad (3.61)$$

$$W_0 = 28 \cdot 1 / 6 = 5,$$

мұндағы V_a - автоөзітүсіргіш шанағының сиймдылығы, m^3 ;
 λ - төгу алаңының ұзару коэффициенті;
 b - автоөзітүсіргіш шанағының ені.

$$L_{\delta} = 2000 / 10 = 200i .$$

Кедергісіз төгу шарты бойынша үйіндідегі төгу алаңының ені

$$L_{oy} = \frac{N_a \cdot a \cdot t_{\delta i}}{T_p}, i, \quad (3.62)$$

$$L_{oy} = \frac{30 \cdot 30 \cdot 1.5}{36} = 40i .$$

мұндағы N_a - автоөзітүсіргішдер саны;
 a - автоөзітүсіргіш маневр жасағанда алатын алаңның ені;
 t_{pm} - маневр жасау ұзақтығы;
 T_p - автоөзітүсіргішдың рейс ұзақтығы.

Үйінділеу шебінің жалпы ұзындығы

$$L_{\delta\delta} = k_0 \cdot N_0 \cdot L_{oy}, i, \quad (3.63)$$

$$L_{\delta\delta} = 3 \cdot 1 \cdot 40 = 120i .$$

мұндағы k_0 - бір мезгілде жұмыс істейтін алаңдар саны;
 N_0 - жұмы істейтін алаңдар саны.

$$N_0 = W_c / (h_6 \cdot Q_6), \quad (3.64)$$

мұндағы W_c - үйінделетін бос жыныс көлемі;
 h_6 = бульдозерлер саны

$$N_0 = 4700 / (2 \cdot 2000) = 1,5.$$

Бульдозерлік жұмыстар көлемі (m^3)

$$Q_k = \Pi_T \cdot K_T, \quad (3.65)$$

$$Q_k = 9400 \cdot 0,6 = 4700.$$

мұндағы Π_T - үйіндіде қабылданатын тау жыныстар көлемі;
 K_T - үйінді үстінде қалатын және бульдозермен тегістелуге тиісті тау жыныстар көлемін сипаттайтын коэффициент ($K_T = 0,4 \div 0,7$).

Бульдозерлердің саны

$$N_{\text{буль}} = Q_k / \Pi_{6,a}, \quad (3.66)$$

мұндағы $\Pi_{6,a}$ - бульдозердің ауысымдық өнімділігі, Т-330 үшін $\Pi_{6,a} = 2000 m^3$.

$$N_{\text{буль}} = 4700 / 2000 \approx 2,3.$$

Яғни карьер алаңында 2 бульдозер жұмыс істейді, ал 1 бульдозерді резервке аламын. Жалпы бульдозер саны 3 болады.

3.8 Ұсату-сорттау фабрикасының тиімді технологиялық сұлбасын жасау (арнайы бөлім)

Біз осы дипломдық жобаның арнайы бөлімінде кен орнында ұсату-сорттау фабрикасының тиімді технологиялық сұлбасын жасау жұмыстарын ДСУ 30 қондырғысымен жүргізуді шештік (3.2) сурет. Ол қондырғыны тандаудағы басты артықшылықтары:

1. Суландыру арқылы шаң басу процесі

Кен орнындағы құрылыс тастарын ұнтақтап сұрыптағанда, көп мөлшерде адам өміріне зиянды шаң бөлінеді. Ол шаң ауамен араласып адам өкпесіне түсіп өкпені бітегіш тор түзеді. Ол шарамен куресу үшін карьер дирекциясы арнайы жұмыстарға қыруар ақша бөледі. Ал біз тандаған ДСУ 30 құрылғысы шаң басу үшін алдыңғы қатарлы технологиялар пайдаланады. Ұсату-сорттау машинасынан шаң ішінен суланып сыртқа кесек түрінде түсіп отырады. Ол адам өміріне қауіпсіз болып келеді.

2. Бір циклмен ұсату-сорттау дайын өнім беру мүмкіншілігі.

Бір циклмен ұсатып-сорттап дайын өнім беру туралы мәселені қозғаған себебім негізгі ұсату-сорттау жұмыстарына бөлінетін қосымша шығындар дайын өнімнің бағасына тікелей әсер етеді. Егерде екі немесе одан да көп циклды ұсатып-сорттау болса онда ұсату-сорттаудан шығатын дайын өнімнің өзіндік құны өсіп кетеді. Ол тікелей кәсіпорын экономикасына нұқсан келтіреді. Ал біз тандап отырған ДСУ 30 қондырғысы арнайы бір цикл арқылы ұсатып-сорттауға негізделген. Осы қондырғыны тандау арқылы көптеген қосымша шығындардың алдын ала аламыз.

3. Жоғары қысым арқылы аз уақыт ішінде дайын өнім беру.

ДСУ 30 қондырғысы 300 МПа қысым арқылы құрылыс тастарын аз уақыт ішінде келесі фракцияларға бөліп шығады. Бізге қажетті фракциялар 0-5 мм, 5-20 мм, 20-40 мм болып дайын өнім болып түседі.

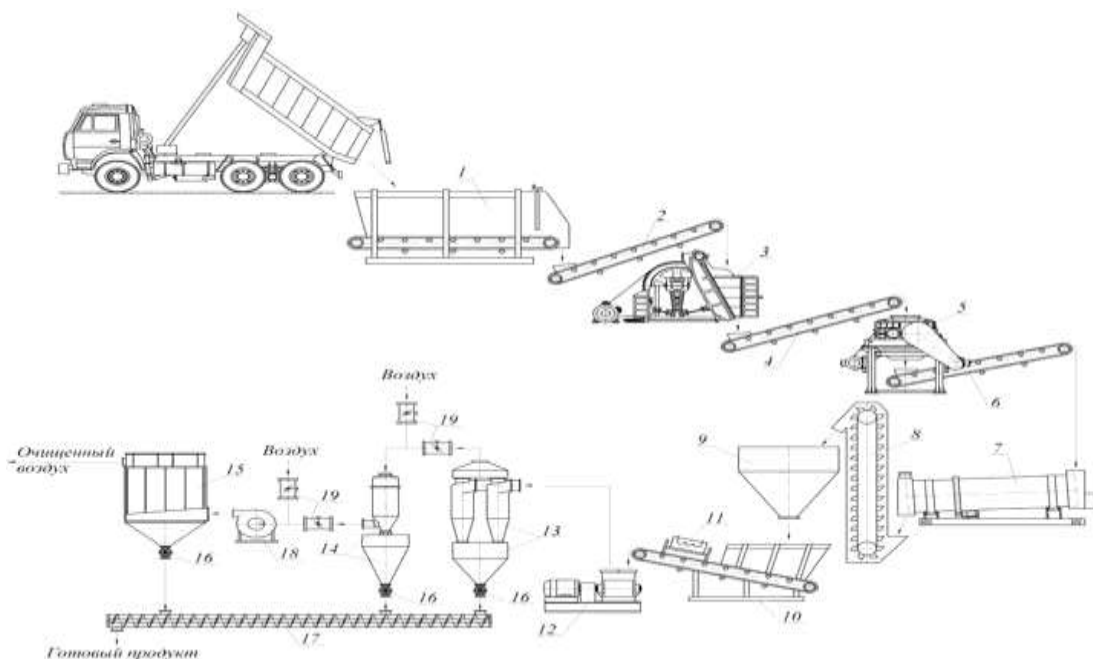
4. ДСУ 30 қондырғысының тағы да бір артықшылығы, ол ұсату-сорттау машинасын кез келген жұмыс алаңына орналастыруға болады.

5. ДСУ 30 ұсату-сорттау машинасының артықшылығы ол сағатына 150 тоннаға дейін дайын өнім бере алады.

3.8.1 Ұсақтап -сорттау қондырғылары

ДСУ 30 жақты ұсатқышы әр түрлі мөлшермен сағатына 150 тоннаға дейін өнімділікпен ұсақтап отырады. ДСУ 30 ұсату машинасының басты ерекшелігі оның жоғары өнімділігі мен үлкен көлемдегі кесектерді қабылдауында. Дайын өнімді тасымалдау негізінен автоөзітүсіргіштермен жүргізіледі. Жобада тандалынған 28 тонналық КамАЗ 5460 автоөзітүсіргіш осы ДСУ 30 ұсатқышының дайын өнімін тасымалдауға өте ыңғайлы болып келеді. Тиелетін материал мен материалдың кеуектілігіне байланысты жұмыс өнімділігінің төмендеуі азайып отырады.

ДСУ 30 ұсатқыштардың жұмыс істеу принципі ол жақтарымен әр түрлі материалдарды қыса алуы болып келеді. Қысудың арқасында үлкен көлемде кернеу пайда болып және осының арқасында материал ұсақталып отырады. Бірінші жағы қозғалмай мықты болып бекітіліп тұрады, ал екінші жағы механизмның арқасында үнемі қозғалыста болады. Плиталар арқылы ұсақталуы бойынша плиталардың қозғалуы арқылы бастапқы материал қысылып, ұсақталып дайын өнім болып түсіп отырады. Жақты ұсатқыштар жеке ұсатқыш болып және қозғалмалы қондырғы ретінде де қолданылады. Бірақ оны жеке ұсатқыш ретінде қолдану үшін оны қоныстық ұсатқышпен бірге орналастыру керек. Ондағы материалды өте ұсақ болып шығуы үшін қолданылады. Жақты ұсатқыш басқа да салаларда көптеген сұранысқа ие болып келеді. Мысалға осал минералдарды, тас, бетон, шыны, минералдар керамика сияқты және басқа да заттарды ұсатқанда кеңінен қолданылады.



1-Қабылдағыш, 2-ленталы конвейер В1000, 3-жақты ұсатқыш С887 мен С886, 4-ленталы конвейер В650, 5-тісті ұсатқыш ДВЗ-2; 6- ленталы конвейер В 650; 7-кептіргіш комплекс, 8-цепты элеватор, 9-бункер көлемі $V=5\text{м}^3$, 10-ленталы қабылдағыш ПЛ-800, 11-сеператор магнитті, 12-шахталы диірмен МСМ-1300, 13 Циклондар группысы ЦН-15-500х4СП, 14- шаң ұстағыштар ЦИВ-5,0(2 дана) бункермен бирге, 15-фильтрлар ФР-11А, 16- секторлық қабылдағыш ПС-1В, 17-шнек , 18-желдеткіш ВВД, 19-шиберлық құлағыштар
3.3-сурет. ДСУ 30 ұсатқыштарының жұмыс істеу принципіннің схемасы

Құрылыстық тау жыныстарын өңдеу технологиясының сапалық-сандық сұлбасын есептеу кезінде негізгі көрсеткіштердің екі тобы анықталады: бастапқы және есептік. Бірінші топ көрсеткіштерінің сандық мәні жобалау және графиктік мәліметтер бойынша анықталады. Екінші топ көрсеткіштерінің сандық мәні сандық-сапалық сұлбаны есептеу барысында анықталады [10, 11].

Бастапқы мәліметтер:

- дайын өнім бойынша өнімділігі (қиыршықтас);
- бастапқы материал мен ұсату өнімінің ірілік сипаттамасы;
- ұсату жабдығының өнім шығару саңлауының өлшемі.

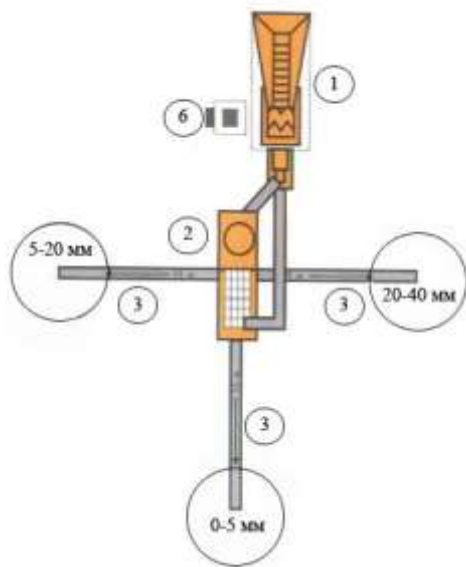
Есептік көрсеткіштер:

- бастапқы тау-кен қазындысы бойынша өнімділігі;
- ұсақталған материалдың ірілік класы бойынша шығуы.

Барлық шамалар бастапқы тау-кен қазындысынан пайызбен немесе бірлік үлесте беріледі және бастапқы тау-кен қазындысының және ұсақтау өнімінің ірілік сипаттамалары бойынша анықталады.

Өндірісте өндірілген пайдалы қазбаны ұсақтап-сорттау үшін ДСУ-30 ұсақтап-сорттау қондырғысы қолданылады.

ДСУ 30 құрылғысының негізгі жұмысы – мәрмәр мен қиыршық тасты, металдық шлакты және оған метал бөлумен, құрылыстық қалдықтарды 300 МПа қысыммен ұнтақтап сұрыптап, дайын өнім беру.



ДСУ-30 дан шыққан өнім 0-5 мм, 5-20мм, 20-40 мм болып фракцияларға бөлініп шығады. Өнімділігі 30м³/сағ.

Қабылдағышқа түсетін ең үлкен кесек көлемі 340мм.

Дайын өнім:

0-5мм-15%

5-20мм -30-35%

20-40мм-20-40%

Қуаты 98 кВт

Салмағы 48,9 т

Құрылғы көлемі 25*40 м

ДСУ 30 ұсақтап-сорттау машинасының құрамына келесі құрылғылар кіреді:

1. Орташа ұнтақтау агрегаты СМД-186 -1

дана

Қабылдағышқа түсетін ең үлкен кесектің көлемі 340 мм

Электр қуаты 55 кВт

Салмағы 23,5 т

Агрегаттың көлемі 8250*3500*5570

1.1. Негізгі қабылдағыш 1049204-10

Бункер көлемі 7 м³

Қабылдағышқа түсетін ең үлкен кесектің көлемі 340 мм

Өнімділігі 20-50 м³/сағ

Негізгі электр қозғалтқышының қуаты 5,5 кВт

Салмағы 5,2 т

1.2. Щековой уатқышы СМД 109 А

Қабылдағышқа түсетін ең үлкен кесек көлемі 340 мм

Қуыстың ені 40-90 мм

Өнімділігі 23-53 м³/сағ

Қозғалтқыш қуаты 45кВт

Салмағы 10,5 т

1.3. Агрегатты жеткізу құрылғысы

1.4. Шанақ

2. Ұнтақтап және сұрыптау агрегатты СМД 187, 1 дана

Қабылдағышқа түсетін ең үлкен кесектің көлемі 90 мм

Электр қуаты 50 кВт

Салмағы 13,5 т

Агрегаттың көлемі 11310*4000*4400

2.1. Конустық уатқыш ДРО 592

Қабылдағышқа түсетін ең үлкен кесектің көлемі 90 мм

Қуыстың ені 12-35 мм
Өнімділігі 19-40 м³/сағ
Қозғалтқыштың қуаты 30 кВт
Салмағы 3 т

2.2. Өзітүзеткіш ұсатқыш СМ-742

Тор өлшемдері 1250*3000 мм
Тор қабаттарының саны 2 дана
Жыныс көлемі 100
Торлардың бөлінуі 5*20;20*20;40*20;
Қозғалтқыштың қуаты 5,5 кВт
Салмағы 2т

2.3 Шанақ

3. Конвейерлер

Ұсақтау-сорттау кешені кубтәрізді қиыршықтас және фракциялық құм алуға мүмкіндік беретін үздіксіз технологиялық автоматтандырылған жүйе болып табылады.

Сапалық-сандық сұлбаны есептеу әдістемесі әрбір операцияда материалдық баланс шартын орындауға негізделген. Есептеу ұсату сатылары бойынша жүргізіледі. $\gamma_1=100\%$, $\gamma_4=10\%$ (әрі қарай өндеуден алынатын қалдықтар), сонда $\gamma_5+\gamma_3=\gamma_6=30\%+60\%=90\%$, $\gamma_7+\gamma_8=\gamma_6=21\%+69\%=90\%$, т.с.с.

Ұсату-сорттау кешенінің қиыршықтас бойынша берілген жылдық өнімділігі: фр. 0-5 мм, 5-20 мм және 20-40 мм 100 мың м³.

Анықтамалық мәліметтерге сәйкес алдын ала елеуден E_1 кейінгі ірілігі 0-70 мм өнімнің шығуы 40 % құрайды. Сонымен, ірілігі > 70 мм өнім ұсатқышта ұсатудан өтеді.

Елеуден E_2 кейін ірілігі 0-10 мм (қалдық) 10 % құрайды.

Елеуден E_2 кейін (0-70мм) ірілігі +10 мм өнімнің шығуы 30 % құрайды, өнім ұсатқышта ұсатудан өтеді.

Екіншілік елеуден E_3 кейін және ұсатқышта ұсатудан және сорттағаннан E_3 кейін өнімнің шығуы: $\gamma_9=37\%$ (0-5мм), $\gamma_{10}=26\%$ (5-20мм), $\gamma_{11}=27\%$ (20-40мм).

Сонымен, дайын өнімнің шығуы (0-5 мм, 5-20 мм, 20-40 мм): $\gamma_9+\gamma_{10}+\gamma_{11}=37\%+26\%+27\%=90\%$, яғни дайын өнімнің шығуы бірлік үлесте: $\gamma_{\text{гот}}=0,9$.

4 Тау-кен массасын тасымалдау

4.1 Көлік түрін таңдау

Автоөзітүсіргіштің тиімді моделі, машиналардың технологиялық параметрлері мен типі – экскаваторлардың өнімділігіне, шөміш сыйымдылығына, карьердің жүк айналымына, тасымалдау тереңдігіне, арақашықтығына байланысты таңдалып алынады [4, 14-17].

«Қазу-тиеу жұмыстары» бөлімі бойынша таңдалған экскаватордың түрі ЭКГ-5 (шөмішінің сыйымдылығы $E=5\text{м}^3$) бойынша автоөзітүсіргіштің түрі оның шанағының сыйымдылығына байланысты таңдалып алынады:

$$V_k = (4 - 8) \cdot E = (4 - 8) \cdot 5 = 20 \div 40, \text{ м}^3. \quad (4.1)$$

4.1.2 Эксплуатациялық есептеулер

Автоөзітүсіргіштер бойынша инвентарлық және жұмыс парктерін есептеу Кенді тасымалдауға арналған авто өзітүсіргіштер сандарын анықтаймын

$$N_{\dot{e}} = \frac{A_{\text{таул}} \cdot f_{\dot{e}}}{Q_{\text{ао}} \cdot n_{\text{м}}} = \frac{1860 \cdot 1,25}{528 \cdot 2} = 2,2 \text{ дана}, \quad (4.26)$$

мұндағы $A_{\text{таул}}$ – кен бойынша тәуліктік өнімділік, т/ау.

Аршыма таужыныстарын тасымалдау үшін автоөзітүсіргіштер сандарын анықтаймын

$$N_{\dot{a}} = \frac{W_{\text{аршыма}} \cdot f_{\dot{a}}}{Q_{\text{ао}} \cdot n_{\text{м}}} = \frac{13700 \cdot 1,25}{528 \cdot 2} = 10,2 \text{ дана}, \quad (4.27)$$

мұндағы: W - карьердің аршыма таужыныстары бойынша тәуліктік өнімділігі, т/тәулік.

Карьерде тау-кен қазындысын тасымалдауға арналған автоөзітүсіргіштердің жалпы саны

$$N_{\text{ж}} = N_{\dot{e}} + N_{\dot{a}} = 2 + 10 = 12 \text{ дана}. \quad (4.28)$$

Автоөзітүсіргіштердің инвентарлық парктері

$$N_{\text{інв}} = 1,1 \cdot N_{\text{ж}} = 1,1 \cdot 12 \approx 13 \text{ дана}$$

Карьерде жүк тасымалдау үшін 13 дана КамАЗ 5460-22 автоөзітүсіргіштерін қабылдаймыз.

5 Алынған нәтижелерді талдау

1 Қотыр-бұлақ кенорынын сыртқы күрделі оржолмен ашу жоспарланды. Жаңа денгейжиекті ашуға кірме оржол жүргізіп 50x50 қазаншұңқыр қазылды. Автокөліктерге ілмекті трассалар қолданылды, олардың еңісі 0,08 ‰ болды.

2 «Қотыр-бұлақ» карьерінде таужыныстар сыртқы үйіндіге тасымалдаудың көліктік қазу жүйесі қабылданып алынды. Кемердің биіктігі 10 метр.

«Қотыр-бұлақ» карьерінде бір жағдаулы тереңдеп қазу жүйесі жоспармен қабылданып алынды. Жұмыс алаңының минималды ені 30 метр, ол технологиялық құралдардың қауіпсіз жұмыс жасауға қамтамасыздандырады.

Қабылданып алынған қазу жүйесі тау-кен жұмыстарының жылына 7-10 м тереңдеуін қамтамасыздандырады. Осы қарқындылық карьердің жоспарлық қуатын қамтамасыздандырады.

3. Таужыныстарын қазуға дайындау барысы бұрғылап-аттыру жұмыстары негізінде жүзеге асырылып отырылады. Бұрғылау үшін 2СБШ – 200 Н станогы қолданып алынды. Ұңғымалар квадрат пішіндіс орналастырылады. Ұңғыманың тереңдіктері кемердің биіктіктерінің өзгеріп отыру себебінен 6-13 метр шамаларында өзгеріп отырылады. Аттыруға гранулит эмульциясын қолдандым.

4 Қазып-тиеу жұмыстары олар кенжардағы таужыныстары массасын тасымалдау автокөліктеріне тиеуге негізделген. Қотыр-бұлақ кенорнындағы қопсытылған таужыныстарын және аршыма таужыныстарын қазу-тиеуге ЭКГ- 5А экскаваторы қарастырылып алынды.

5 Қотырбұлақ карьерін жалпы келесідей сипаттауға болады: карьердің үстінгі және төменгі денгейжиетерінің рельефі ең ауқымды түрде өзгереді; жер бетіне жақын жерде кен денесінің аз болуы.

Берілген жағдайларда автокөлік икемді, маневрлі, кен денесінің жатысының өзгеруіне бейімдене алатындықтан, Қотырбұлақ карьерінде автоөзітүсіргіштерді қолдану тиімді болып саналады.

6 Аршыма таужыныстарын кен денелері жоқ алаңдарға, сыртқы үйінділерге таудың беткейлеріне қоймалау қарастырылды.

Қоймаланатын бос жыныстың жалпы көлемі 50 млн.м³ тығыз денені құрайды. Үйіндіні тау беткейіне еңіс бойымен үйінділейді. Үйінді қабатының максималды биіктігі 20 метрден аспау керек.

7. Карьер өнімділіктерін қамтамасыздандыруға техникалық жоба бойынша төмендегідей жұмыстар режимі қабылданып алынды: бір жылдағы жұмыс күндердің саны – 365 күн; тәуліктегі ауысымдар саны – 2ауысым; ауысым ұзақтығы – 12сағат;

Карьердің жобалық жұмыс жасауынң мерзімі 17 жыл.

«Қотырбұлақ» карьерінің өнімділігі тау-кен жұмыстарының ілгерлігіне және горизонттағы кеннің қорына байланысты жобамен жылына 2 млн.т деп қабылданған.

6 Тұжырымдар мен ұсыныстар

Таужыныстарын қазуға дайындау ол бұрғылап-аттыру жұмыстарымен жүзеге асырылып отырылады. Бұрғылауға 2 СБШ- 200Н станогын қабылдандым. Ұңғымалар квадрат пішіндіс орналастырылды. Ұңғыманың тереңдіктері кемер биіктітерінің өзгеру себебінен 6-13 м шамасында өзгеріп отырылады. Тау-кен массасын аттыруға гранулит - Э эмульциясын қолданадым. Аптасына бір рет және бір уақытта барлық деңгейжиектерде аттыру жұмыстары жүргізіліп отырылады.

Осы аттыру жұмыстарын механикаландыруға ұңғымалардыны оқтауға МЗ-4 А, тығындап және аттыру құралдарын тасымалдауға ЗС- 1М типті машиналар қабылднды.

Қопарылған таужыныстарды қазып-тиеуге қуатты ЭКГ- 5А экскаваторы қабылданған. Аршыма жыныстарды үйіндіге тасымалдау үшін, пайдалы қазындыны қайта тиеу алаңына тасымалдау үшін 28 тонналық КамАЗ 5460 автоөзітүсіргіштері пайдаланылады. Аршыма жыныстарды сыртқы үйіндіге үйінділеу қарастырылған. Үйінділеу жұмыстарын Т-330 бульдозерлері жүргізеді. Үйіндіні тау беткейіне еңіс бойымен үйінділейді. Үйінді қабатының максимальды биіктігі 20 метрден аспау керек.

Кенорнындағы негізгі жұмыстарды дұрыс және қауіпсіз орындауға төмендегідей көмекші жұмыстар жүргізіліп отырылады: электрқамтамасыздандыру желілерін жылжыту, техникаларды жөндеу, сақтандыру бермаларын тазалау.

Карьердің өнімділігін қамтамасыз ету үшін техникалық жобамен төмендегі жұмыс режимі қабылданылған:

- бір жылғы жұмыс күндері саны – 263;
- бір аптадағы жұмыс күндері саны – 5күн;
- бір тәуліктегі жұмыс ауысымдарының саны – 2;
- жұмыс ауысымы ұзақтығы – 12 сағ.

Карьердің жобалық жұмыс жасауының мерзімі 17 жыл.

«Қотыр-бұлақ» карьері өнімділігі тау-кен жұмыстарының ілгерлеуіне және горизонттағы кендердің қорларына байланысты жобамен жылына 2000000 тонна деп қабылданды.

Карьердің кен бойынша өнімділігі және аршу коэффициентіне байланысты тұтыну жылдарында сыртқы үйінділеу көлемі техника-экономикалық факторлардан алдын-ала аршу көлемін орташалаңдыру шартынан қабылданады.

Қотырбұлақ карьерінде КамАЗ 5460-22 автоөзітүсіргішін қолдануды ұсынамын. Негіздеулер төменде келтірілген және тау-кен қазындысын тасымалдау үшін жоғарыда аталған КамАЗ 5460-22 автоөзітүсіргіштерін пайдаланатын нұсқа тиімді болып есептеледі. Бұл жағдайда тау-кен қазындысының бір шаршы метріне жұмсалатын меншікті ағымдық шығындар ең төменгі шаманы құрайды, сонымен қатар мұнда кешенге жұмсалатын жалпы шығындар құны төмен.

ҚОРЫТЫНДЫ

Дипломдық жоба «Қотыр-бұлақ» кенорнын ашық әдіспен қазу жүйесі туралы жасалған. Карьер алаңдарының өлшемдерін, қазылып алынатын қордың көлемдерін, бос жыныстардың көлемін анықтау үшін есептеулер жүргізілген, карьердің күнтүзбелік режимі сипатталған. Аршыма және тау кен жыныстары бойынша өнімділік анықталды.

Кен орнын ашу тәсілінде оржол жүргізу, ал қазу жүйесінде қазу жүйесінің элементтері есептелген.

Жобаның арнайы бөлімі «Қотырбұлақ» кен орнында рекультивация жұмыстарын жүргізу қарастырылған.

Көлік құралдары ретінде КамАЗ 5460-22 автоөзітүсіргіші қарастырылды. Жүргізілетін зерттеулердің мақсаты – карьерлерді жобалау мен қайта жаңғырту этаптарында бағдарламалық-әдістемелік кешенді қолдану тиімділігін бағалау және карьерде қолданылатын автомобиль модельдерінің берілген жағдайлары үшін ең тиімдісін таңдау.

Барлық қарастырылғандардың ішінен тау-кен қазындысын тасымалдау үшін КамАЗ 5460-22 автоөзітүсіргіштерін пайдаланатын нұсқа тиімді. Бұл жағдайда тау-кен қазындысының бір шаршы метріне жұмсалатын меншікті ағымдық шығындар ең төменгі шаманы құрайды, сонымен қатар мұнда кешенге жұмсалатын жалпы шығындар құны төмен.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Өндірістік практика бойынша есеп беру. – ҚазҰТУ АТКЖ каф., 2012.
- 2 Трубецкой К.Н., Краснянский В.В., Хронин В.В., Коваленко В.С. Проектирование карьеров. Учебник. М. Недра, 2009, 694 с.
- 3 Арсентьев А.И., Холодняков Г.А. Проектирование горных работ при открытой разработке месторождений. – М. Недра, 1994. - 336с.
- 4 Трубецкой К.Н., Потапов М.Г. и др. Справочник открытые горные работы. – М. Горное бюро, 2008.
- 5 Трубецкой К.Н., Потапов М.Г., Винницкий К.Е.и др. Открытые горные работы. Справочник М. Недра, 1994, – 590 с.
- 6 Анистратов Ю.И., Анистратов К.Ю. Технология открытых горных работ. – М. ООО «НТЦ «Горное дело», 2008. - 472 с.
- 7 Анистратов Ю.И., Анистратов К.Ю. Технологические процессы открытых горных работ. М. ООО «НТЦ «Горное дело», 2008. - 448 с.
- 8 Ракишев Б.Р. Вскрытие и системы открытой разработки Учебное пособие. Алматы КазНТУ, 2011, – 270с.
- 9 Ракишев Б.Р. Системы и технологии открытой разработки. Алматы НИЦ «Ғылым», 2003. – 328 с.
- 10 Ракишев Б.Р. Энергоемкость механического разрушения горных пород. - Алматы Баспагер, 1998. - 210 с.
- 11 Мальгин О.Н., Рубцов С.К., Шеметов П.А., Шлыков А.Г. Совершенствование технологических процессов буровзрывных работ на открытых горных работах. – Ташкент, 2003.
- 12 Кенжебаев Ә. Кенорнын ашық тәсілмен қазу. – Алматы ҚазҰТУ, 2000.
- 13 Қалыбеков Т., Бегалинов А., Зұлқарнаев Е.С., Сәндібеков М.Н. Кенді ашық тәсілмен қазу технологиясы. – Алматы 1999. – 170б.
- 14 Қалыбеков Т., Бегалинов А., Сәндібеков М.Н. Ашық тау-кен жұмыстарының процестері. – Алматы, 1997.
- 15 Подэрни Р.Ю. Горные машины и комплексы для открытых работ. – М МГУ, 2001. - 422 с.
- 16 Рақышев Б.Р., Гурьевский Б.А., Дауренбекова А.Н. Дипломдық жобаны орындауға арналған әдістемелік нұсқау. 050707-Тау-кен ісі бакалаврына арналған. – Ашық кен жұмыстары – Алматы, ҚазҰТУ, 2009.- 22б.
- 17 Методические указания к практическим занятиям. Расчет карьерного автомобильного транспорта. – А. КазНТУ, 1997.
- 18 Н.Жайсаңбай. Тау-кен кәсіпорынының ауатанымы. А. Ғылым, 2000.
- 19 Правила промышленной безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом. – Астана МЧС РК, 2008.
- 20 Единые правила безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом. -Алматы Госгортехнадзор Республики Казахстан, 1994. - 109 с.