

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ө.А. Байқоңыров атындағы Тау-кен металлургия институты

Тау-кен ісі кафедрасы

Умаров Әбіл Советұлы

«Алтынтау Көкшетау» кенорнын ашық игеруге жобасын жасау

Арнайы бөлімі: Қазу – тиеу жұмыстары

Дипломдық жобаға
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

5B070700 Тау – кен ісі мамандығы

Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ө.А. Байқоңыров атындағы Тау-кен металлургия институты

Тау-кен ісі кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
Кафедра меңгерушісі,
техн. ғыл. д-ры., профессор
 С.Молдабаев
« 05 » 2022ж.

Дипломдық жобаға

ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

Тақырыбы: «Алтынтау Көкшетау» кенорнын ашық игеруге жобасын жасау

Арнайы бөлім: Қазу-тиеу жұмыстары

5B070700 – Тау-кен ісі мамандығы

Орындаған:



Ішкі бөлімші

техн. ғыл. канд. доцент

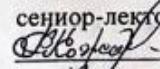
Ж.А.Адилханова

« 05 » 2022ж.

Умаров.Ә.С

Ғылыми жетекші

сәниор-лектор

 А.У.Кожантов

« 19 » 05 2022ж.

Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ
МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ө.А. Байқоңыров атындағы Тау-кен металлургия институты

Тау-кен ісі кафедрасы

5B070700 – Тау-кен ісі мамандығы

 **БЕКІТЕМІН**
Кафедра меңгерушісі
техн. ғыл-ды., профессор
С.К. Молдабаев
« 19 » 7 2022ж.

**Дипломдық жоба орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы: Умаров Әбіл Советұлы

Жұмыстың тақырыбы: «Алтынтау Көкшетау» кенорнын ашық игеруге
жобасын жасау

Университет Ректорының 2021 жылғы «24» желтоқсан № 489 – П/Ө
бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі: « 19 » 25 2022ж

Дипломдық жобаның бастапқы мәліметтері: Геологиялық сипаттамасы кен
орындары, геологиялық карта.

Дипломдық жобада қарастырылатын және зерттелетін мәселелер тізімі:

а) Кенорын жайлы мәліметтер, геологиялық сипаттамасы;

ә) Дипломдық жобаға арналған бастапқы мағлұматтар;

б) Арнайы бөлім бойынша тапсырмаларды шешуге арналған теориялық
негіздемелер мен есептеулер;

в) Қазу тиеу жұмыстары;

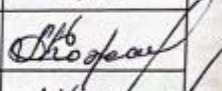
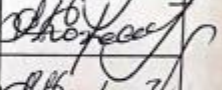
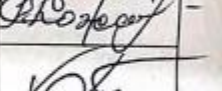
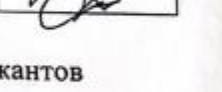
Сызбалық материалдардың тізімі: кен орын жайлы ақпарат; Пайдалы
жыныстардың қорлары; « Алтынтау » кен орнының геологиялық
құрылымы; бұрғылау аттыру жұмыстары; арнайы бөлім және үйінділеу
жұмыстары.

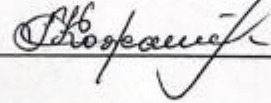
Ұсынылған әдебиеттер – 8

**Дипломдық жобаны даярлау
КЕСТЕСІ**

Тараулар атаулары, зерттелетін мәселелер тізімі	Ғылыми жетекшіге, өткізу мерзімі	Ескерту
Кен орынының геологиялық сипаты	12.04.2022	
Жобаны жасауға арналған бастапқы мәліметтер	29.04.2022	
Арнайы бөлім бойынша тапсырмаларды шешуге арналған негіздемелер мен есептеулер	12.05.2022	

Дипломдық жоба бөлімдерінің кеңесшілері мен нормалық бақылаушының аяқталған жобаға қойған қолтаңбалары

Бөлім атаулары	Ғылыми жетекші, кеңесші	Мерзімі	Қолы
Геологиялық бөлім	Кожантов А.У., сениор-лектор	14.03.2022	
Жалпы бөлім	Кожантов А.У., сениор-лектор	04.04.2022	
Арнайы бөлім	Кожантов А.У., сениор-лектор	18.04.2022	
Норма бақылаушы	Мендекинова Д.С. жетекші инженер	19.05.22.	

Ғылыми жетекшісі  А.У.Кожантов

Тапсырманы орындауға алған білім алушы  Ә.С.Умаров

Күні 12 04 2022ж

АҢДАТПА

Дипломдық жобада Алтынтау алтын кен орнын ашық әдіспен ашу және игеру тиімділігі және қазу-тиеу жұмыстары қарастырылады. Игеру объектісі ретінде Қазақстан Республикасындағы заманауи, жақсы инвестицияланған Алтынтау алтын кен орны қабылданды, ол кенді тұрақты түрде өндіріп, өңдейді, сонымен қатар жыл сайын геологиялық барлау жұмыстарын жүргізеді және қорлар мен ресурстарды өсіреді.

Барлық мақсаттар мен міндеттер кезек-кезек жазылған бірінші тарауда кенорны жайлы мәліметтер, және геологиялық сипаты, карьерде жұмыс жүргізу әдістері мен ерекшеліктері қарастырылған.

Екінші тарауда васьковский кен алаңының геологиялық құрылымы, кендердің минералды құрамы көрсетілген.

Үшінші тарауда технологиялық процесстер көрсетілген.

АННОТАЦИЯ

В дипломном проекте рассматривается вскрытие и разработка золоторудного месторождения Алтынтау открытым способом, а также эффективность обрабатывающих и погрузочно-разгрузочных работ. В качестве объекта разработки принято современное, хорошо инвестированное золоторудное месторождение в Республике Казахстан, которое постоянно добывает и перерабатывает руду, а также ежегодно проводит геологоразведочные работы и наращивает запасы и ресурсы.

В первой главе последовательно изложены все цели и задачи, рассмотрены информация о месторождении, его геологический характер, методы и особенности ведения работ на карьере.

Второй главе-геологическое строение Васильковского рудного поля, минеральный состав руд.

В третьей главе-технологические процессы.

ANNOTATION

The thesis project considers the opening and development of the Altyntau gold deposit by an open method, as well as the efficiency of processing and loading and unloading operations. A modern, well-invested gold deposit in the Republic of Kazakhstan has been accepted as an object of development, which constantly extracts and processes ore, as well as annually conducts geological exploration and increases reserves and resources.

In the first chapter, all the goals and objectives are consistently stated, information about the deposit, its geological nature, methods and features of work at the quarry are considered, in the second chapter-the geological structure of the Vasilkovsky ore field, the mineral composition of ores, in the third chapter-technological processes.

МАЗМҰНЫ

	КІРІСПЕ	9
1	Кенорны жайлы мәліметтер, геологиялық сипаты	10
1.1	Кенорын жайлы жалпы мағлұматтар	10
1.2	Васильковский кен алаңының геологиялық құрылымы	11
1.3	Кендердің минералды құрамы	12
1.4	Минералдық пайдалы қазбалар	13
2.	Тау-кен бөлімі	14
2.1	Карьер алаңын ашу	15
2.2	Карьер параметрлері	16
2.3	Тау-кен көлік жабдығының жұмыс күндерінің саны	17
2.4	Кешенді механизацияның құрылымы	18
2.5	Траншеяларды жүргізу технологиясы	19
2.6	Игеру жүйесі	20
2.7	Тау жыныстарын қазуға дайындау	21
3	Арнайы бөлімі. Қазу–тиеу жұмыстары	22
3.1	Қазу-тиеу жұмыстары	26
4	Тасымалдау жұмыстары	34
4.1	Тау-кен массасын тасымалдау	35
4.2	Қойманы қалыптастыру және үйінді жасау	37
	ҚОРЫТЫНДЫ	
	ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ	

КІРІСПЕ

Елдің тау-кен өндіру өнеркәсібінің даму деңгейі оның өнеркәсіптік әлеуетінің негізгі көрсеткіштерінің бірі болып табылады.

Дипломдық жоба үшін осы тақырыпты таңдаудың өзектілігі- Васильков алтын кен орнын ашу мен игерудің тиімділігін аналитикалық әдіспен дәлелдеу қажет.

Игеру объектісі ретінде Қазақстан Республикасындағы заманауи, жақсы инвестицияланған Васильков алтын кен орны қабылданды, ол кенді тұрақты түрде өндіріп, өңдеп қана қоймайды, сонымен қатар жыл сайын геологиялық барлау жұмыстарын жүргізеді және қорлар мен ресурстарды өсіреді.

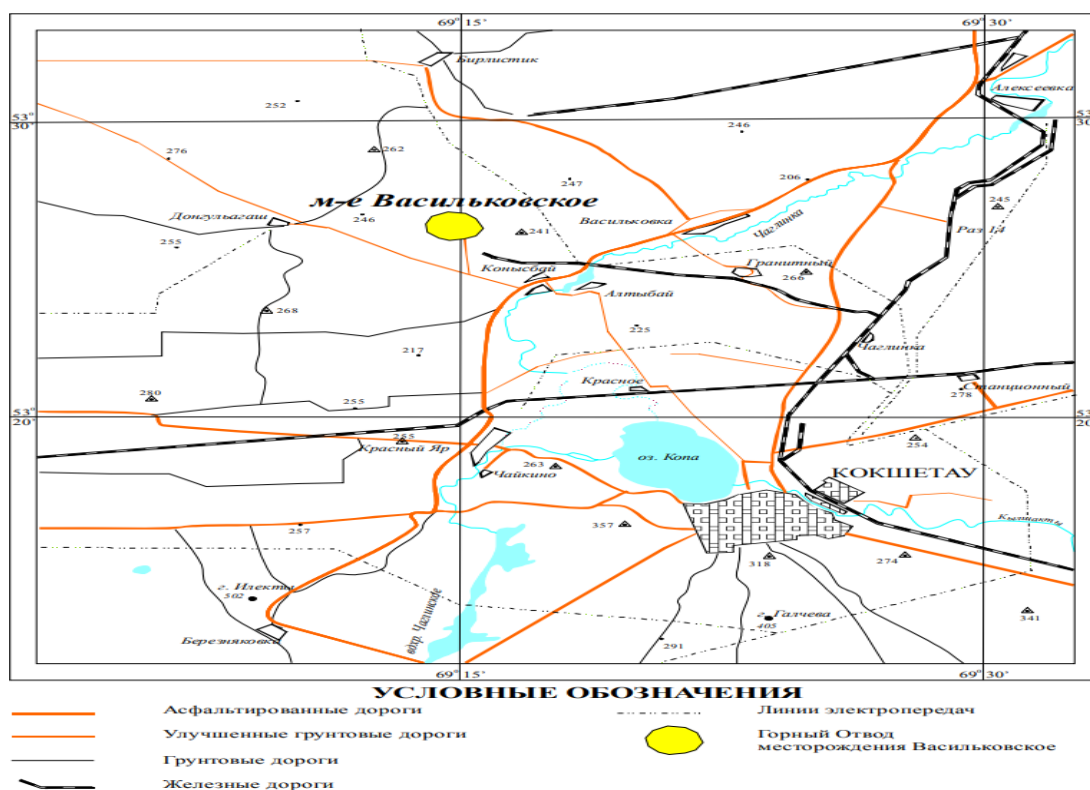
Негізгі міндеттер кен орнын ашу және игеру жүйесі, кенді игеру мен өңдеуді қарқындату, еңбек өнімділігін арттыру, тау-кен жұмыстарын жүргізу үшін жағдай жасау, табиғи және жер ресурстарын ұтымды пайдалану болып табылады.

1 Кенорны жайлы мәліметтер, геологиялық сипаты

1.1 Кенорын жайлы жалпы мағлұматтар

"Васильковское" алтын кен орны Қазақстан Республикасы Ақмола облысының орталығы Көкшетау қаласынан солтүстікке қарай 17 км жерде орналасқан. 1.1 суретте кен орнының орналасқан жері көрсетілген.

Кен орнын өңдеу 2013 жылы Қарағанды қ. "ТОМС" ҒЗЖИ ЖШҚ КҚ "Васильков кен орнын ашық тәсілмен өнеркәсіптік игеру" жобасына сәйкес жүргізіледі.



1.1 Сурет - "Васильковское" алтын кен орнының орналасқан жері

1.2 Васильковский кен алаңының геологиялық құрылымы

Кен алаңы Көкшетау орта массивінің шегінде орналасқан, төрт бұзылу жүйесі байқалады (субмеридиональды, субширотты, солтүстік-шығыс және солтүстік-батыс бағыттары). СБ жүйесі ең үлкен дамуға ие аймақтық Донғұлағаш аймағы бұзушылық (1.2 сурет) орналастырылған.

Васильков кен алаңы Алтыбай синклиналы шегінде локализацияланған құрылымы және Донғұлағаш ақауы мен СШ ақауы қиылысу аймағына орналастырылған қорларының барын және оның орналас және контактіге жоғарғы ордовик гранитоидты интрузиясы бастап сыйымды жыныстары оның докембриялық құрылымдар. Ол үш жағынан ақаулармен шектеледі, олардың екеуі, СШ қорларының барын және оның орналас, кен көріністері алыс

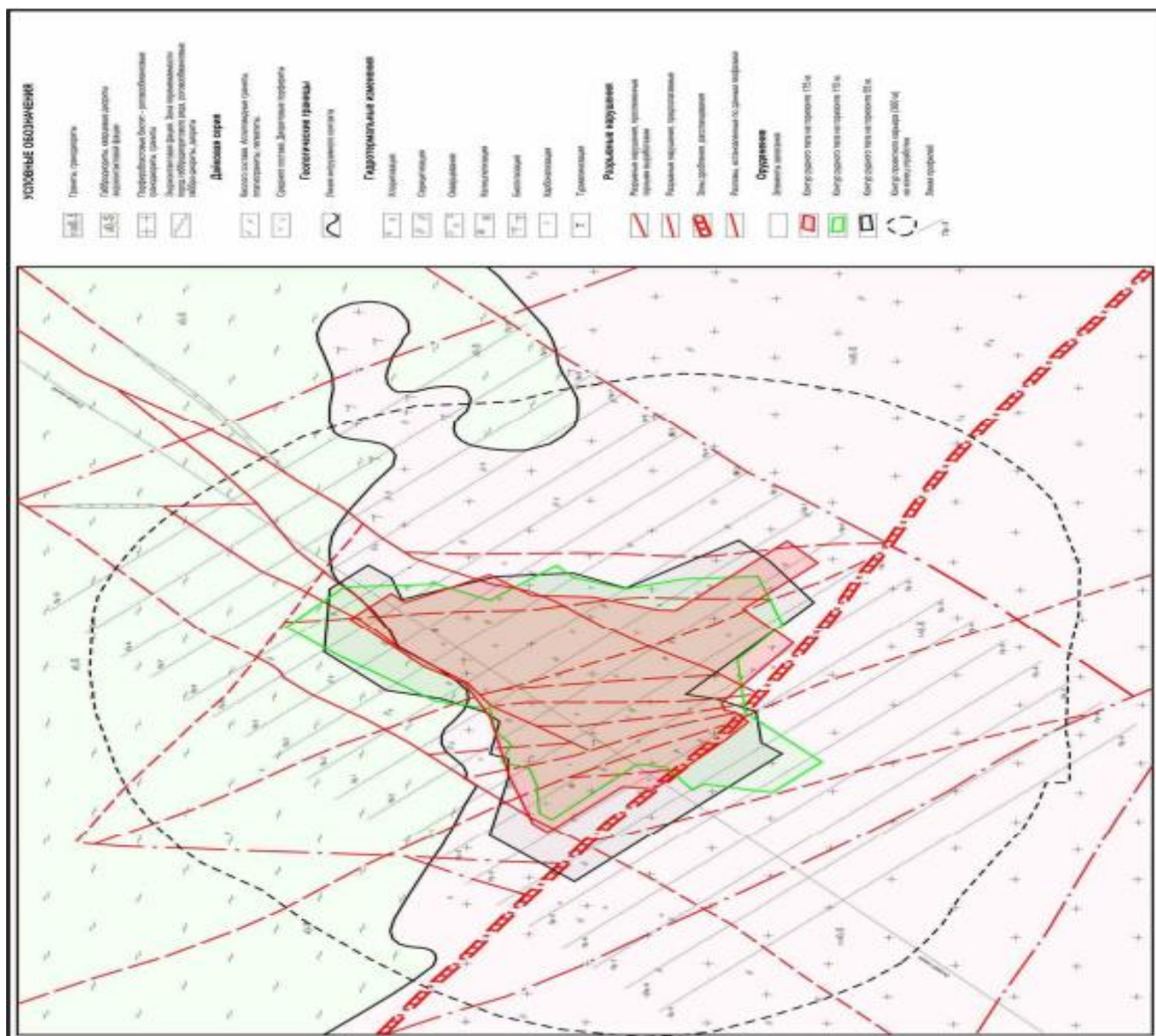
ауданында ұштасады. ОБ бағытында олар Донғұлағаш аймағының бұзылыстарына тарайды және жанасады. Барлық ақаулар жақсы магнитометриялық түсіру кезінде бекітіледі.

Белсендірудің барлық сатыларындағы ақаулар бойымен мұраланған жату элементтерімен кішігірім бұзылулар болады, көбінесе ұсақтау аймақтарымен бірге жүреді. Жоғары тәртіпті бұзушылықтар мен ұсақтау аймақтарының неғұрлым қарқынды дамуы бұл үлкен ақаулармен шектелген блокта, өзек тәрізді денелердің үстінде диориттер болады.

Кен алаңының ОБ бөлігінде олар ажыратылған, ал СБ-ға қарай біріктіріледі. Бұл ақаулар, әдетте, кішігірім бұзылу аймақтарымен бірге жүреді. Қиылысу торабына осындай аймақтардың бірі, айтарлықтай ауданы бар тау жыныстары ұсақталды, Васильков кен орны шектелген. Бұл үшін нысан кен жыныстардың бұзылуының өте қарқынды дәрежесі ретінде сипатталады, кен және кеннен кейінгі уақыт, сондай-ақ ақаулардың көп бағыты. Бұл кен орнының жалпы құрылымдық үлгісін (ұсақ блоктар жүйесі), кен денелер, оларды кеңістікте орналастыру ерекшеліктері. Солтүстіктен, солтүстік-батыстан және оңтүстік-батыстан кен алаңы стратификацияланған рифей мен ордовиктің түзілімдері.

Кен алаңының шегінде ең көшелері СБ және ОБ оның бөліктерінде екі жолақ түрінде орналасқан ерте-орта рифей түзілімдері, жасыл және жасыл-сұр филлит тәрізді жыныстардан тұратын серицит хлориді, эпидот-альбит-актинолит, хлорит-серицит-кремний құрамы, көбінесе карбонаттандырылған. Ортаңғы ордовик андезиттерден, андезито-базальттардан, базальттардан және туфтардан тұрады бактериялар мен балдырлар песчаник, алевроит, аргиллит, яшмоид, гравелит ғана мекендеді. Кейде олар гипабиссальдық тұрғыдан зерттеледі диабазалық порфириттық және диабазалық арқылы жарып өтеді. Негізгі бөлігі кен өрісі жоғарғы ордовик интрузивті кешенінің жыныстарынан құралған.

Кен орнының басты геологиялық ерекшеліктерінің бірі жергіліктендіру болып табылады оның интрузивті массивінде, ол басқалардан ерекше әртүрлілікпен ерекшеленеді жыныстардың петрографиялық құрамы, олардың тез фациальды өзгергіштігі және қарқынды метасоматикалық зерттеу. Тән-бұл аймақ арқылы біртіндеп өту қышқыл құрамды жыныстардан орта және негізгі құрамды жыныстарға ауысу. Байланыс гранодиориттермен қиылысу аймақтары қалыптастыру үшін өнеркәсіптік алтын кені минералдандыру шешуші болып табылады. 1.2 Сурет – құрылымдық бақылау схемасы және морфологиясы көрсетілген.



1.2 Сурет – құрылымдық бақылау схемасы және морфологиясы.

1.3 Кендердің минералды құрамы

Бастапқы кендердің негізгі кен минералдары-арсенопирит, пирит, висмут минералдары және табиғи алтын. Барлық минералдардың ішінде күрт басым арсенопирит. Пирит, халькопирит, өңсіз кендер, сфалерит, галенит сияқты сульфидтер, пирротин кен орнының шеткі бөліктеріне қарай тартылады, кеннің негізгі массасында аз мөлшерде. Сульфидті кендердің минералды құрамы 1.3 кестесінде көрсетілген.

1.3 Кесте - Сульфидті кендердің минералды құрамы

Минералдар, минералдар топтары	массалық үлесі, %
Кварц	40
Микролин	24
Олигоклаз	20
Биотит	5,0

Хлорит, Гидролюда	5,0
Темір гидроксиді: гетит, лимонит	2,0
Темір оксидтері: гематит, магнетит	2,0
Сульфидтер: арсенопирит	2,8-3,2
Барлығы	100

1.4 Минералдық пайдалы қазбалар

Күміс құрамы 0,82 г/т мөлшерінде топтық сынамалардың деректері бойынша анықталды (спектрлік талдау). Висмут пен күміс байыту кезінде арсенопиритке айналады концентрат, олардың құрамы: 5-20 г / т күміске жетеді. Мышьяк (As). Кендегі As мазмұны 180 топтық талдау нәтижелері бойынша анықталған сынамалар мен технологиялық зерттеулердің нәтижелері бойынша. Мышьяқтың орташа мөлшері в фабрикалық кендерде (борт 1,5 г/т) 1,82% орнатылған. Оның болжамды ресурстары кен массасы 53,2 миллион тонна (Bi, Se, Te, Ag сияқты) және 968,240 тоннаны құрайды. Мышьяк зиянды қоспаларға жатады және зарарсыздандыру үшін Арнайы схема қажет кенді қайта өңдеу қалдықтары.

Алтын кені минералдануының контурында уран кендері бар, ол азимут 290 бойынша солтүстік-батыс бағыттағы жайпақ құлайтын жарықтар жүйесімен байланысты 310 градус. Құрылыс тастар. Тау жыныстары аршу-гранодиориттер, габбро-диориттер және диориттер бөлшектелген қиыршық тасты өндіру үшін құрылыс тастары ретінде зерттелген.

2 Тау-кен бөлімі

2.1 Карьер алаңын ашу

Жер бетінің рельефіне байланысты негізгі траншея трапеция немесе бұрыс төртбұрыш түрінде көлденең қима түрінде болуы мүмкін. Оржолдың бойлық еңісі карьер көлігінің түріне байланысты белгіленеді. Тепловоз және электровоз тартымы бар темір жол көлігінде еңіс тиісінше 20 – 40%, автомобиль көлігінде – 60 – 100% о, конвейерлік көлікте—17-19° дейін, скипті көтеруде-19-дан 90° дейін тең болып қабылданады. 2.1 Суретте оржол схемасы көрсетілген.

Оржолды жүргізу кезінде теміржол және автомобиль көлігі ең көп қолданылды.

Әдетте, қазу жұмыстары карьердегі жұмыс үшін қабылданған көлік түрімен қамтамасыз етіледі. Кейде үлкен өндірістік қуаттылықтағы карьерлерде негізгі карьерден басқа көлікпен жұмыс істейді. Мысалы, теміржол карьер көлігінде оржолды жүргізу кезінде тікелей қоқыстарға жеткізілетін немесе теміржол вагондарына шамадан тыс жүктелген автомобильдер немесе конвейерлер қолданылады. Осының арқасында оржолдың жылдамдығы жоғары және кен орнын қарқынды игеру қамтамасыз етіледі.

Оржолдар, әдетте, тіке мех-күрек тәрізді экскаваторларды (қажет болған жағдайда драглайнды қолдана отырып) және Карьерлік көлік түрлерінің бірімен жүзеге асырылады. Оржолдарды өткізудің көліктік және көліктік емес әдісі бар.

Бірінші жағдайда шығарылатын жыныстар едәуір қашықтыққа теміржол, автомобиль немесе конвейер көлігімен тасымалданады, екіншісінде олар өтетін оржолдың бортында экскаватормен сақталады. Күрделі оржолдарды қазудың көліксіз әдісі көлікке қарағанда әлдеқайда үнемді, бірақ оның көлемі сыртқы карьердің жоғарғы шекараларында күрделі оржолдарды және ішкі оржолдарды қазумен шектеледі.

Кейбір жағдайларда оржолдарды қазу кезінде жарылыстар, Гидромеханизация құралдары және доңғалақты скреперлер қолданылады. 2.1 суретте жұмыс фронтын дайындау үшін Hitachi EX-2600 (тік күрек) экскаваторының және Caterpillar 992K/994K автосамосвалдарының көмегімен борпылдақ жыныстарда кесілген траншеядан өту ұсынылады. Тығыздығы $\gamma = 3 \text{ т/м}^3$.

Жыныстарда 10-12 беріктік коэффициенті бар (В.В. Протодьяконов шкаласы бойынша 8-20 беріктік коэффициенті) жарылыс ұңғымаларын бұрғылау үшін Atlas Copco DM-45 бұрғылау машиналары қолданылады, олар осы тау-геологиялық жағдайларда өзін жақсы дәлелдеді.

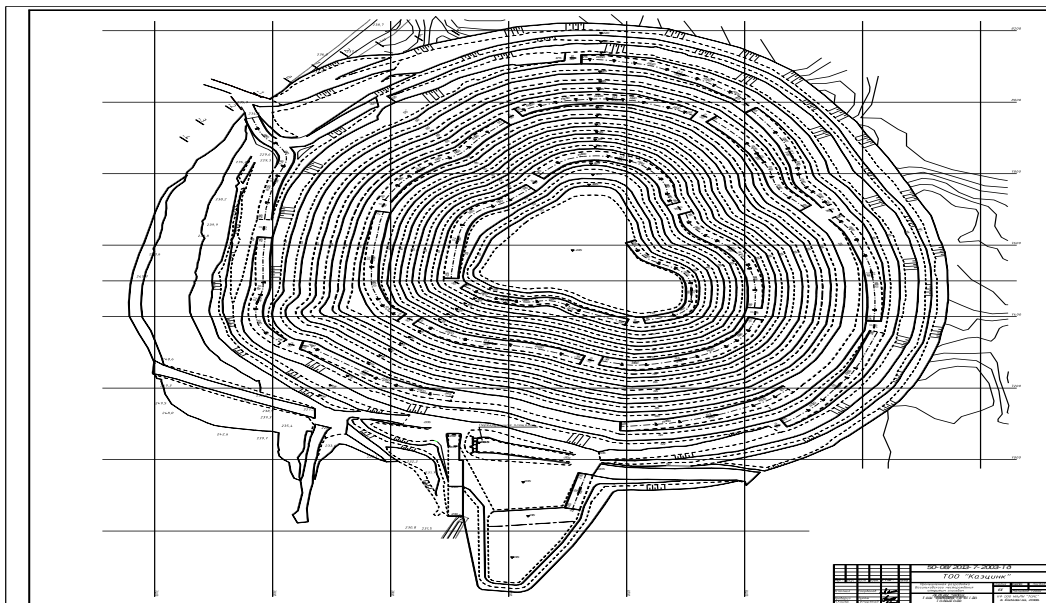
Тау-кен массасын тиеуде қажетті өнімділікті ұстап тұру негізінде 15 м3 шөміш сыйымдылығы бар Hitachi EX-2600 (кері күрек) экскаваторы жұмыс істейді.

Негізгі Карьер жүктері-аршылған жыныстар мен пайдалы қазбалар. Бұл кәсіпорында тау-кен жұмыстарын жүргізу жоғары күрделілікпен сипатталады, ол бұрғылау-жару жұмыстарының үлкен көлемімен, тасымалдау қашықтығымен анықталады: үйіндіге – 2.7 км, алтын өндіру фабрикасына-12,5 км .

Карьерде аршылған жыныстар мен кенді тасымалдау жүк көтергіштігі 90т Caterpillar 992K/994K автосамосвалдармен жүзеге асырылады.

KOMATSU PC450 бульдозерлері көлік коммуникацияларын жұмыс жағдайында ұстау, кенжарларды тазарту, бұрғылау қондырғыларын орнатуға арналған алаңдарды тазарту үйінділерін жоспарлау үшін қолданылады.

Сонымен қатар, көптеген көмекші машиналар мен механизмдер бар: карьердегі жолдарды суаратын суару машиналары, және сондай-ақ, жұмыс алаңдарын суарады; май құюшылар; кабель орамалары, сондай-ақ жөндеу машиналары мен механизмдері.



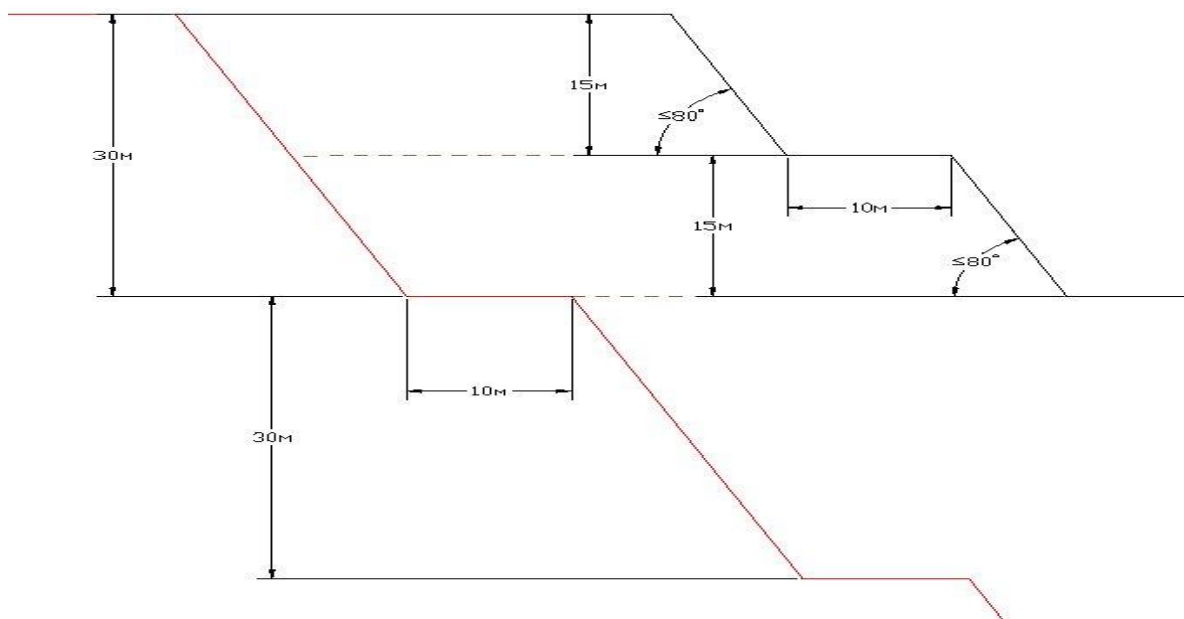
2.1 Сурет - Көлбеу оржол

2.2 Карьер параметрлері

2.1 Кесте - Карьердің жобалық параметрлері.

Көрсеткіштер	Саны
Жер бетіндегі ауданы	1 350 мың м ²
Карьердің ені (батыстан шығысқа қарай)	1 210 м ²
Карьердің ұзындығы (солтүстіктен оңтүстікке қарай)	1 290 м ²
Карьердің тереңдігі	450 м

Соңғы контурдағы кемерлерді өту 30 м құрайды, бірақ горизонттарды өңдеу кезінде уақытша кемерлердің әрбір 15 м биіктігінен 10 м уақытша сақтандырғыш бермалар қалдырылады (төменде 2.1 схемада келтірілген).



2.1 Схема-Кемер параметрлері

Кен өндірудің жылдық өнімділігі жылына 8 млн. т, орташа құрамы шамамен 2 г / тн.

ТТМ-ге 3 ұсақтағыш орнатумен циклдік-ағындық технологияны қолдана отырып, дамудың көлік жүйесі қабылданды. 205 м және ұсақталған кенді ұнтақтау қондырғыларынан бетіне және одан әрі алтын өндіру фабрикасына конвейерлік көлікпен тасымалдау.

Карьерді өңдеу кезінде Даму жүйесінің келесі параметрлері қабылданды:

- кемердің биіктігі-15 м, соңғы контурда өту кезінде қосарланған-30 м, кенді аймақта өңдеу 7,5 м-ден кіші жолдармен жүргізіледі;
- жұмыс сөрелерінің бұрыштары $65 \div 80^\circ$ қабылданды;
- сақтандырғыш берм-10 м ені;
- автокөлік бермінің ені-25 м.

Қопсыту жыныстар қолдана отырып жүргізіледі БВР. Жарылған тау-кен массасын автосамосвалдарға бір шөмішті экскаваторлармен және шөмішті тиегіштермен тиеу. Аршу жыныстарын үйінділерге (Батыс және Шығыс) дейін, баланстан тыс кенді қоймаға және орташа қоймаларға – автосамосвалдарға жеткізу. ЗИФ кенді орташа ұстау және үздіксіз беру мүмкіндігі үшін кен қоймалары қарастырылған.

Кеніште жыл бойы жұмыс істеу режимі қабылданды:

- бір жылдағы жұмыс күндерінің саны – 365 күн
- тәулігіне жұмыс ауысымдарының саны – 2 ау
- ауысым ұзақтығы – 12 сағат.

2.2 Кесте–Карьердің өнімділігі

Көлемі	Жылдық	
	тыс.м ³	тыс.т
Өндіру	41,5	115
Аршу	2700	-
Тау жыныс массасы	2741,5	-

2.3–Кесте-Тау-кен көлік жабдығының жұмыс күндерінің саны

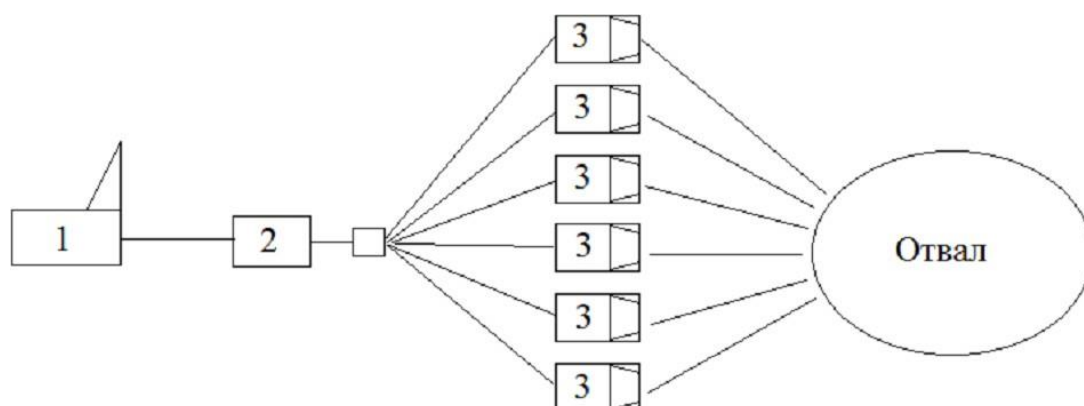
Жабдық	жұмыс күндерінің саны
Hitachi EX-2600	340
Atlascopco DM-45	340
Caterpillar 992K/994K	340

2.4 – Кешенді механизацияның құрылымы

Алтынтау кен орнын игеру кезінде экскаватор-көлік жабдықтары кешені қолданылады (2.4 кесте). 2.3 Сурете – Аршу машиналарына арналған кешенді механизацияның құрылымды жұмыстары бейнеленген. Келесі, 2.4 суретте – өндіру үшін кешенді механизацияның құрылымды жұмыстары анықталған.

2.4 Кесте–Жабдықтар кешені

Жабдық түрі	Аршу	Саны	Өндіру	Саны
Бұрғылау станогы	Hitachi EX-2600	1	Hitachi EX-2600	1
Экскаватор	Atlascopco DM-45	2	Atlascopco DM-45	1
Автокөлік	Caterpillar 992K/994K	6	Caterpillar 992K/994K	3



2.3 Сурет – Аршу машиналарына арналған кешенді механизацияның құрылымды жұмыстары



2.4 Сурет – Өндіру үшін кешенді механизацияның құрылымды жұмыстары

Жыныстарда 10-12 беріктік коэффициенті бар (В.В. Протоdjяконов шкаласы бойынша 8-20 беріктік коэффициенті) жарылыс ұңғымаларын бұрғылау үшін Atlas Corso DM-45 бұрғылау машиналары қолданылады, олар осы тау-геологиялық жағдайларда өзін жақсы дәлелдеді.

Тау-кен массасын тиеуде қажетті өнімділікті ұстап тұру негізінде 15 м3 шөміш сыйымдылығы бар Hitachi EX-2600 (кері күрек) экскаваторы жұмыс істейді.

Негізгі Карьер жүктері-аршылған жыныстар мен пайдалы қазбалар. Бұл кәсіпорында тау-кен жұмыстарын жүргізу жоғары күрделілікпен сипатталады, ол бұрғылау-жару жұмыстарының үлкен көлемімен, тасымалдау қашықтығымен анықталады: үйіндіге – 2.7 км, алтын өндіру фабрикасына-12,5 км .

Карьерде аршылған жыныстар мен кенді тасымалдау жүк көтергіштігі 90т Caterpillar 992K/994K автосамосвалдармен жүзеге асырылады.

KOMATSU PC450 бульдозерлері көлік коммуникацияларын жұмыс жағдайында ұстау, кенжарларды тазарту, бұрғылау қондырғыларын орнатуға арналған алаңдарды тазарту үйінділерін жоспарлау үшін қолданылады.

Сонымен қатар, көптеген көмекші машиналар мен механизмдер бар: карьердегі жолдарды суаратын суару машиналары, және сондай-ақ, жұмыс алаңдарын суарады; май құюшылар; кабель орамалары, сондай-ақ жөндеу машиналары мен механизмдері.

2.5 Траншеяларды жүргізу технологиясы

Кен орнының солтүстік бөлігінде жобамен БЖЖ қолдана отырып, көліктік тәсілмен оржолдар жүргізу технологиясы қабылданды. Қазу үшін Hitachi EX-2600 (тік күрек) қолданылады, Ұңғымаларды бұрғылау Atlascorco DM-45

бұрғылау машиналары қолданылады, тау жыныстарын тасымалдау Caterpillar 992K/994K автосамосвалдарымен жүзеге асырылады;

- кемердің биіктігі-15 м;
- ор бортының еңіс бұрышы- 70-75 градус.;
- түбі бойынша Ор ені-23 м;
- жұмыс алаңының ең аз ені-25 м;
- ор еңісі-100%

Кіру оржолының көлемі есептеледі, м³

$$V_{O.K} = \frac{H_y^2}{l_p} \times \left(\frac{b_{min}}{2} + \frac{H_y \times ctg\alpha}{3} \right) + H_y \times \left(\frac{b_{min}}{2} + \frac{\pi \times H_y \times ctg\alpha}{6} \right), (2.1)$$

$$V_{O.K} = \frac{15^2}{0,1} \times \left(\frac{23}{2} + \frac{10 \times ctg75}{3} \right) + 15 \times ctg75 \times \left(\frac{23}{2} + \frac{3,14 \times 15 \times ctg75}{6} \right) = 51464$$

мұндағы: Ну-кемердің биіктігі, м;

b_{min}-түбі бойынша ордың ені, м;

iP-ордың еңісі,%;

ctgα-ор бортының еңіс бұрышы, град.

Түбі бойынша барлық оржолдардың ені 23 м, автомобильдің айналма бұрылу жағдайынан, үнгілеу, су бұрғыш жыралар мен сутөкпе құбырларын орналастыру кезінде қабылданады.

Кесілген ордың көлемі, м³:

$$V_{K.O} = (B_{min} + H_y \times ctg\alpha) \times H_y \times L_{\phi}, (2.2)$$

$$V_{K.O} = (25 + 15 \times ctg75) \times 15 \times 180 = 100643$$

мұндағы L_ф-жұмыс фронтының ұзындығы, м; жобамен анықталады.

Дайындалған қорларды құру үшін кемерледі бөлу бойынша жұмыстардың көлемі, м³:

$$V_p = (П_{ж} + B_{min}) \times H_y \times L_{\phi} = (1,5 + 25) \times 15 \times 180 = 71550 (2.3)$$

мұнда: П_ж - дайындалған қорлардың жолақ ені, м;

B_{min} - жұмыс алаңының ең аз ені, м.

Тау-кен дайындық жұмыстарының жалпы көлемі, мың м³:

$$V_{джк} = V_{B.T} + V_{P.B} + V_{.P} = 51,4 + 100,6 + 71,5 = 223 (2.4)$$

Траншеяларды қазу уақытын есептейміз, жыл:

$$t_{K.Y} = \frac{V_{O.K}}{Q_{э.жыл}} = \frac{51464}{2552380} = 0,02 (2.5)$$

мұндағы t_{ky} -кіру орын үңгілеу уақыты, жыл;

$Q_{э.жыл}$ – экскаватордың жылдық өнімділігі, $m^3 / жыл$.

$$t_{K.O} = \frac{V_{K.O}}{Q_{э.жыл}} = \frac{100643}{2552380} = 0,03 \quad (2.6)$$

мұндағы, t_{ko} -кесінді Орды үңгілеу уақыты, жыл;

$$t_{K.B} = \frac{V_{K.B}}{Q_{э.жыл}} = \frac{71550}{2552380} = 0,02 \quad (2.7)$$

мұндағы $t_{K.B}$ - кенжар борттарын бөлу уақыты, жыл.

Көкжиекті дайындау уақытын, жылын анықтаймыз:

$$T = t_{B.T} + t_{P.T} + t_{P.B} = 0,02 + 0,03 + 0,02 = 0,07 \quad (2.8)$$

Тау-кен жұмыстарының жылдық төмендеуінің мүмкін болатын шамасын есептейміз, $M / жыл$:

$$h_0 = \frac{h}{T} = \frac{15}{0,07} = 214 \quad (2.9)$$

2.6 Игеру жүйесі

Игеру жүйесі келесі факторларды ескере отырып қабылданады:

- шоғырдың құлау бұрышы;
- тау жыныстары мен пайдалы қазбалар;
- пайдалы қазбаның жату тереңдігі;
- сазды-құмды жыныстарды жабатын қуаттар;
- қажетті мансап өнімділігі және т .б.

Игеру жүйесі-кен орнының қорларын ұтымды пайдалану кезінде берілген өндірістік қуатпен карьерді үнемді және қауіпсіз пайдалануды қамтамасыз ететін тау-кен жұмыстарын жүргізу тәртібі.

Игеру жүйесі тау жыныстарының қасиеттері мен пайдалы қазбалардың пайда болу жағдайларын зерттеу және талдау негізінде, тау жыныстарының беріктігі мен кен орнының түсу бұрышын, пайдалы қазбалардың пайда болу тереңдігін, шөгінділердің қуатын және т. б. ескере отырып таңдалады.

Көлбеу және тік жатындарды игеру кезінде тау-кен дайындық жұмыстары Құрылыс кезеңінде де, карьерді пайдалану кезінде де өндіру және аршу жұмыстарының алдыңғы жағын құру үшін жүргізіледі. Пайдалану кезеңіндегі тау-кен дайындық жұмыстарының құрамына жаңа көкжиектерді ашу және кесу кіреді. Көлбеу және тік кен орындарындағы игеру жүйесі аршу, өндіру, тау-кен жұмыстарын жүргізу тәртібімен сипатталады. Мұндай жүйелер тереңдетілген деп аталады.

Тау-кен жұмыстары фронтының жылжу бағыты бойынша игеру жүйесі жоспарында-бір жақты қолданылады, бұл ретте жұмыс аймағы карьердің периметрі бойынша барлық борттарды қамтиды және игеру орталықтан карьер өрісінің шекараларына немесе шекарадан орталыққа қарай сақиналы

жолақтармен жүргізіледі . Жұмыста [7] В.В. Ржевский SR жұмыс алаңы енінің мүмкін мәндерінің аралығын анықтайды.п.:

Жұмыс алаңының енін негіздеу, м:

$$\text{Ш}_{\text{р.п}} = B + c + a + L + b_n = 25 + 1 + 6 + 5,5 + 2 = 40\text{м} \quad (2.10)$$

мұндағы: В-жарылған тау массасы құламасының ені, м;
с-құламаның төменгі жиегінен автожолдың жүру бөлігінің жиегіне дейінгі қашықтық, м;
а-ені автожолдың жүру бөлігі, М;
bp-құлау призмасының ені, м;
Л - дайындалған қорлардың жолақ ені, м.

$$L = \frac{\mu \times A_p}{L_p \times n_0 \times h} = \frac{0,06 \times 250000}{180 \times 1 \times 15} = 5,5 \quad (2.11)$$

мұндағы: μ – кен қорлары резервінің нормативтік коэффициенті;
 A_p -кен бойынша жылдық өнімділік, м³;
 L_p -шоғырдың ұзындығы, м;
 n_0 -бір мезгілде игерудегі өндіру кемерлерінің саны.

2.7 Тау жыныстарын қазуға дайындау

Карьердің жұмысындағы негізгі өндірістік процестер :

- дайындау жыныстарының қарай қазу;
- қазу-тиеу жұмыстары;
- тау массасын тасымалдау;
- үйінді жұмыстары;
- пайдалы қазбаларды қоймалау.

$$P_p = 0,005 \times K_{\text{ж.к}} \times (\sigma_{\text{сж}} + \sigma_{\text{сдв}} + \sigma_p) + 0,5\gamma, \quad (2.12)$$

$$P_p = 0,005 \times 0,9 \times (1200 + 60 + 140) + 0,5 \times 2,7 = 7,6$$

мұндағы: $K_{\text{ж.к}}$ -жарықшақтың коэффициенті;
 $\sigma_{\text{сж}}$, σ_p , $\sigma_{\text{сдв}}$ - тау жыныстарының қысылуына, созылуына және ығысуына уақытша кедергісі, МПа;
 γ - тау жыныстарының тығыздығы, т/м³.

Бұрғылау қиындығының көрсеткіші:

$$P_6 = 0,007 \times (\sigma_{\text{сж}} + \sigma_p) + 0,7 \times \gamma, \quad (2.13)$$

$$P_6 = 0,007 \times (1200 + 140) + 0,7 \times 2,7 = 11,2$$

Эталондық ЖЗ үлестік эталондық шығыны:

$$q_э = 0,02 \times (\sigma_{сж} + \sigma_{сдв} + \sigma_p) + 2 \times \gamma, \quad (2.14)$$

$$q_э = 0,02 \times (1200 + 60 + 140) + 2,2 \times 2,7 = 33,4$$

Жіктеу бойынша, бұзылу қиындықтарына байланысты, бұл жыныстар II сыныпқа жатады - оңай жойылатын жыныстар. Бұрғылау көрсеткіші бойынша тұқымдар III сыныпқа жатады-қиын. Жарылыс деңгейі бойынша тау жыныстары IV сыныпқа жатады-өте қиын. Бұрғылау қиындығына және тау жыныстарының жоғары беріктігіне сүйене отырып (Протодьяконов шкаласы бойынша f=8-15) Васильков карьерінде біз машиналарды қолданамыз. 2.7 Суретте бұрғылау станогы көрсетілген.

Atlascorco бұрғылау моделі DM-45, диаметрі 140 мм. "К" типті жылжымалы денелері бар мойынтіректерде – күшті жыныстар.



2.7 Сурет – DM-45 Бұрғылау станогы

2.5 Кесте – БЖЖ параметрлері

Ұңғыма диаметрі	мм	140
Кемердің биіктігі	м	15
Асыра бұрғылау	м	3
Недозаряд	м	3
Оңтүстік және шығыс оқу орындарына ЖЗ меншікті шығыны	кг/м2.	0,85
Батыс және Солтүстік уч-щелерге ЖЗ меншікті шығыны	кг/м2	0,95
Бұрғылау торлары	м	1,3

Біз жарылған тау массасының оңтайлы мөлшерін есептейміз, м:

$$d_{\text{ср.о}} = (0,15 \div 0,2) \times \sqrt[3]{E} = (0,2) \times \sqrt[3]{15} = 0,49 \quad (2.15)$$

мұндағы Е-экскаватордың қабылданған моделінің шөмішінің сыйымдылығы, м³. Біз ұңғымалардың горизонтқа көлбеу бұрышын 90-градусқа қабылдаймыз.

"Гипрорудтың" ұсыныстарына сәйкес біз кемерлердің көлбеу бұрыштарын қабылдаймыз:

- жұмыс кемері - 65°
- жұмыс істемейтін кемер - 55°

Ұңғыманың диаметрін анықтаймыз, мм:

$$d_c = K_{\Psi.K} \times d_k = 1,1 \times 140 = 140 \quad (2.16)$$

мұндағы К_{Ψк}-бұрғылау кезінде ұңғымаларды кеңейту коэффициенті; d_к-қашаудың диаметрі, мм.

Асыра бұрғылау тереңдігін есептейміз, м:

$$l_{\text{аб}} = 0,2 \times h = 0,2 \times 15 = 3 \quad (2.17)$$

мұндағы h-кемердің биіктігі, м.

Ұңғыманың ұзындығын есептейміз, м:

$$L_{\Psi} = \frac{h}{\sin \beta} + l_n = \frac{15}{\sin 90} + 3 = 15 \quad (2.18)$$

мұндағы β-ұңғыманың горизонтқа көлбеу бұрышы (β = 90°).

Пб шамасын ескере отырып, таңдалған станокты бұрғылаудың техникалық жылдамдығы, м / сағ:

$$V_6 = \frac{0,5 \times 10^{-3} \times W \times n_{\Psi}}{K_1 \times \Pi_6 \times d_k^2 \times K_{\Phi}} = \frac{0,5 \times 10^{-3} \times 200 \times 44}{1 \times 12 \times 0,140^2 \times 1,1} = 17 \quad (2.19)$$

мұндағы: W-бір соққы энергиясы, Дж;

n_Ψ-тәж соққыларының саны, с⁻¹;

K₁ – диапазонды жүктейтін коэффициент, өзгертін Пб (Пб = 10 ÷ 14, K₁ = 1 кезінде);

d_к –қашау диаметрі, м;

K_Φ-коэффициент бұрғылау тәжінің пішінін жүктейтін (K_Φ = 1,1); P_о – соққы күші (P_о = 300 кН);

бұрғылау станогының қатынасы – (n_о = 2 с-1);

Бұрғылау станогының ауысымдық пайдалану өнімділігі, М / ауысым:

$$Q_6 = \frac{T_{ay}-T_{yz}}{t_0+t_B} = \frac{12-1.2}{0.05+0.05} = 108 \quad (2.20)$$

мұндағы: T_{cm} -ауысымның ұзақтығы ($T_{ay} = 12$ сағ);

T_{yz} -жұмыстағы ауысым сайынғы үзілістердің ұзақтығы 0,9 1,3-кезең, сағ;

T_0 -бұрғылаудың негізгі уақыты 1м ұңғымалар, сағ;

$T_0 = 1 / V_6$, сағ; t_B -1м ұңғыманы бұрғылау кезінде қосалқы операцияларды орындауға кететін уақыт шығындары, сағ. t_B мәні Atlas Copco DM-45 материалдары бойынша қабылданады. Ол 0,05 сағ / м құрайды.

Бұрғылау машиналарының ауысым сайынғы тоқтап қалуы дайындық және қорытынды операцияларды орындау қажеттілігімен, реттелетін үзілістермен, апаттық аялдамалармен және жөндеулермен, технологиялық операцияларға кететін уақыттың нормативтен тыс шығындарымен байланысты.

$$Q_{6.r} = Q_6 \times N_{p.c} = 108 \times 520 = 56160 \quad (2.21)$$

мұндағы $N_{p.c}$ -жоспарлы және жоспардан тыс жөндеулерден және ұйымдастырушылық және пайдалану-технологиялық үзілістердің басқа да түрлерінен туындаған, олардың тұтас ауысымдық тоқтап қалуын ескере отырып, жыл ішіндегі бұрғылау станогының жұмыс ауысымдарының саны, 520 бірлік.

Тау жыныстарының қасиеттеріне сәйкес біз ЖЗ түрін таңдаймыз, Rioflex 80/20. ЖЗ жобалық нақты шығынын есептейміз, кг / м³.

$$q_n = q_3 \times q_3 \times K_{BV} \times K_D \times K_T \times K_V \times K_3 \times K_{OP}, \quad (2.22)$$

$$q_n = 0,085 \times 1 \times 1,02 \times 1,04 \times 1 \times 0,95 \times 6 = 0,7$$

Q_3 - эталонды ЖЗ салыстырмалы эталондық шығыны, кг / м³;

K_{BV} –ауыспалы коэффициент ЖЗ;

K_D –жыныстардың жарылуын ескеретін коэффициент;

K_V –арылатын жыныстар көлемі-нің әсерін ескеретін коэффициент;

K_3 –дәрежені ескеретін коэффициент зарядтың шоғырлануы;

K_3 -дәрежені ескеретін коэффициент зарядтың шоғырлануы;

K_{OP} -зарядтың орналасқан жерін және массивтің жарылатын бөлігінің (бос) беттерінің санын ескеретін коэффициент.

K_D мәнін формула бойынша анықтаймыз:

$$K_D = \frac{0,5}{d_{cp.o}} = \frac{0,5}{0,49} = 1,02 \quad (2.23)$$

мұндағы $d_{ср.о}$ жарылған жыныстың орташа оңтайлы мөлшері, М. Нақты жағдайларға арналған K_T коэффициенті:

$$K_T = 1,2 \times l_{орт} + 0,2 = 1,2 + 1 + 0,2 = 1,4 \quad (2.24)$$

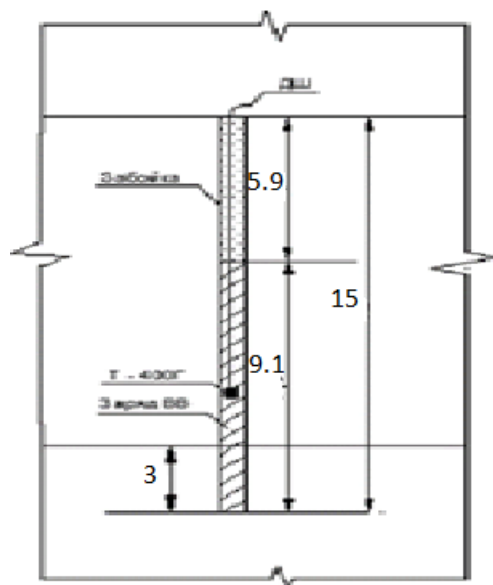
мұндағы, $l_{орт}$ -массивтегі құрылымдық блоктың орташа мөлшері, м.

K_V шамасы жарылатын кемердің биіктігіне байланысты. Биіктігі 15 м дейінгі кемерлер үшін:

$$K_V = \sqrt[3]{\frac{15}{h}} = \sqrt[3]{\frac{15}{15}} = 1 \quad (2.25)$$

мұндағы h кемердің биіктігі, м.

Зарядтың құрылысы. Біз қатты баған зарядын қабылдаймыз. (2.8 суретте) көрсетілген. Біз союдың ұзындығын есептейміз. Жоғары сапалы сою жарылғыш жыныстардың сапасын едәуір жақсартып алады. Кенжар көлемінің азаюы жарылыс өнімдерінің мерзімінен бұрын шығарылуымен және жарылыс жұмыстарының тиімділігінің төмендеуімен қауіпті. Алайда, кенжардың шамадан тыс төмендеуі жарылған жыныстардың сапасын, әсіресе үлкен блокты құрылымды күрт нашарлатады.



2.8 Сурет – Зарядтың құрылысы

Жарылыс жұмыстарын жүргізген кезде тұтас колонкалық заряд үшін кенжардың ұзындығы, м:

$$l_3 = l_{a6} + 11,3 \times d^{0,75} \times l_{cp}^{-0,5} \times \Delta^{0,5} \quad (2.26)$$

$$l_3 = 3 + 11,3 \times 0,11^{0,75} \times 0,7^{-0,5} \times 1,3^{0,5} = 5,9$$

мұндағы: l_3 -ЖЗ тығыздығы, г / см³;

l_{cp} -массивтегі құрылымдық блоктың орташа мөлшері, м;

l_{a6} – асыра бұрғылау ұзындығы, м;

d – ұңғыманың диаметрі, м.

Зарядтың есептік ұзындығын есептейміз, м:

– қатты баған заряды:

$$l_{BV} = L_{\psi} - l_3 = 15 - 5,9 = 9,1 \quad (2.27)$$

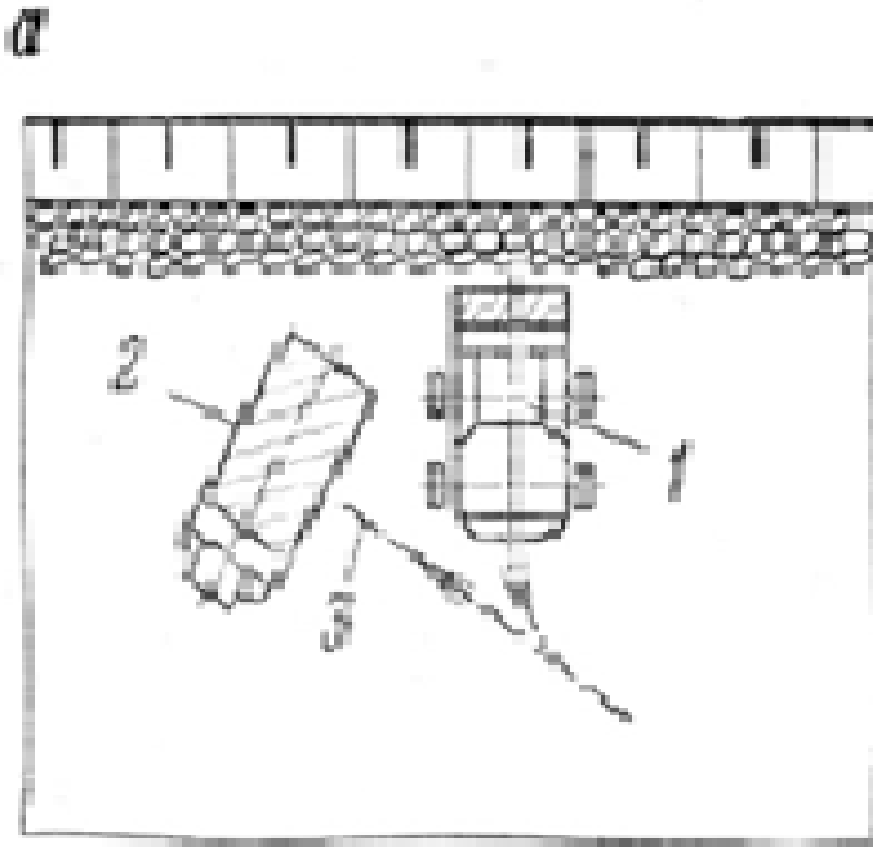
мұндағы L_{ψ} -ұңғыманың ұзындығы, м.

Аралық бастамашының түрін таңдаңыз (дойбы-детонатор).
Ұсыныстарға сүйене отырып, біз су басқан ұңғымалық зарядтарды, гранулотолды, алюмотолды, грамниттерді және су толтырылған ЖЗ-ны бастауға арналған үлкен бастамашылық қабілеті бар TG – 400g дойбы детонаторларын таңдаймыз.

3 Арнайы бөлімі

3.1 Қазу-тиеу жұмыстары

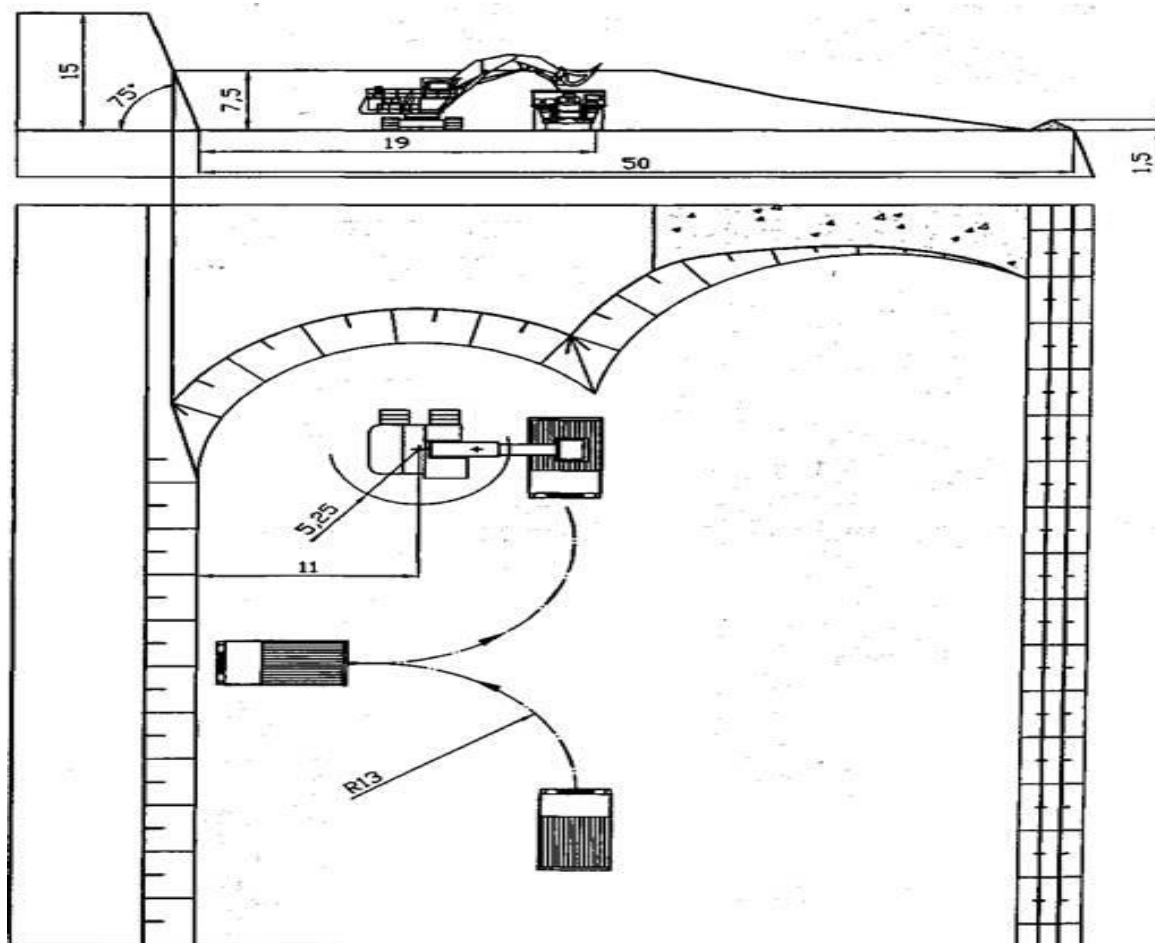
Васильков карьерінде аршу және өндіру жұмыстарында негізгі қазу – тиеу жабдығы ретінде гидравликалық экскаваторлармен орындалады Hitachi-2600 тік күрек көлемі 15м^3 және фронталды тиегіштермен, CAT 992k шөміш көлемі 12м^3 экскаваторлары қолданылады. Жүк тиегіш кенжардан артқы жүріспен, 30-45 градус бұрышпен кенжардың алдыңғы жағына қарай 30 градус (сирек 45 градусқа дейін) бұрышпен орнатылған автосамосвалдан қарама-қарсы жаққа бұрыла отырып жүреді. Бұрылып, ол самосвалға бірінші қадам жасап, төмен түседі. Бос жүк тиегіш самосвалдан артқы жағынан шығып, кішкене бұрышқа бұрылады (3.1 сурет) , содан кейін шөмішті толтыру үшін алдыңғы қайта келеді.



3.1 Сурет - CAT-777D автосамосвалы бар CAT-992 тиегішінің технологиялық жұмыс схемасы

Бұрғылау жарылыс ұңғымаларын 15 метр биіктікке бұрғылау станоктарымен, жарылған Тау массасын биіктігі 7,5 метр қабатпен гидравликалық экскаваторлармен жүк көтергіштігі 90 тонна автосамосвалдарға тиеу және кен массасын байыту фабрикасының

бункерлеріне, ал жыныстарды сыртқы үйінділерге шығару (3.2 сурет) көрсетілген.



3.2 Сурет – Hitachi EX 2600 с САТ -777 жұмысының технологиялық сызбасы

3.1 Кесте – экскаватордың техникалық сипаттамасы

Экскаватор		
Hitachi EX-2600 (тік күрек)		
	Қозғалтқыштың номиналды қуаты - 860 (1119) кВт Салмағы-252000 кг Топырақтағы қысым -1.8 кгс / см² Шөміш сыйымдылығы (PCSA)- 15,0м³ Қазу биіктігі-15010 мм Тұтқаның арынды күші (ISO) -918 (907 бас киіммен) кН Максималды тереңдігі-3.960 м	

Қопсытылған тау жыныстарын қазу қиындықтарының салыстырмалы көрсеткішін табамыз:

$$P_{\text{э.р}} = 0,022 \times [\gamma \times d_{\text{ср}} + 0,1 \times \sigma_{\text{сдв}} + \frac{10 \times (\gamma \times d_{\text{ср}} + 0,1 \times \sigma_{\text{сдв}})}{K_p^9}] \quad (3.1)$$

$$P_{\text{э.р}} = 0,022 \times \left[2,7 \times 32 + 0,1 \times 60 + \frac{10 \times (2,7 \times 32 + 0,1 \times 60)}{1,3^9} \right] = 3,9$$

мұндағы $d_{\text{ср}}$ -жарылған тау-кен массасы бөлігінің орташа мөлшері, см;

Тау жыныстары қазу бойынша 1 классқа жатады.

Экскавация қиындығының нақты көрсеткішін есептейміз:

$$P_{\text{эф}} = K_B \times K_{TP} \times P_{\text{э.р}} = 1 \times 0,92 \times 3,9 = 3,6 \quad (3.2)$$

мұндағы K_B және K_{TP} -сәйкесінше қазу жабдықтарының нақты түрін және оның мөлшерін ескеретін эмпирикалық коэффициенттер.

Hitachi 2600 экскаваторының паспорттық өнімділігін есептеу:

$$Q_n = \frac{3600 \times E}{T_{\text{п.у}}} = \frac{3600 \times 15}{30} = 1800 \quad (3.3)$$

мұндағы, E -экскаватор шөмішінің сыйымдылығы, $T_{\text{п.у}}$ - жұмыс циклінің паспорттық ұзақтығы, с.

Мехлопатты тарту ұзақтығы, с:

$$t_{\text{ч.в}} = \frac{P_{\text{э.ф}}}{P_{\text{э.п}}} \times t_{\text{ч.п}} \times K_p = \frac{3,6}{3,9} \times 8 \times 1,3 = 9,6 \quad (3.4)$$

мұндағы, $P_{\text{э.ф}}$ -экскавация қиындығының паспорттық көрсеткіші; $t_{\text{ч.п}}$ - паспортты алу уақыты, с.

Айналмалы операциялардың ұзақтығы, с:

$$t_{\text{п.ф}} = t_{\text{п.п}} \times \frac{\beta_y}{\beta_{\text{п}}} = 15 \times \frac{120}{90} = 20 \quad (3.5)$$

мұндағы: $t_{\text{п.п}}$ -бұрылу операцияларының паспорттық ұзақтығы, с;

β_y - түсірудің нақты бұрылу бұрышы, град;

$\beta_{\text{п}}$ -бұрудың паспорттық бұрышы, град.

$$T_{\text{ц.ф}} = t_{\text{ч.ф}} + t_{\text{п.ф}} + t_{\text{р.ф}} = 9,6 + 20 + 1,6 = 31,2 \quad (3.6)$$

мұндағы, $t_{\text{р.ф}}$ -жыныстардың қасиеттеріне байланысты шөмішті түсірудің нақты уақыты, с.

Біз шөміштегі тау жынысын босату және шөмішті толтыру коэффициенттерінің мәндерін қабылдаймыз. $k=1,53$ және $K_{н.к}=1,08$.

Қазу технологиясының әсер ету коэффициентін қабылдайтын экскаватордың техникалық өнімділігі (Hitachi 2600 КТ.В=0,85), $m^3 / сағ$:

$$Q_{п} = \frac{3600 \times E}{T_{ц.ф}} \times \frac{K_{н.к}}{K_{р.к}} \times K_{т.а} = \frac{3600 \times 15}{31,2} \times \frac{1,08}{1,53} \times 0,95 = 1160 \quad (3.7)$$

Экскаватордың ауысымдық пайдалану өнімділігі, $m^3 / сағ$:

$$Q_{э} = Q_{тех} \times K_{п.от} \times K_y \times T_{см} \times K_{кл} \times K_{ир} \quad (3.8)$$

$$Q_{э} = 1160 \times 0,9 \times 0,85 \times 12 \times 0,949 \times 0,75 = 7507$$

Экскаватордың жылдық өнімділігі, m^3 :

$$Q_{ж} = Q_{э} \times N_{р.с} = 7507 \times 340 = 2552380 \quad (3.9)$$

мұндағы, $N_{р.с}$ -ауысымдық тоқтап қалуды және ЖАЖ ескере отырып, жыл ішіндегі экскаватордың жұмыс ауысымдарының саны.

Экскаваторлардың жұмыс паркі, бірл.:

$$N_{р.э} = \frac{A}{Q_{ж}} = \frac{8000000}{2552380} = 3 \text{ дана} \quad (3.10)$$

мұндағы, A -тау массасы бойынша карьердің өнімділігі, $T / жыл$.

Біз құлыпты екі енбеге бөлеміз:

$$A_1 = 15m; A_2 = 14m \quad (3.11)$$

Біз қирандының көлденең қимасының есептелген ауданын анықтаймыз, m^2 :

$$S_p = K_{р.с} \times [W + b(n_p - 1) \times h] = 1,3 \times [5 + 5(3 - 1)] \times 15 = 292 \quad (3.12)$$

мұндағы, S_p -құлаудың көлденең қимасының ауданы, m^2 ;

$K_{р.с}$ -жарылыс кезінде жыныстарды босатудың орташа коэффициенті.

Құлау профилін құрудың дұрыстығын нақтылаңыз. Мына шарт орындалуы керек:

$$S_1 + S_2 + \dots + S_n \quad (3.13)$$

$$197 + 95 = 292$$

Әрбір енбе үшін олар В.В. Ржевскийдің ұсыныстарын қолдана отырып, қопсыту коэффициентінің мәнімен анықталады: ыдыраудың тасталған бөлігінде қопсыту коэффициенті 1,4-1,6 құрайды, екінші және үшінші қатарлар аймағында ол 8-10% төмендейді.

Қопсыту коэффициентінің орташа өлшенген мәнін есептеңіз:

$$K'_{p.c} = \frac{K'_p \times S_1 + K'_p \times S_2}{S_p} = \frac{1,6 \times 95 + 1,2 \times 232}{292} = 1,3 \quad (3.14)$$

Алынған мәнді оның бұрын есептелген мәнімен салыстырыңыз, шарт орындалуы керек:

$$K'_{p.c} = K_{p.c} \quad (3.15)$$

$$1,3 = 1,3$$

Әр кірістегі қопсыту коэффициентінің қабылданған мәнін ескере отырып, әр кірісті алу кезінде экскаватордың өнімділігі есептеледі. 1-ші енбе, ($K_p=1,6$):

Жойылған тау жыныстарын қазу қиындықтарының салыстырмалы көрсеткіші:

$$P_{\Sigma.p} = 0,022 \times \left[\gamma \times d_{cp} + 0,1 \times \sigma_{сдв} + \frac{10 \times (\gamma \times d_{cp} + 0,1 \times \sigma_{сдв})}{K_p^9} \right] \quad (3.16)$$

$$P_{\Sigma.p} = 0,022 \times \left[3 \times 27 + 0,1 \times 60 + \frac{10 \times (3 \times 27 + 0,1 \times 60)}{1,6^9} \right] = 2,2$$

мұндағы, d_{cp} —қираған тау-кен массасы бөлігінің орташа мөлшері, см;

γ — жыныстардың тығыздығы, т/м³;

$\sigma_{сдв}$ — жыныстардың ығысуға уақытша кедергісі, кг/см²;

K_p — қопсыту коэффициенті.

Біз орташа тау жынысын экскавация бойынша жіктейміз бөліктің оңтайлы мөлшері.

Бұл таужыныс екі жағдайда да $K_p=1,3$ экскавациясы бойынша I классқа жатады (орташа және үлкен кесек).

Экскавация қиындығының нақты көрсеткішін есептейміз:

$$P_{\Sigma.ф} = K_B \times K_{т.p} \times P_{\Sigma.p} = 1 \times 0,95 \times 2,2 = 2,1 \quad (3.17)$$

мұндағы, K_B және $K_{т.p}$ - тиісінше қазу жабдығының нақты түрін және оның үлгі өлшемін ескеретін эмпирикалық коэффициенттер.

Біз Hitachi 2600 жұмыс циклінің паспорттық ұзақтығын қабылдаймыз таңдалған экскаватор моделі үшін және оның паспорттық өнімділігін есептеңіз, м³/сағ:

$$Q_n = \frac{3600 \times E}{T_{ц.п}} = \frac{3600 \times 15}{30} = 1800 \quad (3.18)$$

мұндағы, E-экскаватор шөмішінің сыйымдылығы, м³.

Мехлопат алудың ұзақтығын нақты жағдайларда анықтаймыз, с :

$$t_{ч.ф} = \frac{П_{э.ф}}{П_{э.п}} \times t_{ч.п} \times K_p = \frac{2,1}{2,2} \times 8 \times 1,6 = 13,3 \quad (3.19)$$

мұндағы, П_{э.п} - экскавация қиындығының паспорттық көрсеткіші; t_{ч.п} - паспортты көсіп алу уақыты, с.

Айналмалы операциялардың ұзақтығын есептейміз:

$$t_{ч.ф} = t_{п.п} \times \frac{\beta_{ф}}{\beta_{п}} = 15 \times \frac{120}{90} = 20 \quad (3.20)$$

мұндағы: β_ф-түсірудің нақты бұрылу бұрышы, град;

β_п-паспорттық бұрылу бұрышы, град.

Қабылданған экскаватордың жұмыс циклінің ең аз ұзақтығын есептейміз:

$$T_{ц.ф} = t_{ч.ф} + t_{п.ф} + t_{р.ф} = 13,3 + 20 + 1,6 = 35 \quad (3.21)$$

мұндағы, t_{р.ф}-жыныстардың қасиеттеріне байланысты шөмішті түсірудің нақты уақыты, с.

Жартастағы тау жынысы бөлігінің орташа мөлшері үшін шөміштегі (K_{р.к}) тау жынысын қопсыту және шөмішті (K_{н.к}) толтыру коэффициенттерінің мәндері, Hitachi 2600 K_{р.к}=1,53 және K_{н.к}=1,8.

Экскаватордың техникалық өнімділігін анықтаңыз:

Қазу технологиясының әсер ету коэффициенті (Hitachi 2600 =0,95), м³/сағ:

$$Q_n = \frac{3600 \times E}{T_{ц.ф}} \times \frac{K_{н.к}}{K_{р.к}} \times K_{т.а} = \frac{3600 \times 15}{35} \times \frac{1,08}{1,53} \times 0,95 = 1034 \quad (3.22)$$

Экскаватордың ауыспалы пайдалану өнімділігін анықтаймыз, м³ / сағ:

$$Q_э = Q_n \times K_{ш.к} \times K_y \times T_{см} \times K_{кл} \times K_{ир}, \quad (3.23)$$

$$Q_э = 1034 \times 0,9 \times 0,85 \times 12 \times 0,949 \times 0,75 = 6756 \text{ м}^3$$

мұндағы:

$K_{ш.к} = 0,9$ -шығындар коэффициенті;

K_y – басқару коэффициенті (бір шөмішті экскаваторлар үшін $K_y = 0,85$);

$T_{см}$ – ауысым ұзақтығы, сағ;

$K_{кл}$ – Климаттық жағдайлардың әсер ету коэффициенті ($K_{кл}=0,949$);

$K_{и.р}$ – негізгі жұмыста қазу машинасын пайдалану коэффициенті:

2-ші еңбе, ($K_p=1,2$):

Қопсытылған тау жыныстарын қазу қиындықтарының салыстырмалы көрсеткіші:

$$P_{э.р} = 0,022 \times \left[\gamma \times d_{ср} + 0,1 \times \sigma_{сдв} + \frac{10 \times (\gamma \times d_{ср} + 0,1 \times \sigma_{сдв})}{K_p^9} \right] \quad (3.24)$$

$$P_{э.р} = 0,022 \times \left[3 \times 27 + 0,1 \times 60 + \frac{10 \times (3 \times 27 + 0,1 \times 60)}{1,2^9} \right] = 4,8$$

мұндағы:

$d_{ср}$ – жарылан тау-кен массасы кесегінің орташа мөлшері, см;

γ – жыныстардың тығыздығы, т/м³;

$\sigma_{сдв}$ – жыныстардың ығысуға уақытша кедергісі, кг / см²;

K_p – қопсыту коэффициенті.

Орташа оңтайлы өлшем үшін тау жынысын қазу бойынша жіктейміз.

Бұл таужыныс екі жағдайда да $K_p=1,3$ экскавациясы бойынша I классқа жатады (орташа және үлкен кесек).

Экскавация қиындығының нақты көрсеткішін есептейміз:

$$P_{эф} = K_B \times K_{ТР} \times P_{эр} = 1 \times 0,95 \times 4,8 = 4,6 \quad (3.25)$$

мұндағы, K_B және $K_{тр}$ – тиісінше қазу жабдығының нақты түрін және оның үлгі өлшемін ескеретін эмпирикалық коэффициенттер. Біз Hitachi 2600 жұмыс циклінің паспорттық ұзақтығын қабылдаймыз.

$T_{ц.п} = 30$ С таңдалған экскаватор моделі үшін және оның паспорттық өнімділігін есептеңіз, м³ / сағ:

$$Q_n = \frac{3600 \times E}{T_{ц.п}} = \frac{3600 \times 15}{30} = 1800 \quad (3.26)$$

мұндағы, E – экскаватор шөмішінің сыйымдылығы, м³.

Мехлопат алудың ұзақтығын нақты жағдайларда анықтаймыз, с:

$$t_{\text{ч.ф}} = \frac{P_{\text{э.ф}}}{P_{\text{э.п}}} \times t_{\text{ч.п}} \times K_p = \frac{4,6}{4,8} \times 8 \times 1,2 = 9 \quad (3.27)$$

мұндағы:

$P_{\text{э.п}}$ —экскавация қиындығының паспорттық көрсеткіші;

$T_{\text{ч.п}}$ - паспортты алу уақыты, с.

Айналмалы операциялардың ұзақтығын есептейміз:

$$t_{\text{ч.ф}} = t_{\text{п.п}} \times \frac{\beta_{\text{ф}}}{\beta_{\text{п}}} = 15 \times \frac{120}{90} = 20 \quad (3.28)$$

мұндағы: $\beta_{\text{ф}}$ -түсірудің нақты бұрылу бұрышы, град;

$\beta_{\text{п}}$ -паспорттық бұрылу бұрышы, град.

Қабылданған экскаватордың жұмыс циклінің ең аз ұзақтығын есептейміз:

$$T_{\text{ц.ф}} = t_{\text{ч.ф}} + t_{\text{п.ф}} + t_{\text{р.ф}} = 9 + 9,5 + 1,6 = 30 \quad (3.29)$$

мұндағы, $t_{\text{р.ф}}$ -жыныстардың қасиеттеріне байланысты шөмішті түсірудің нақты уақыты, с.

Жартастағы тау жынысы бөлігінің орташа мөлшері үшін шөміштегі ($K_{\text{р.к}}$) тау жынысын қопсыту және шөмішті ($K_{\text{н.к}}$) толтыру коэффициенттерінің мәндері, Hitachi-2600 $K_{\text{р.к}}=1,53$ және $K_{\text{н.к}}=1,8$.

Экскаватордың техникалық өнімділігін анықтаңыз:

Қазу технологиясының әсер ету коэффициенті (Hitachi-2600 $K_{\text{т.в}}=0,95$), $\text{м}^3 / \text{сағ}$:

$$Q_{\text{п}} = \frac{3600 \times E}{T_{\text{ц.ф}}} \times \frac{K_{\text{н.к}}}{K_{\text{р.к}}} \times K_{\text{т.в}} = \frac{3600 \times 15}{30} \times \frac{1,08}{1,53} \times 0,95 = 1207 \quad (3.30)$$

Экскаватордың ауыспалы пайдалану өнімділігін анықтаймыз, $\text{м}^3 / \text{сағ}$:

$$Q_{\text{э}} = Q_{\text{п}} \times K_{\text{ш.к}} \times K_{\text{б}} \times T_{\text{ау}} \times K_{\text{кл}} \times K_{\text{и.р}} \quad (3.31)$$

$$Q_{\text{э}} = 1207 \times 0,9 \times 0,85 \times 12 \times 0,949 \times 0,75 = 7886 \text{м}^3$$

мұндағы: $K_{\text{ш.к}}=0,9$ -шығындар коэффициенті;

$K_{\text{б}}$ — басқару коэффициенті (бір шөмішті экскаваторлар үшін $K_{\text{б}} = 0,85$);

$T_{\text{ау}}$ — ауысым ұзақтығы, сағ;

$K_{\text{кл}}$ — Климаттық жағдайлардың әсер ету коэффициенті ($K_{\text{кл}}=0,949$);

$K_{и.р}$ -негізгі жұмыста қазу машинасын пайдалану коэффициенті:

Әрбір енбе бойынша кенжардың ауысымдық жылжуын есептейді, м:

$$Y_{см.i} = \frac{K_{см.i} \times Q_{см.i}}{S_i} \quad (3.32)$$

$$Y_{см.i} = \frac{1,6 \times 6756}{95} = 113$$

$$Y_{см.i} = \frac{1,2 \times 7886}{197} = 48$$

мұндағы:

$i = 1, 2, \dots, n$ -кіру нөмірі;

$Q_{см.i}$ -экскаватордың 1-ші енбе өңдеу кезіндегі ауысымдық пайдалану өнімділігі, м³;

$K_{р.сі}$ 1-ші енбе жыныстарды қопсытудың түзетілген коэффициенті.

Әрбір енбені, ауысымды өңдеуге кететін шығын уақытты анықтаңыз:

$$T_i = \frac{L_{б.в}(1-K_{о.э})}{Y_{см.i}} \quad (3.33)$$

$$T_1 = \frac{168(1-0)}{113} = 1,4$$

$$T_2 = \frac{168(1-0)}{48} = 3,5$$

мұндағы: $L_{б.в}$ -жарылыс блогының ұзындығы, м;

$K_{о.э}$ -жоспарланған кезеңнің басына кірудің пысықталған бөлігінің үлесі.

Блок, ауысым шегінде тау-кен массасын экскавациялауға кететін жалпы уақыт шығындарын анықтайды:

– жабдықты тасымалдау жұмысы кезінде:

$$t'_9 = \sum_{i=1}^n T_i n_i = 3,5 + 1,4 = 4,9 \quad (3.34)$$

мұндағы n_i -өңделген кірулер саны, бірлік

4 Тасымалдау жұмыстары

4.1 Тау-кен массасын тасымалдау

Тау-кен массасын тасымалдау жүк көтергіштігі (4.1 сурет) 90 тн САТ 777d, F типті және 150 тн САТ-785D автосамосвалдармен жүзеге асырылады.

Әрбір автосамосвалдың кабинасында орналасқан Wenco жүйесінің мониториянда жүктеу орны, материал түрі және түсіру орны көрсетіледі.

Тасымалданатын материалдың түрі: кен, аршылған масса, баланстан тыс кен, уатылған кен және инертті материал.

Өндірілген кен автосамосвалдармен сорттық құрамына сәйкес кен қоймаларына тасымалданады, қоймаларды қалыптастырғаннан кейін кен есепті араластырумен ұсату кешеніне беріледі. Сондай-ақ кенді кенжардан КД және РДК бункерлеріне тасымалдау мүмкін. Уатылған кен РДК, СВК, КМД конусынан КСМ қабылдау бункерлеріне, еден қоймаларына және КСМД конусындағы қабылдау қоректендіргіштеріне тасымалданады.

Тасымалдау бағыттары:

- аршу массасы-кенжардан батыс немесе шығыс үйіндісіне;
- аршу массасы-кенжардан РДК бункеріне;
- кен-кенжардан кен қоймаларына;
- кен-кенжардан ББК, РДК бункерлеріне;
- кен - қоймадан ББК, РДК бункерлеріне;
- уатылған кен-РДК-дан КСМД қабылдау бункерлеріне;
- ұсақталған кен-СВК-дан №3 еден қоймасына;
- ұсақталған кен-СВК-дан КСМД конусындағы қабылдау қоректендіргіштеріне және КСМД қабылдау бункерлеріне;
- инертті материал (шағылтас) - РДК-дан жолдарды, кенжарларды, үйінділерді және қоймаларды себуге;

4.1 Кесте – Автосамосвалдың техникалық сипаттамасы

Жабдық	Caterpillar 777D
Қозғалтқыш	Cat® 3508B (EUI) дизель
Қозғалтқыштың номиналды қуаты	746 (1000) кВт
Салмағы, кг	163293
Шанақ көлемі (SAE 2: 1), м ³	60,1
Бұрылу бұрышы (екі жаққа да), град	31,8°
Ені (пайдалану), мм	6105
Самосвал Ұзындығы (толық), мм	9780



4.1 Сурет – Жүк көтергіштігі 90 тн САТ 777d

Тасымалдау (сүйрету)

Тіркеп сүйреу тіркемені қолдану арқылы немесе көлік құралының артқы бөлігін тіркеп сүйрейтін көлік құралының арнайы тірек құрылғысына ілу арқылы немесе оны тіркеп сүйрейтін көлік құралының платформасына ішінара тиеу арқылы жүзеге асырылады. Жұмыс істемейтін ДВС немесе ККО-ның өздігінен қозғалуына мүмкіндік бермейтін басқа да механизмі бар автосамосвалды көлік құралының артқы бөлігін гидравликалық тиегішпен ілу арқылы сүйретуге жол беріледі, бұл ретте жүргізуші автосамосвалда болады және қосалқы рульдік басқару көмегімен басқарады. Жүргізуші мен жүк тиегіш машинисінің арасында нақты радиобайланыс болуы тиіс.

4.2 Қойманы қалыптастыру және үйінді жасау

Кен қоймаларын қалыптастыру. Кен массасын жинау үйінді әдісімен жүргізіледі. Қоймаларды қалыптастыру биіктігі 10 м-ден аспайтын етіп жүргізіледі.

Өңдеуге берілетін кендерде тәуліктік, ауысымдық және екі сағаттық аралықта біркелкі ұстауды қамтамасыз ету мақсатында кеніште мынадай қоймалау схемасы қолданылады-әртүрлі сыныптағы кендерді бөлек қоймалаумен қоймалардың 2 тобы үшін (205 қабаттағы 1-топ №1,2,3 қоймалар және 225-235 горизонттағы 2-топ №4,5,6,7,8,11,12 қоймалар) алаңдар айқындалды. фабрикада өңдеу үшін:

- Нашар кен (ore) құрамы Au 0,90-1,60 г/т;
- Орташа кен (medium grade) мазмұны Au 1,60-2,50 г/т;
- Бай кен (high grade) мазмұны Au 2,50-4,00 г / т;

– Өте бай кен (high grade+) мазмұны $>4,00$ г/т.

Кен қоймасын қалыптастыру алдында қойма табанын маркшейдерлік түсірумен қойма контурын шығару қажет.

Уақытша кен қоймалары алаңы кен көлемін кемінде 70 мың тн орналастыруға мүмкіндік беретін алаңдар мен горизонттарда орналастырылады.

Кенді уақытша қоймалау үшін тау-кендік бөлу шекарасы шегінде орналастыруға жол беріледі.

Қойманы қалыптастыру үшін кен блоктарынан кен материалын алу, қойманы қалыптастыру орнын геологиялық қызмет айқындайды:

Кен қоймаларын қалыптастыру екі тәсілмен орындалады:

Кен массасын қабаттап жинау кезінде уақытша қойманы қалыптастыру жүргізіледі:

– қойма ауданы бойынша "куча к куче" әдісімен, кейіннен қуаты 1-ден 1,2 метрге дейінгі қабатты қалыптастыра отырып, оның бульдозерлік жоспарлауымен, SAT d10t және SAT834N бульдозерлерімен

– бетті тегістеу SEM822 дірілдеткіш, SAT 992 тиегіші және SAT 834n доңғалақты бульдозерімен жүзеге асырылады. Келесі қабаттардың қалыптасуы дәл осылай жасалады. (4.2 Сурет)



4.2 Сурет–Қабаттардың қалыптасуы

Үйінді болған кезде кен массасын жинау уақытша қойманы қалыптастыру кейіннен Уақытша қойманың контурында кенді бульдозерлік үйіп тастай отырып, биіктігі 9 метр пандус салу тәсілімен жүргізіледі.

Қоймаларды қалыптастыру биіктігі (4.3 сурет) 10 м-ден аспайды, сынамалау көзделмеген.



4.3 Сурет – Қойманы қалыптастыру суреті

Аршу жыныстарын қоймалау үйінділер жобасында көзделген биіктігі 20 м құрайтын үйінділерде қабаттармен жүргізіледі. Қабаттың биіктігі төмен үйіндіні төгу орындарын маркшейдерлік қызмет айқындайды. Үйінділерді қалыптастыру орны жобамен белгіленеді.

Жыныс үйінділері мен үйінді қабаттарының биіктігі, құлама бұрыштары мен құлау призмалары, үйінді жұмыстары фронтының жылжу жылдамдығы үйінді жыныстары мен оның негіздерінің физикалық-механикалық қасиеттеріне, үйінді жасау тәсілдері мен жергілікті жер бедеріне байланысты жобамен белгіленеді.

Автомобиль үйінділерін қалыптастыру екі тәсілмен жүргізіледі:

Алаң-үйінді ауданы бойынша "үйме-үйме" тау-кен массасын қабаттарға төсей отырып, оны кейіннен жоспарлай отырып;

Шеткері-үйінді қабаттың еңісіне немесе оған тікелей жақын жерде тұқымды SAT d10t және SAT834N бульдозерлерімен одан әрі жылжытумен (итерумен) алаңның басты параметрлері (еңіс және биіктіктің биіктігі) одан әрі жоспарлау мен қалыпты шамаға дейін шөгуді ескере отырып, 10-20% артық болуы тиіс.

ҚОРЫТЫНДЫ

Бұл дипломдық жұмыста Васильков кен орны алтын кені карьерін ашық тәсілмен ашу және игеру бойынша жұмыстар атқарылды.

Геологиялық бөлімде Васильков алтын кені кен орнының сипаттамасы келтірілген, кен денелерінің негізгі сипаттамалары ұсынылған, стратиграфиялық баған жасалған.

Жобаның таулы бөлігінде кешенді механикаландыру құрылымы негізделген, карьердің параметрлері анықталған, өндірістік процестер есептелген.

Жобаның арнайы бөлігінде, қазу – тиеу және тау–кен-дайындық жұмыстары бойынша негізгі формулалар есептелген. Осы жобаның бөлімдері бойынша есептеулер жүргізілді. Карьердің бастапқы параметрлері бойынша кен орнын ашу, игеру жүйесі есептелген. Сонымен қатар тау-кен жұмыстарын жүргізуге арналған техниканы таңдау жүзеге асырылды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Ракишев б. р. ашу және ашық даму жүйелері: оқу. Оқу Құралы: - Алматы: ҚазҰТУ, 2011.-275с.
2. Кенжебаев Ә. Кенорнын ашық тәсілмен қазу. – Алматы: ҚазҰТУ, 2000. –323 б.
- 3 Ракишев б. р. ашық әзірлеу жүйелері мен технологиялары. Алматы: "Ғылым" ҒЗО, 2003. – 328 б.
- 4.Ғаламтор https://studbooks.net/1743401/geografiya/sistema_razrabotki
5. Бегалинов Ә., Жайсаңбаев Н., Зұлқарнаев Е., Қалыбеков Т., Сәндібеков М. Ашық тау – кен жұмыстарының технологиясы. – Алматы, 2012 – 296 б.
6. Бегалинов Ә. Тау кен ісінің негіздері: Оқулық. -Алматы. 2016. -730 б.
7. Қалыбеков Т., Бегалинов Ә., Зұлқарнаев Е., Сәндібеков М. Пайдалы қазбалар кен орындарын ашық әдіспен игеру, Астана, 2014. 200 б.
8. Ржевский В. В." Ашық тау-кен жұмыстары " 1 бөлім.
Жоғары оқу орындарына арналған" өндірістік процестер " оқулығы-4-ші басылым., перераб. және қосымша.