

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И. Сәтбаев атындағы қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті»
коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Ө.А.Байқоңыров атындағы тау-кен металлургия институты
«Тау-кен ісі» кафедрасы

Карсибеков Магжан Анварбекулы

Дипломдық жобаға
ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБА

«Қашар кенорнын ашық әдіспен игеруге жоба жасау»
Арнайы бөлім: Бұрғылау және жару жұмыстары

6B07205 – «Тау-кен инженериясы»

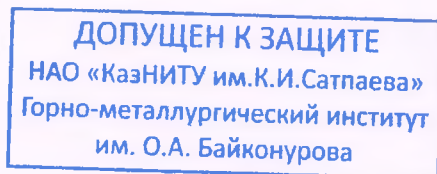
Алматы 2024

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И. Сәтбаев атындағы қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті»
коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Ө.А.Байқоңыров атындағы тау-кен-металлургия институты

«Тау-кен ісі» кафедрасы



ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
Кафедра меңгерушісі,
техн.ғыл.д-ры, профессор
С.К.Молдабаев
«31» 9 05 2024ж

Дипломдық жобаға
ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБА

«Қашар кенорнын ашық әдіспен игеруге жоба жасау»
Арнайы бөлім: Бұрғылау және жару жұмыстары

6B07205 – «Тау-кен инженериясы»

Орындаған
Рецензент
техн.ғыл.канд.қауым.проф
Н.Д.Заурбекова
«4» 06 2024ж

М.А. Карсибеков
Ғылыми жетекші:
техн.ғыл.канд., профессор
М.Н.Сандибеков
«31» 05 2024ж

Алматы 2024

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И. Сәтбаев атындағы қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті»
коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Ө.А.Байқоңыров атындағы тау-кен металлургия институты
«Тау-кен ісі» кафедрасы



**Дипломдық жұмысты орындауға арналған
ТАПСЫРМА**

Білім алушы: Карсибеков Мағжан Анварбекулы

Тақырыбы: «Қашар кенорнын ашық әдіспен игеруге жоба жасау»

Арнайы бөлім: бұрғылау және жару жұмыстары

Университет ректорының «2» желтоқсан 2023ж.№548 П/Ө бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: «27» 05 2024 ж

Дипломдық жобаның бастапқы деректері: 1) Қашар кенорны жайлы жалпы техникалық есеп

Дипломдық жобада қарастырылатын мәліметтер тізімі:

- a) Кенорынның тау-кен геологиясы;
- b) Ашық тау-кен бөлімі;
- c) Арнайы бөлім (Қашар кенорнынның бұрғылау және жару жұмыстары);

Графикалық материалдар тізімі:

жұмыс презентациясы слайд түрінде көрсетілген.

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер:

1 Ашық тау-кен жұмыстарының технологиясы: Жоғары оқу орындарына арналған оқу құралы Ә. Бегалинов, Н.А. Жайсаңбаев, Е.С. Зұлқарнаева, Т. Қалыбеков, М.Н. Сәндібеков. – Алматы, 2012.

2 Рақышев Б.Р. Карьер алаңдарын ашу және ашық игеру жүйелері: Оқулық. – Алматы, 2013

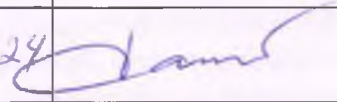
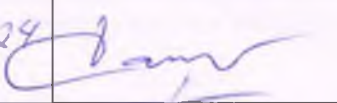

3 Тау-кен жұмыстарының жоспары «Жұмыс істеп тұрған Қашар темір кенорнынның тау-кен жұмыстарының жоспарын түзету. I бөлім – 2022-2030 жж».

Бегалинов Ә. Тау-кен ісінің негіздері: Оқулық. Алматы 2016. 730 бет.

Дипломдық жобаны дайындау
КЕСТЕСІ

| Бөлім атаулары, зерттеп дайындалатын мәселелер тізімі | Ғылыми жетекшіге ұсыну мерзімдері | Ескерту |
|---|-----------------------------------|---------|
| Кеніштің геологиясы | 12.03.2024-19.03.2024 | |
| Таужыныстардың сипаттамалары | 12.03.2024-19.03.2024 | |
| Тау-кен – техникалық бөлім | 19.03.2024-19.04.2024 | |
| Арнайы бөлім: бұрғылау және жару жұмыстары | 19.04.2024-27.05.2024 | |

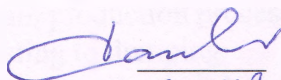
Аяқталған дипломдық жоба үшін, оған қатысты бөлімдердің жұмыстарын (жобасын) көрсетумен, кеңесшілер мен норма бақылаушының қойған қолдары

| Бөлім атауы | Кеңесшілер, тегі, аты, әжесінің аты, (ғылыми дәрежесі, атағы) | Қол қойылған күні | қолы |
|----------------------|---|-------------------|---|
| Әдеби шолу | Сандибеков М.Н. профессор | 27.05.2024 |  |
| Тәжірибелік жұмыстар | Сандибеков М.Н. профессор | 27.05.2024 |  |
| Норма бақылаушы | Мендекинова Д.С. | 29.05.2024 |  |

Ғылыми жетекші

Тапсырманы орындауға алған білім алушы

Күні

 М.Н. Сандибеков

 М.А. Карсибеков

«11» 12 2023 ж

АНДАТПА

Бұл дипломдық жұмыста Қашар темір кені кенорнын ашық әдіспен игеру жобасы жасалды. Жобада карьердегі барлық негізгі өндірістік процестер, атап айтқанда тау жыныстарын бұрғылау-жару тәсілімен дайындаудан бастап үйінділеуге дейін қарастырылған.

Таужыныстарын қазуға дайындау кезінде ұңғымалардың параметрлері, олардың кемерде орналасу схемалары, зарядтау тәртібі және бұрғыланған блокты жару схемалары есептелген. Бұрғылау-жару жұмыстарының паспорты жасалды.

Жобаның арнайы бөлімінде қазу-тиеу жұмыстары қаралды. Жұмсақ және жарылған таужыныстарын Hitachi типті заманауи өнімділігі жоғары экскаваторларды қолдану арқылы БелАЗ және Hitachi типті жүк көтергіштігі жоғары автосамосвалдарға тиеу қарастырылған. Пайдалы қазбаларды мен аршыма жыныстарын қазу-тиеу технологиялық схемалары келтірілген. Кемердің, кенжардың, жұмыс алаңының параметрлері және жүк тасымалдауға арналған автосамосвалдарды қою схемасы негізделген және есептелген.

АННОТАЦИЯ

В данном дипломной работе составлен проект разработки Качарского железнорудного месторождения открытым способом. В проекте рассмотрены все основные производственные процессы в карьере, в частности, от подготовки горных пород буровзрывным способом до отвалообразования.

При подготовке горных пород к выемке рассчитаны параметры скважин, схемы их расположения на уступе, порядок зарядания и схемы взрывания обуренного блока. Составлен паспорт буровзрывных работ.

В специальной части проекта рассмотрены выемочно-погрузочные работы. Разработка мягких и взорванных горных пород осуществляется с применением современных высокопроизводительных экскаваторов типа Hitachi с погрузкой в автосамосвалы типа БелАЗ и Hitachi с большой грузоподъемностью. Рассмотрены технологические схемы выемочно-погрузочных работ на вскрыше и добыче полезного ископаемого. Обоснованы и рассчитаны параметры уступа, забоя, рабочей площадки и схемы установки автосамосвалов под погрузку.

ABSTRACT

In this thesis, a project has been drawn up for the development of the Kacharsky iron ore deposit in an open-pit manner. The project covers all the main production processes in the quarry, in particular, from the preparation of rocks by drilling and blasting to dumping.

When preparing rocks for excavation, the parameters of wells, their location schemes on the ledge, the loading procedure and the blasting schemes of the drilled block were calculated. A passport of drilling and blasting operations has been compiled.

In a special part of the project, excavation and loading operations are considered. The development of soft and blasted rocks is carried out using modern high-performance excavators such as Hitachi with loading into dump trucks such as BelAZ and Hitachi with high load capacity. Technological schemes of excavation and loading operations at stripping and extraction of minerals are considered. The parameters of the ledge, the face, the work site and the installation scheme of dump trucks for loading are justified and calculated.

МАЗМҰНЫ

| | |
|--|----|
| КІРІСПЕ | 7 |
| 1 Жалпы мәліметтер және табиғи жағдайлар | 8 |
| 1.1 Қашар кенішінің геологиясын зерттеу | 9 |
| 1.2 Карьер алаңының геологиялық құрылымының күрделілігін бағалау | 11 |
| 1.3 Кенорнын игерудің гидрогеологиялық шарттары | 12 |
| 1.4 Пайдалы қазбалардың сипаттамасы | 14 |
| 1.5 Карьерлік су ағын | 15 |
| 2 Тау-кен бөлімі | 16 |
| 2.1 Кенорнының инженерлік-геологиялық жағдайлары | 16 |
| 2.2 Жобалауға қабылданған қорлар | 16 |
| 2.3 Кенорнын ашу және өңдеу тәртібі | 17 |
| 2.4 Жұмыс режимі | 18 |
| 2.5 Карьердің өнімділігі | 18 |
| 2.6 Қазу жүйесі | 19 |
| 2.7 Қазу жұмыстары | 20 |
| 2.8 Тасымалдау жұмыстары | 23 |
| 2.9 Трассаның ұзындығын анықтау | 26 |
| 2.10 Үйінділеу жұмыстарының негізгі параметрлері | 27 |
| 3 Арнайы бөлім | 28 |
| 3.1 Негізгі технологиялық жабдықтың түрлері | |
| 3.2 Бұрғылау станогының өнімділігін анықтау | 28 |
| 3.3 Жарылыс жұмыстарының параметрлерін есептеу | 32 |
| 3.3.1 Таужыныстарының жарылғыштығы және ЖЗ шығыны | 32 |
| 3.3.2 Ұңғымалардың кемердегі орналасу параметрлері | 33 |
| 3.3.3 Жарылғыш ұңғымалардың параметрлері | 36 |
| 4 Экономикалық бөлім | 40 |
| 4.1 Электроэнергетикалық шығындар | 40 |

ҚОРЫТЫНДЫ

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

КІРІСПЕ

Қашар магнетит кенорны Қостанай қаласынан солтүстік-батысқа қарай 55 км және Рудный қаласынан солтүстік-батысқа қарай 45 км жерде орналасқан. Карьердің өнімділігін арттыруға тапсырыс берушінің техникалық тапсырмасы негіз болып табылады. Өнімділікті арттыру негіздемесі тау-кен-техникалық мүмкіндіктері бойынша орындалды. Кенорнының мақсаты-кенорнын игерудің көлік схемасы бөлігіндегі өзгерістерді және Deswik Mining компаниясының техникалық шешімдерін ескере отырып, карьердің жылдық өнімділігін арттыруды, сондай-ақ лицензия иесінің өзгеруін ескере отырып, кенді өндірудің күнтізбелік кестесін түзету. Бұл жұмыста қазіргі уақытта пайдаланылып жатқан Қашар кенорны қарастырылуда. Қашар карьерінің жобалық өнімділігі-жылына 26,0 млн. тонна кен. Жобалық өнімділік 2026 жылға дейін қол жетімді.

1 Жалпы мәліметтер және табиғи жағдайлар

Қашар темір кенорны Қостанай қаласынан солтүстік-батысқа қарай 55 км және Рудный қаласынан солтүстік-батысқа қарай 45 км жерде орналасқан.

Кенорны "Қачары руда" АҚ қызмет саласына кіреді. Қашар кенорны аттас карьермен өңделеді.

Темір кендері "ССКӨБ" АҚ Рудный алаңында орналасқан байыту фабрикасында өңделеді. "Қачары руда" АҚ негізгі өнім түрі-темір рудасы.

Көлік байланыстары шикізатты тұтынатын және материалдарды жеткізетін кәсіпорындармен ыңғайлы байланыс орнатады.

Рудный қаласы Қостанай қаласымен асфальтталған магистральмен қосылған.

Рудный қаласының батыс шетінде орналасқан Железородная станциясы арқылы Астана-Магнитогорск және Қостанай-Челябинск магистральдарымен қосылатын Қостанай-Тобыл желісі өтеді. Қазіргі уақытта бұл тармақ Алматы-Мәскеу магистраліне шығатын Хромтау қаласына дейін ұзартылды.

"Қачары руда" АҚ сыртқы электрмен жабдықтау Қазақстанның Қостанай энергожүйесінің көздерінен "Қашар" 220/110 кВ қосалқы станциясы арқылы жүзеге асырылады.

Кәсіпорындарды сумен жабдықтау көздері Тобыл өзеніндегі Қаратомар су қоймасы, сондай-ақ кеніш сулары болып табылады.

Жер бедерінің рельефі салыстырмалы түрде біркелкі және жұмсақ, оңтүстік-шығысқа қарай енісі көптеген көл бассейндері бар жұмсақ толқынды аккумулятивті-денудациялық аз бөлінген жазық. Жазықтық батыстан шығысқа қарай жалпы көлбеу. Беттің абсолютті белгілері батыста 210 м-ден шығыста 195 м-ге дейін төмендейді.

Ауданда әртүрлі көлемдегі және пішіндегі көптеген көлдер бар. Көлдердің қоректенуі көктемгі қардың еруіне байланысты. Жер асты суларымен қоректенудің рөлі шамалы. Көлдердің сулары тұщы және тұзды, минералдануы 0,5-тен 3 г/дм³-ке дейін. Көктемде еріген су есебінен суды тұщыландыру жүреді.

Жалпы жазық фонда теріс микроформалар жабық, дөңгелек, ағынды емес көл бассейндері түрінде байқалады.

Тікелей жер үсті су ағындары жоқ.

Аймақтың негізгі су артериясы-кенорнынан оңтүстік-шығысқа қарай 50 км жерде ағып жатқан Тобыл өзені. Өзен аңғары айқын контурға ие, ені 3-4 км. беткейлер сазды жыныстардан тұрады, беткейлердің биіктігі 15-20 м дейін. Жайылма шалғынды, тегіс, құмды сазды, ені 1,2-1,9 км арна бұралған, аңғардың сол жақ беткейіне басылған. Арнаның ені 30-40 м аралдар жиі кездеседі. Арнаның оң жағалауы тік, биіктігі 2-4 м шұңқырлардағы 0,5-1,5 м тереңдігі 4 метрге жетеді.

Түбі құмды, ал балшықта – сазды, бұл Қаратомар су қоймасы өзен реттегеннен кейін ағыс жылдамдығының 0,1 м/с-тан төмендеуінен туындайды.

Ауданның климаты күрт континенталды. Бұл оның мұхиттар мен теңіздерден едәуір алыстауына, сондай-ақ суықтың еркін енуіне байланысты

арктикалық солтүстіктен келетін массалар. Климаттың тән ерекшелігі-температураның күрт тәуліктік және маусымдық ауытқуы, жауын-шашынның аз мөлшері, ауаның құрғауы және жиі желдің болуы.

Бұл аймақ ыстық, құрғақ жазмен (маусымнан тамызға дейін) және өте суық қарлы қыспен (желтоқсаннан ақпанға дейін) сипатталады.

2012-2020 жылдардағы орташа айлық температура (жақын метеостанциялардың мәліметтері бойынша) $-15,6^{\circ}\text{C}$ -тан $20,1^{\circ}\text{C}$ -қа дейін өзгерді, ең суық температура қараша мен наурыз аралығында байқалады, ал ең төменгі температура $-33,7^{\circ}\text{C}$ 2016 жылдың желтоқсанында тіркелді. Ең жылы айлар-мамырдан қыркүйекке дейінгі кезең, ал ең жоғары температура 2019 жылдың шілдесінде $30,5^{\circ}\text{C}$ болды. Орташа жылдық температура $2,9^{\circ}\text{C}$. Қараңғы кезең жылына шамамен 120 күнге созылады [1].

1.1 Қашар кенішінің геологиясын зерттеу

Қашар магнетит кенорны Қашар-Давыдов кен өрісінің қашар жанартау-тектоникалық ойпатымен шектеседі. Аудан жалпы Валериан құрылымдық-формациялық аймағының солтүстік бөлігіне жатады.

Геологиялық құрылымға екі таужыныстары кешені қатысады: палеозой жанартау - шөгінді кешені, оған кен орындары және көлденең жатқан мезокайнозой шөгінділері кешені кіреді.

Палеозой жыныстары кенорны бойынша сегіз қабатқа бөлініп, төменгі және орта көміртектің түзілімдерімен шектеседі: Сарыбай (I және II қабаттар), Соколов (III), Андреев (IV), Қоскөл (V және VI) және Викторовская (VII). VIII қалыңдығы шартты түрде бөлінген. Таужыныстары порфириттермен, афириттермен, құмтастармен, туфтармен, туффиттермен, ангидриттермен, алевролиттермен, әктастармен, лавобрекчиялармен, конгломераттармен, магмалық жыныстармен, соның ішінде кварц пен кварц бар порфирлермен ұсынылған. Метасоматизм кең таралған, әсіресе кендеу аймақтарында.

Кенорнының метасоматикалық кендерінің көп бөлігі кесіндінің шөгінді бөлігінен вулканогендік бөлікке (I-IV қалыңдығы) өту аймағындағы таужыныстарымен шектеседі.

Кенорнының кен орындары тұтас бай магнетит кендерімен және кедей таужыныстарының қабаттары бар кедей қиылысқан магнетит кендерімен ұсынылған. Қашар кенорнында өткен бұрғылау ұңғымаларымен кенденудің 1 км-ден асатын тереңдікке дейін байқалатыны анықталды.

Кенорнының Скарнов-кен аймағы жоспарда $5,5 \times 3,5$ км және орталық бөлігінде максималды қуаты 1000 м-ден асады. Қашар кенорнының кен денелері жер бетінен 200 метр тереңдікте орналасқан және андезит және андезитобазальт порфириттерімен және олардың туфтарымен жабылған.

Кенорнында үш учаске бөлінген: оңтүстік, солтүстік және солтүстік-шығыс. Қазіргі уақытта солтүстік және оңтүстік учаскелер әзірленуде.

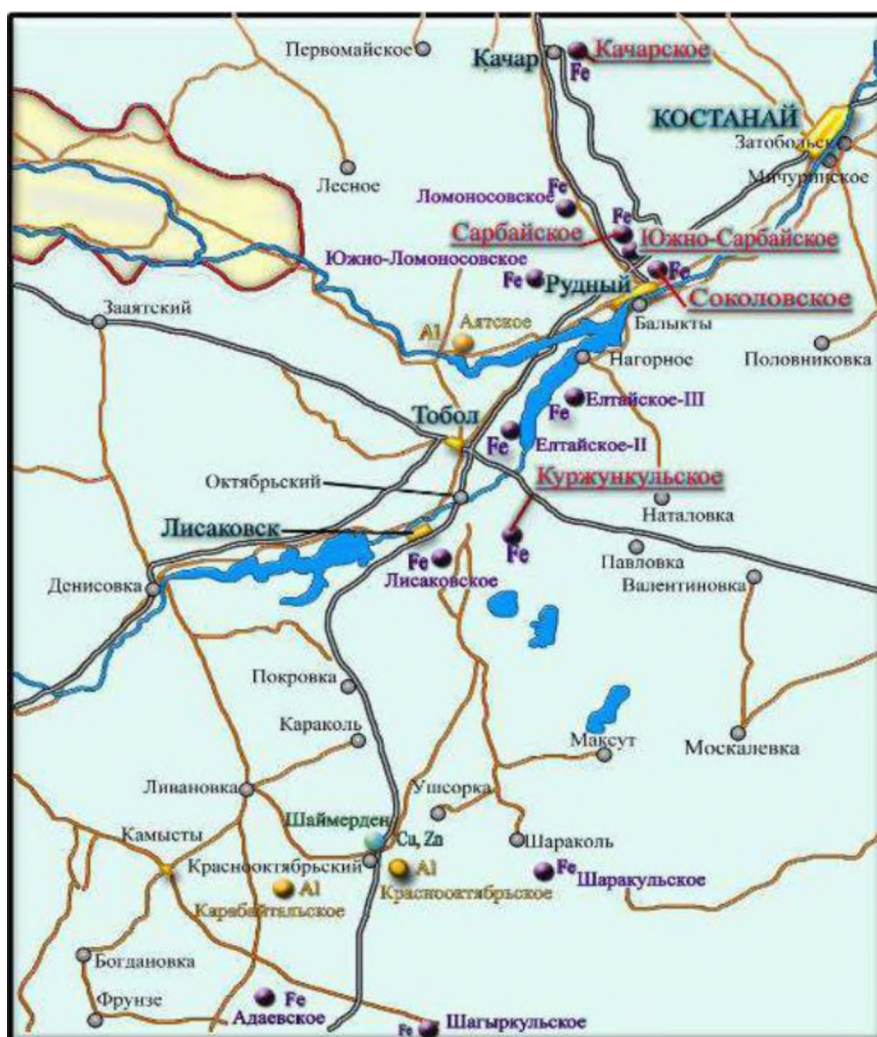
Солтүстік учаске оңтүстік-батыстан солтүстік-шығысқа қарай 36-60 барлау желілері шегінде 2400 м қашықтыққа және XIV және XXXI барлау

желілері шегінде оңтүстіктен солтүстікке 1700 м қашықтыққа созылады. Оңтүстік учаске VII – XV және 48–53 барлау желілері арасындағы жоспарда солтүстіктен 200-300 м қашықтықта орналасқан.

Карьердің контурынан тыс терең көкжиектерде орналасқан солтүстік-шығыс учаскесі жақын болашақта пысықтауға көзделмейді және осы техникалық жобада қаралмайды.

Палеозой іргетасының беті қатты эрозияға ұшырап, ауа-райынан кедергіге ұшырады. Ежелгі ауа-райының қабығы химиялық ауа-райының аумақтық және сызықтық түрлерінің қалдықтарымен ұсынылған.

Сақталған элювиалды қақпақтың қуаты 80-ден 100 м-ге дейін жетеді. магнетит кендерінің тотығу аймағы негізінен ежелгі ауа райының қабығымен байланысты (1.1 - сурет).



1.1 – сурет – Жайық аймағының негізгі интрузивті серияларына қатысты Торғай белдеуінің негізгі кен орындары мен магнетит кен орындары, ақаулар-нүктелі қызыл сызық

Таужыныстары мен руда (ауа райының қабығын қоса алғанда) қуаты 130-дан 200 м-ге дейін, орташа есеппен 160 м-ге дейін саздармен, құмдармен, құмтастармен және опокалармен ұсынылған көлденең жатқан мезокайнозой

шөгінділерінің қалыңдығымен жабылған.

Кенорнында үш антиклинальды және бір синклинальды қатпарлар бөлінеді. Кенорнында пайда болған қатпарлардың, жарылғыш бұзылулардың, магматизмнің және кенденудің үйлесуі оның шегінде бес жеке геологиялық-құрылымдық блоктардың пайда болуына әкелді.

Оңтүстік геологиялық-құрылымдық блок антиклинальды қатпармен шектеседі, оның өзегінде оңтүстік учаскенің кен аймағы жатыр. Солтүстік геологиялық-құрылымдық блок солтүстік учаскенің кен аймағын қоршап тұрған синклинальды қатпармен шектеседі. Қалған геологиялық-құрылымдық блоктар кенорнының солтүстік-шығыс бөлігімен байланысты.

Палеозой іргетасының аршылған жыныстары әктастармен, порфириттермен, туфтармен, метасоматиттермен және Соколовская мен Андреевская свит көкжиектерінің кварц порфирлерімен ұсынылған.

Солтүстік учаскеде супракрувальды қалыңдықта порфириттер басым. Орташа қуаты 100 м төменде порфириттердің пайда болуына сәйкес ірі түйіршікті туфтар мен метасоматиттер дамыған. Темір кендерінің астында мәрмәрленген әктастар жатыр, олар кенорнының солтүстік-батыс бөлігінде карьермен ашылады.

Кендердің үстіндегі оңтүстік учаскеде кварц порфирлері мен метасоматиттер жатыр, олар учаскенің жатқан жағын құрайды. Кенді денелердің астында туфтар мен әктастар жатыр [1].

1.2 Карьер алаңының геологиялық құрылымының күрделілігін бағалау

Карьерді қазу нысаны Қашар темір рудасы кенорны болып табылады. Өнеркәсіптік дамудың күрделілік дәрежесі бойынша мансап саласын екінші топқа жатқызуға болады.

Қашар кенорнының геологиялық құрылымы туралы қазіргі заманғы идеялар (В. В. Ржевскийдің монографиясында ұсынылған Карьер өрістерінің типтелуіне сәйкес) төмендегілерге дейін азаяды:

- Солтүстік учаскенің кенді аймағы-бұл қабатша тәрізді қуатты кенорны. Шөгіндінің әр түрлі түсу бұрыштары бар: бүктемелердің иілуінде ол көлденең орналасқан, қанаттарында $15-20^\circ$ - тан $40-50^\circ$ - қа дейінгі бұрыштарда түседі. Кен орындарының қуаты 200-ден 350 м-ге дейін, орташа-300 м.

- Оңтүстік учаске солтүстік-батыс бағытта созылып, солтүстік-шығысқа қарай $30-80^\circ$ бұрыштарда түсетін қисық кен кенімен ұсынылған. Созылу бойынша учаскенің ұзындығы 500 м-ден асады, құлау бойынша-400 м кен аймағының қуаты 140 – тан 250 м-ге дейін, орташа есеппен-200 м.

- Кенорны бетінің рельефі-жазық;
- Жер бетіне қатысты орналасуына байланысты-терең кен түрі;
- Кенорнының құлау бұрышы бойынша - 15-тен 50° -ге дейін, көлбеуден тік көлбеуге ауысады. Қуаты бойынша кен орындары-қуатты [1].

1.3 Кенорнын игерудің гидрогеологиялық шарттары

Кенорны күрделі гидрогеологиялық жағдайлармен сипатталады, бұл бүкіл жабын қабатының сулануына байланысты, оның кесіндісінде тұрақсыз құмды-сазды шөгінділер басым болады. Кен денелері палеозой-дың жартасты сулы жыныстарында жатыр және мезо-кайнозой дәуіріндегі құмды-сазды шөгінділердің қуатты қалыңдығымен (130-дан 200 м-ге дейін) жабылған.

Шарттардың күрделілігі ұсталмаған қуатқа, таужыныстарының өз-гермелі сүзу қасиеттеріне, күрделі гидравликалық байланыстың болуына байланысты. Тау-кен қазбаларына су ағындарын құрайтын сулы қабаттарда жер асты суларының әр түрлі типтері бар, олардың режимі өте күрделі; олар су алмасу жылдамдығы, мөлшері және минералдануы бойынша гетерогенді.

Кенорнында келесі сулы бөлімшелер бөлінген:

- сулы олигоцен горизонты (1 ғ.);
- эоцен шөгінділерінің сулы қабаты (2 ғ.);
- екі көкжиектен тұратын сулы бор кешені (3 және 4 ғ.);
- палеозой жыныстарының сулы аймағы (5 ғ.).

Кенорнындағы аймақтық су өткізбейтін бөлімшелер-чеган (эоцен-олигоцен) горизонты және су өткізбейтін палеозой массиві, оның шатыры -300 м абсолюттік белгіде шартты түрде қабылданған. Қалған су өткізбейтін бөлімшелер салыстырмалы және олар бөлетін горизонттар арасында гидравликалық байланыстың болуын жоққа шығармайды.

Сулы олигоцен горизонты (1 ғ.) кенорнында рельефтегі ойпаттарға орайластырылған, ауданы бойынша бөлінген линзалар түрінде дамыған және кенорнының оңтүстік-шығыс бөлігінде басым таралуы бар. Сулы жыныстар қуаты 15 м-ге дейінгі сазды ұсақ түйіршікті құмдармен ұсынылған, орташа есеппен 7,0 м құрайды. Көкжиек қысымсыз және жер бетінен 4,5 м-ден аспайтын тереңдікте жатыр. Көкжиектің судың көптігі төмен. Сүзу коэффициенті тәулігіне 0,05-тен 0,38 м-ге дейін өзгереді. Горизонт әлсіз сулы горизонтқа жатады. Қазіргі уақытта карьер ішіндегі жер асты суларының деңгейі көкжиектің табанына дейін төмендеді.

Су сынамаларының химиялық құрамы бойынша (горизонттағы шығыс траншеядан +183 м іріктелген) олигоцен горизонт жерасты сулары магний-натрий сульфатты-хлоридті; құрғақ қалдығы 3,7–ден 4,1 г/дм³-ке дейінгі тұзды; бейтарап (рН = 6,7-8,1).

Эоцен шөгінділерінің сулы қабаты (2 ғ.) барлық жерде дамыған және жарылған опоктар мен құмтастармен ұсынылған. Көкжиектің төбесінде чеган формациясының саздары жатыр, табанында эгинсай формациясының тығыз, көп түйіршікті құмтастары бар, олар кенорнының солтүстік-шығысында Маастрихт деңгейіндегі әктас құмды саздармен ауыстырылады. Аймақтың қуаты 38 – ден 60 м-ге дейін, орташа есеппен-42,9 м қазіргі уақытта карьер шегіндегі эоцен шөгінділерінің сулы қабатының жер асты суларының деңгейі аймақтың табанына дейін төмендеді.

Карьерде +114 м және +112 м горизонттарда іріктелген су сынамаларының

химиялық талдауларының нәтижелері бойынша жер асты сулары натрий сульфаты-хлориді, сирек магний-натрий сульфаты-хлориді; құрғақ қалдығы 6,2–ден 17,1 г/дм³-ке дейінгі тұзды; бейтарап (рН = 6,3-7,8).

Сулы бор кешені екі сулы горизонттан тұрады: Эгинсай-турон және Альба-сеноман (3 және 4 ғасырлар). Сулы бор кешені барлық жерде кездеседі, бірақ оның сулы горизонттары жергілікті жерде кең таралған және олардың арасында су өткізбейтін қабаты жоқ. Сулы жыныстар-төменгі Маастрихт құмтастары, сантон және Турон құмдары, Апт-Альба құмдары және конгломераттар. Сулы кешеннің шатырында эоценнің құмды-сазды шөгінділері немесе Маастрихт деңгейіндегі әктас саздар, табанында ауа райының қабығының сазды – қиыршық тасты шөгінділері, олар болмаған жерлерде палеозой жыныстары жатыр.

Сулы горизонт төменгі Маастрихт пен эгинсай формациясының глауконит-кварц құмтастарымен, сантон мен Турон құмдарымен шектеседі. Эгинсай-Турон сулы қабатының жалпы қуаты 21-ден 60 м-ге дейін өзгереді. Айдау деректері бойынша сүзу коэффициенті тәулігіне 1,9 м жетеді. Сантон құмдарының жергілікті таралуы және орташа қуаты шамамен 10 м сүзу коэффициенті тәулігіне 0,003 – тен 0,18 м-ге дейін. Қазіргі уақытта карьердің аспаптық бөлігіндегі Эгинсайтурон сулы қабаты толығымен құрғатылған.

Сулы Альба-сеноман көкжиегі шектеулі дамыған және Апт-Альба құмдары мен конгломераттармен шектелген. Сулы горизонттың шатырында боксит, лигнит және саз тәрізді саздармен ұсынылған су өткізбейтін жыныстардың төтеп бермеген қабаттары жатыр. Табанда ауа райының қабығының сазды – қиыршық тасты шөгінділері, ал олар болмаған жерлерде палеозой жыныстары дамыған. Альба-сеномандық сулы горизонт кенорнындағы негізгі және ең мол горизонт болып табылады.

Апт-Альба құмдары мен конгломераттары кең таралған және кенорнының солтүстік және солтүстік-шығыс бөлігінде кеңінен дамыған, мұнда құмдардың қуаты 61,8 м – ге жетеді. Кенорны бойынша сулы құмдардың орташа қуаты 16,2 м құрайды. Сүзу коэффициенті тәулігіне 0,017-ден 1,6 м-ге дейін. Қазіргі уақытта карьер аймағындағы сулы горизонт жер асты дренаж жүйесінің әсерінен толығымен құрғатылған. Карьерде іріктелген су сынамаларының химиялық талдауларының нәтижелері бойынша бор кешенінің жер асты сулары натрий сульфаты-хлориді, сирек натрий хлориді; құрғақ қалдығы 5,0–ден 6,6 г/дм³-ке дейінгі тұзды; аздап қышқыл және бейтарап (рН = 5,5-7,6).

Палеозой жыныстарының сулы аймағы (5 ғ.) кең таралған және құрамында жарылған және жарылған карст сулары бар. Жарылған сулар эффузивті және вулкандық-шөгінді жыныстармен, жарықшақ-карст сулары кенорнының оңтүстік бөлігінде дамыған әктастармен шектеседі. Белсенді жарықтар аймағының тереңдігі шатырдан 50-70 м жетеді. Палеозой жыныстарының сүзу коэффициенті тәулігіне 0,0003-тен 0,15 м-ге дейін өзгереді. Әктастар судың көптігімен сипатталады. Эффузивті және вулканогендік-шөгінді жыныстар ең аз су болып табылады. Шартты суға төзімділік шекарасы -300 м абсолютті белгіде қабылданады, осы белгіден төмен палеозой жыныстары іс жүзінде сусыз.

Карьерде -225 м-ден -260 м-ге дейінгі горизонттарда іріктелген су

сынамаларының химиялық талдауларының нәтижелері бойынша жерасты сулары кальций-натрий хлориді; құрғақ қалдығы 9,7 - ден 13,0 г/дм³-ке дейінгі тұзды; сутегі көрсеткіші бойынша-бейтарап және сәл сілтілі (рН = 6,6-8,4) [1].

1.4 Пайдалы қазбалардың сипаттамасы

Қашар кенорны скарнов-магнетит геологиялық-өнеркәсіптік түріне жатады. Кенорнында бастапқыда кендердің екі табиғи түрі бөлінді: бастапқы магнетит (шамамен 99 %) және тотыққан (мартит). Осы уақытқа дейін тотыққан кендер карьермен толығымен өңделді.

Бастапқы магнетит кендерінің ішінде келесі текстуралық сорттар ерекшеленеді: массивті, қиылысқан, жолақты, брекцио-дақты, тамырлы. Кендер ұсақ түйіршікті, сирек орташа түйіршікті және одан да аз ірі түйіршікті.

Негізгі кен минералы-магнетит, әр түрлі дәрежеде мартитизацияланған. Ол кендегі жалпы темірдің 60-98% құрайды. Аз мөлшерде: гематит, мартит, гидроксидтер және сульфидтер (пирит).

Негізгі кенді емес минерал-скаполит. Альбит, хлорит, цеолит, кальцит, пироксен, анар, эпидот, актинолит, апатит бар.

Төмендегі кестеде (1.2 - кесте) магнетит кендерінің орташа минералды құрамы келтірілген.

Кесте 1.2 - Магнетит кендерінің орташа минералды құрамы

| Минерал | Кендегі көлемдік үлес, % | |
|------------------|--------------------------|-----------------|
| | Солтүстік учаске | Оңтүстік учаске |
| Магнетит | 24,9 | 24,9 |
| Гематит (мартит) | 0,1 | 0,3 |
| Пирит | 1,9 | 0,9 |
| Скаполит | 16,7 | 5,2 |
| Альбит | 11,3 | 6,5 |
| Ортоклаз | 7,0 | 26,3 |
| Пироксен | 14,7 | 5,4 |
| Цеолиты | 5,0 | - |
| Карбонаты | 3,3 | 6,4 |
| Хлорит | 4,5 | 6,5 |
| Апатит | 5,1 | 4,1 |
| Кварц | 1,6 | 2,4 |
| Флогопит | 0,9 | 1,4 |
| Актинолит | 0,1 | 3,0 |
| Эпидот | 0,1 | 0,1 |
| Ангидрит | 0,1 | 0,2 |
| Гипс | 0,1 | - |
| Сфен | 0,8 | 1,8 |
| Серпентин | 0,5 | 0,3 |
| Пренит | 0,6 | 0,1 |
| Гранат | 0,5 | 3,8 |
| Алунит | - | 0,3 |
| Датолит | 0,2 | 0,2 |
| ҚОРЫТЫНДЫ | 100,0 | 100,0 |

Солтүстік және Оңтүстік учаскелерде темір құрамы бойынша бастапқы кендер бай (кем дегенде 46% темір), кедей (30-46 %) және кедей (20-30%) болып бөлінеді.

Солтүстік және Оңтүстік учаскелерде бөлінген магнетит кендерінің сорттары оқшауланған учаскелер түрінде де, бір-бірімен және бос жыныстардың қабаттарымен қиылысады.

Осы жоба бойынша ашық жұмыстар тізбегіндегі кендегі жалпы темірдің орташа мөлшері 37,0% құрайды, бұл ретте Оңтүстік және Солтүстік учаскелердің кендеріндегі темірдің мөлшері тиісінше 45,72% және 36,0% құрайды.

Магнетит кендерінде темір негізінен магнетитпен байланысты. Магнетит темірінің құрамы жалпы темір құрамымен тікелей корреляциялық байланысқа ие.

Кендегі негізгі зиянды компоненттер-байыту өнімдерінде шоғырланған күкірт пен фосфор.

Кендегі күкірт мөлшері әдетте төмен. Кенді денелердің көпшілігінде күкірт сульфидтермен байланысады. Күкірттің таралуы біркелкі емес, темір құрамымен байланыс байқалмайды. Солтүстік учаскеде күкірттің көп мөлшері кен кенінің төменгі бөлігімен шектеседі, сондай-ақ кен денелерінің шетінде, кендер сынған жерлерде байқалады. Оңтүстік учаскеде мұндай заңдылық байқалмайды. Фосфор кенде де біркелкі бөлінбейді. Құрамында фосфор мөлшері жоғары кендердің көп бөлігі (1-5%) кен аймағының жоғарғы бөліктерімен шектелген. Фосфор тасымалдаушы минерал-апатит. Зиянды қоспаларға сульфидтермен байланысты мыс, мырыш және қорғасын да жатады.

Кендердегі ілеспе компоненттер тобына темір кендерінің минералдарында изоморфты қоспалар түрінде кездесетін шашыраңқы элементтер жатады: кобальт, ванадий, никель, күміс, алтын. Ванадийді қоспағанда, олардың мөлшері әдетте төмен, оның бай кендердегі мөлшері орта есеппен 0,18% құрайды [1].

1.5 Карьерлік су ағын

«Қашар» карьерінің қолданыстағы ағызу схемасы аралас болып табылады және жерасты дренаж кешені мен карьер ішіндегі дренаж құрылғыларынан тұрады.

Жерасты дренаж кешенінің құрамына: № 1 оқпан және -110 м көкжиекте өткен жерасты дренаждық тау-кен қазбалары кіреді. Карьераішілік дренаж құрылғыларына мыналар жатады: көлденең профильді арықтар жүйесі, сорғы станциялары бар зумпфтар және су төгетін ұңғымалар, олар арқылы су сорғы қондырғыларымен немесе гравитациямен жерасты дренаж кешеніне төгіледі. Әрі қарай карьерлік сулар жер бетіне қойма-буландырғыш – оз арқылы беріледі. "Соркөл-Тигун". Карьерді тасқын және жаңбыр суларынан қорғау және оларды "Қашар" қазанына ұйымдастырылған бұру үшін карьердің контурынан тыс таулы арықтар жүйесі қарастырылған [1].

2 Тау-кен бөлімі

2.1 Кенорнының инженерлік-геологиялық жағдайлары

Кенорнын игерудің инженерлік-геологиялық шарттары күрделі. Бұл борпылдақ шөгінділердің қуатты қалыңдығының, қазбаға бағытталған таужыныстарының әлсіреу беттерінің, сондай-ақ кенорны бойынша 5 сулы горизонттың болуына байланысты. «Инженерлік-геологиялық жағдайларды зерттеу» жөніндегі нұсқаулыққа сәйкес кенорны 3в типіне жатады.

Геологиялық құрылымға сәйкес кенорнында таужыныстарының екі инженерлік-геологиялық кешені бөлінеді:

– әлсіз және орташа күшті таужыныстары, жабық мезокайнозой жыныстарымен және палеозой жыныстарының ауа райының қабығының сазды жыныстарымен ұсынылған;

– палеозой жыныстарының күшті және орташа беріктігі.

Борпылдақ шөгінділер барлық жерде кездеседі, іс жүзінде жатыр көлденең ауа-райының қабығының саздарында немесе палеозой жыныстарында. Борпылдақ шөгінділердің қуаты 130-дан 200 м-ге дейін өзгереді, орташа есеппен 160 м мезокайнозой шөгінділері әр түрлі жастағы шөгінді жыныстармен ұсынылған: саздақтар, саздар, құмдар, сазды опоктар мен құмтастар, конгломераттар. Төменде жер қыртысының саздары жатыр, олардың қуаты 30 м-ге жетеді, орташа есеппен 5-10 м құрайды, жер қыртысының жекелеген бөліктерінде ауа райының бұзылуы мүлдем болмайды.

Палеозой жыныстарының күшті және орташа беріктігі кешені шөгінді, эффузивті, шөгінді-вулканогендік және метасоматикалық жыныстармен (порфириттер, порфирлер, афириттер, гиперстен-плагиоклаз және плагиоклаздық құрамдағы туфтар, туффиттер, туф құмтастары, әктастар және магнетиттік құрамдағы кендер) ұсынылған [1].

2.2 Жобалауға қабылданған қорлар

Қашар кенорнының жалпы бекітілген қорлары (баланстық және баланстан тыс) 1985 жылы 1 647 329 мың тонна кенге бағаланды (оның ішінде В+С1 санаттарының қорлары – 1 323 000 мың тонна). Баланстық және баланстан тыс (бастапқы магнетит кендері үшін Fe жалпы мөлшері 15-20%, тотыққан кендер үшін – 30-46%) ашық әдіспен өңдеуге арналған қорлардың көлемі 1 034 171 мың тонна магнетит кендерін құрады.

01.01.2021 ж.жағдай бойынша «Қашар кен» АҚ балансында есептелген Солтүстік және Оңтүстік учаскелердің қалған жалпы кен қорлары мәлімет үшін кестеде келтірілген (2.1 - кесте) және 1 319 062 мың тонна (оның ішінде В+С1 санаттары бойынша 911 734 мың тонна) бағаланды. Ашық тау – кен жұмыстары үшін баланстық және баланстан тыс (бастапқы магнетит кендері үшін Fe жалпы мөлшері 15-20%, тотыққан кендер үшін-30-46%) қорлардың жалпы көлемі 704 863 мың тонна магнетит кендерін құрайды [1].

Кесте 2.1 - Қашар кенорнының кен қорлары бойынша 01.01.2021 ж. жағдай бойынша 17.06.2020 жылғы №4-ML лицензия шекарасында, мың т.

| Баланстық тиістілік | Санат | | | | Барлығы |
|---------------------------------------|---------|----------------|------------------|----------------|----------------------------------|
| | B | C ₁ | B+C ₁ | C ₂ | B+C ₁ +C ₂ |
| Кенорны бойынша барлығы | | | | | |
| Баланстық | 124 321 | 787 413 | 911 734 | 190 207 | 1 101 941 |
| Баланстан тыс | | | | | 217 121 |
| Оның ішінде жобалық мансап контурында | | | | | |
| Баланстық | 108 106 | 517005 | 625 111 | 25 752 | 650 863 |
| Баланстан тыс | | | | | 54 000 |

2.3 Кенорнын ашу және өңдеу тәртібі

Қазіргі уақытта Қашар кенорны «ССКӨБ «АҚ (Қазгипроцветмет ЖШС, 2018 Ж)» жұмыс істеп тұрған қашар темір рудасы кенорнының тау-кен жұмыстары жоспары» бойынша пысықталуда.

Карьер солтүстік-батыс, уақытша шығыс және оңтүстік-батыс және оңтүстік оржолдармен біріктірілген.

Кенорнының аршылған жыныстары борпылдақ, жартылай жартасты және жартасты жыныстардан тұрады. Аршылған борпылдақ жыныстарды тиеу алдында алдын-ала қопсытуды қажет етпейді. Кен орындары, таужыныстары және жартасты жыныстар тиеу алдында бұрғылау-жару тәсілімен алдын ала қопсытуды талап етеді.

Тау-кен жұмыстары бір мезгілде 6-10 кемерде жүргізіледі, тау-кен техникалық шарттарын ескере отырып, жұмыс рудасы мен аршылған тау-кен кемерінің биіктігі 15 м-ге тең болып қабылданды.

Негізгі және қосалқы бұрғылау СБШ-250 МНА, EPIROC DM75-LP типті бұрғылау станоктарымен жүзеге асырылады.

Борпылдақ және жартылай тасты жыныстардың қалыңдығы ЭКГ-10, ЭКГ-8УС, ЭШ-10/50, Hitachi EX1900-6LD, Hitachi EX3600E-6, Hitachi EX5600E-6 экскаваторларымен өңделеді.

ЭКГ-10, Hitachi EX3600E-6, Hitachi EX5500E-6, Hitachi EX5600E-6 экскаваторлары таужыныстарын өңдейді.

Кенді жоталарды игеру Hitachi ex3600e-6 және Hitachi EX5600E-6 экскаваторларының көмегімен жүзеге асырылады.

Кенді және борпылдақ және жартасты аршу көлемдерінің бір бөлігін карьер ішілік экскаваторлық қайта тиеу пункттеріне, сондай-ақ борпылдақ және жартасты аршуды үйінділерге тасымалдау БелАЗ-75581, БелАЗ-75131, БелАЗ-75306, САТ-777, Hitachi EH1700-3, Hitachi EH3500ASII және Hitachi EH4000AC-3 автосамосвалдарымен жүргізіледі.

Карьер ішілік экскаваторлық қайта тиеу пункттерінде тау массасын қайта тиеуді ЭКГ-15М, ЭКГ-12М экскаваторлар жүзеге асырады.

Үйінділердің пайда болуы-сыртқы.

Карьердің дамуына және өндірістік қуаттылықтың жылына 26 млн. тоннаға дейін өсуіне қарай қолданыстағы көлік схемасынан автомобиль көлігін пайдалануға көшу жүріп жатыр.

Қазу-тиеу жабдықтарының неғұрлым үлкен мөлшеріне көшу көзделеді, Hitachi EH5600T-6 типті 30-35м³ шөміш сыйымдылығы бар экскаваторлар, сондай-ақ Hitachi EN4000AC-3 типті жүк көтергіштігі 220т карьерлік самосвалдар [1].

2.4 Жұмыс режимі

Кәсіпорынның жұмыс режимі үздіксіз, жыл бойы.

Жарылыс жұмыстарының тоқтап қалуы жылына жалпы 17,3 ауысымды құрайды (жарылыс жұмыстары аптасына 1 рет жүргізіледі, жаппай жарылыстан кейін карьерді желдету ұзақтығы 4 сағат). Ашық тау-кен жұмыстарында қабылданған жұмыс режимі кестеде келтірілген (2.2-кесте) [1].

Кесте 2.2 - Жұмыс режимінің жалпы көрсеткіштері

| Атауы | Бірлік | Көрсеткіштері |
|--|-----------|---------------|
| Жылдағы күнтізбелік күндер саны | күн | 365 |
| Климаттық жағдайларға сәйкес тоқтау күндерінің саны, жөндеу жұмыстары | күн | 115 |
| Жылдағы жұмыс күндерінің саны | күн | 250 |
| Ауысым ұзақтығы | сағат | 12 |
| Тәулігіне ауысым саны | ау/күн | 2 |
| Жылдағы ауысымдардың күнтізбелік саны | ауысым | 700 |
| Бір жылдағы жаппай жарылыстар саны | дана/жыл | 52 |
| Жабдықты айдауға жұмсалған жабдықтың технологиялық тоқтап қалу уақыты + ЖЗ жүргізгеннен кейін карьерді желдету (ЖЗ жүргізудің ауысымына 4 сағат) | сағат/жыл | 208 |
| Жылдағы жұмыс ауысымдарының саны | ау/жыл | 683 |
| Мансап уақытының жұмыс қоры | сағат/жыл | 8192 |

2.5 Карьердің өнімділігі

Осы жұмыс шеңберінде техникалық тапсырмаға сәйкес «Қостанай облысындағы магнетит кендері «ССКӨБ» АҚ жұмыс істеп тұрған Қашар темір кені кенорнының тау-кен жұмыстарының жоспарын» 2022-2030жж кезеңінде шикі кен бойынша өндіру көлемін жылына 26 млн. тоннаға дейін ұлғайта отырып түзету қарастырылуда [2].

Тау-кен техникалық шарттары бойынша карьердің қуаты формула бойынша анықталады:

$$A_r = h_r \cdot S \cdot \eta_0 \cdot r_0, \text{ м}^3 \quad (2.1)$$

мұндағы h_r - өндіру жұмыстарының орташа жылдық төмендеуі, м/жыл;
 S – кен денесінің орташа ауданы, м²;
 η_0 – кенді алу коэффициенті;
 r_0 - кенді ыдырату коэффициенті.

Тау кен жұмыстарының орташа жылдық төмендеуі мына формула бойынша анықталады:

$$h_r = h_6 + \Delta h, \text{ м/жыл} \quad (2.2)$$

мұндағы h_6 -тау-кен жұмыстарының базалық орташа жылдық төмендеу жылдамдығы, карьер ауқымы мен көлік түрі бойынша анықталады;

Δh -экскаватор шөмішіне, кен денесінің түсу бұрышына және климаттық аймаққа түзету.

Аралық контур шекараларында (жобалық қуатқа шығу) тау-кен техникалық шарттары бойынша карьердің есептік өнімділігі мыналарды құрайды:

$$A_r = h_r \cdot S \cdot \eta_0 \cdot r_0 = 8432,6 \text{ мың.м}^3 \quad (2.3)$$

$$A_r = 27658,9 \text{ мың.т.}$$

Жобалауға арналған тапсырмаға сәйкес тау-кен жағдайлары бойынша кәсіпорынның өнімділігін жылына 26 млн.т кенді ұлғайтуға болады [1].

2.6 Қазу жүйесі

Кенорнын игеру сыртқы үйінділермен қатаң тәуелді тереңдету жүйесімен жүзеге асырылады (академик В.В. Ржевскийдің классификациясы бойынша), ол өндіру, аршу және тау-кен дайындау жұмыстарының уақыт пен кеңістікте бір-біріне тәуелділік дәрежесін, кенді алу бағытын және жыныс үйінділерінің түзілуін ескереді. Қазіргі уақытта кәсіпорында кен және таужыныстарын кенжарлардан карьер ішілік қайта тиеу пункттеріне дейін теміржолмен жеткізумен кенорнын игерудің өңдеудің аралас кеңейтілген көлік жүйесі қабылданды, содан кейін кенді өңдеу фабрикасына теміржолмен тасымалдау және теміржол көлігі арқылы сыртқы үйінділерге тасымалдау көзделді. Борпылдақ аршыма жыныстарды кенжарлардан автомобильмен сыртқы үйінділерге және теміржол көлігімен үйіндіге тасымалданады [3].

Борпылдақ жыныстар бойынша жұмыс жиектерінің еңіс бұрыштары 60° бұрышпен дәлдікпен дерліктей қабылданады. Таужыныстары бойынша жұмыс жиектерінің еңіс бұрыштары 70° дейін қабылданады.

Кен, таужыныстары және борпылдақ жыныстар бойынша жұмыс алаңдарының ені 50м қабылданды, бұл жабдықтарды, көлік коммуникацияларын көкжиекте орналастыруды және қазуға дайын қорларды құруды қамтамасыз етеді.

Таужыныстарындағы жоталардың дамуы өзара байланысты негізгі технологиялық процестердің – бұрғылау-жару және қазу-тиеу жұмыстарының

кешенімен сипатталады. Тау-кен массасын қазу бір немесе бірнеше экскаваторлық кіреберісте жарылған жыныстардың құлауынан жүзеге асырылады.

Тау-кен және геологиялық барлау жұмыстарын жүргізетін қауіпті өндірістік объектілер үшін өнеркәсіптік қауіпсіздікті қамтамасыз ету қағидаларының 1724-тармағының талаптарына сәйкес (Қазақстан Республикасы Инвестициялар және даму министрінің 2014 жылғы 30 желтоқсандағы №352 бұйрығымен бекітілген) берманың ені оны механикаландырылған тазартуды қамтамасыз етуі тиіс. Бұл қауіпсіздік бермасының ені берманы тазартуға арналған жабдықты, қоршау білігін, сондай-ақ қауіпсіздік бермасын үстіңгі жиектен төгілуден қорғау үшін резервтік жолақты орналастыруды қамтамасыз етуі керек дегенді білдіреді.

Қауіпсіздік бермаларын тазарту үшін келесі технологиялық құралдарды қолдануға болады: бұрылмайтын және бұралмалы жүздері бар бульдозерлер, экскаваторлар, скреперлер, шынжыр табанды тиегіштер және т. б.

LIEBHERR LR626 типті шынжыр табанды тиегіштердің жұмысы (орнында бұрылу мүмкіндігі бар) тиеушіге бағыттаушы және сақтандырғыш біліктері, сондай-ақ резервтік жолағы бар ені 10-17 м бермада маневр жасауға мүмкіндік береді. Тек қана көлік коммуникацияларын орналастыруға арналған жұмыс алаңдары оларда тау-кен жұмыстары қайта басталған кезде оларды тиісті кеңейте отырып, көлік бермаларының еніне дейін тарылуы мүмкін.

Карьердегі көлік бермаларының ені автомобиль жолдары мен теміржол жолдарының параметрлерімен анықталады [1].

2.7 Қазу жұмыстары

Биіктігі 13 м борпылдақ қалыңдықты кемерлердің екі жоғарғы жиегін өңдеу үшін ЭШ-10/50 экскаваторы қолданыста жүзеге асырылады. Жабын бағанының (опоки және құмтастар) жартылай жартасты жыныстарын әзірлеу ЭКГ-10, ЭКГ-8УС, Hitachi EX1900-6LD, Hitachi EX3600E-6, Hitachi EX5600E-6 экскаваторларымен 15м жиекті кемерлерде өңделеді. Кенді таужыныстарда 15 м жиектермен өңделеді. Кенді кемерлерді игеру Hitachi EX3600 E6 және Hitachi EX 5600E-6 экскаваторларын, ЭКГ-10 экскаваторларымен жартасты кемерлерді, Hitachi EX3600E-6, Hitachi EX5500E-6, Hitachi EX5600E-6 экскаваторларын пайдалана отырып жүргізіледі [1]. Теориялық өнімділік ($Q_{теор}$) – бұл экскаватордың бір сағат уақыт аралығында үзіліссіз жұмыс уақытындағы қазып алынған таужыныс көлемі. Бұл мәндерде шөмішті толтыру k_T және жынысты қопсыту k_K коэффициенттер өлшемі бірге тең деп есептеледі, шөміштегі жынысты төгу үшін бұрылу бұрышы – 90° [2].

Карьер денесіндегі бос таужыныс бойынша

$$Q_{теор} = 3600Et_{ц}^{-1}, м^3/сағ \quad (2.4)$$

мұндағы E – экскаватордың шөмішінің көлемділігі, $м^3$ (Hitachi EX5600E-

6 үшін $E = 27 \text{ м}^3$);

$t_{ц}$ – экскаватор жұмыс циклының ұзақтылығы, c (Hitachi EX5600E-6 үшін $t_{ц} = 36 \text{ c}$).

Hitachi EX5600E-6 үшін:

$$Q_{теор} = 3600 \cdot 22 \cdot \frac{1}{36} = 2200 \text{ м}^3/\text{сағ}$$

Техникалық өнімділік ($Q_{тех}$) – бұл экскаватордың жұмыс уақытындағы үзіліссіз белгілі физика-механикалық қасиеттері ескерілген таужынысын қазу кезіндегі максималды өнімділігі [3].

Экскаватордың техникалық өнімділігі:

$$Q_{тех} = \frac{3600}{t_{ц}} \cdot E \cdot \frac{K_m^{ш}}{K_k^{ш}} \cdot K_{\sigma}, \text{ м}^3/\text{сағ} \quad (2.5)$$

мұндағы $K_T^{ш}$ – шөмішті толтыру коэффициенті, ($K_T^{ш} = 1,03$);

$K_K^{ш}$ – шөміштегі жыныстың қопсу коэффициенті, ($K_K^{ш} = 1,39 - 1,53$);

K_{σ} – қазу технологиясының әсер ету коэффициенті, ($K_{\sigma} = 0,85$).

Hitachi EX5600E-6 үшін:

$$Q_{тех} = \frac{3600}{36} \cdot 22 \cdot \frac{1,03 \cdot 0,85}{1,45} = 1328 \text{ м}^3/\text{сағ}$$

Қазып алу техникасының эксплуатациялық өнімділігі ($Q_{э}$) – бұл эксплуатация барысында белгілі бір уақыт аралығында қазып алынған жыныстың нақты көлемі:

$$Q_{э} = Q_{тех} \cdot K_{жог} \cdot K_{бас}, \text{ м}^3/\text{сағ} \quad (2.6)$$

мұндағы $K_{жог}$ – жоғалымның коэффициенті, ($K_{жог} = 0,95$);

$K_{бас}$ – басқару коэффициенті, машинистін дәрежесі ($K_{бас} = 0,94$).

Hitachi EX5600E-6 үшін:

$$Q_{э} = 1328 \cdot 0,95 \cdot 0,94 = 1185 \text{ м}^3/\text{сағ}$$

Қазып алу техникасының ауысымдық өнімділігі ($Q_{ауc}$) – эксплуатация барысында бір ауысым (8-сағат) аралығында қазып алынған таужынысының нақты көлемі:

$$Q_{ауc} = Q_{э} \cdot T \cdot k_{пай}, \text{ м}^3/\text{ауысым} \quad (2.7)$$

мұндағы T – ауысым ұзақтығы, сағ ($T = 12 \text{ сағ}$);

$k_{пай}$ – экскаваторды ауысым уақытында пайдаланудың коэффициенті, ($k_{пай} = 0,8 - 0,9$).

Hitachi EX5600E-6 үшін:

$$Q_{\text{аус}} = 1185 \cdot 12 \cdot 0,81 = 11\,518 \text{ м}^3/\text{ауысым}$$

Қазып алу техникасының тәуліктік өнімділігі ($Q_{\text{тау}}$) – бұл эксплуатация барысында бір тәулік (24-сағат) ішінде қазып алынған таужыныстың нақты көлемі:

$$Q_{\text{тау}} = Q_{\text{аус}} \cdot n_a, \text{ м}^3/\text{тәу} \quad (2.8)$$

мұндағы n_a – ауысымдар саны ($n_a=2$);

Hitachi EX5600E-6 үшін:

$$Q_{\text{тау}} = 11\,518 \cdot 2 = 23\,036 \text{ м}^3/\text{тәу}$$

Қазып алу техникасының айлық өнімділігі ($Q_{\text{ай}}$) – бұл бір ай ішінде қазып алынған таужыныстың есептік көлемі:

$$Q_{\text{ай}} = Q_{\text{тау}} \cdot N_{\text{ай}}, \text{ м}^3/\text{ай} \quad (2.9)$$

мұндағы $N_{\text{ай}}$ – бір айдағы жұмыс күндерінің саны ($N_{\text{ай}}=23-25$ күн).

Hitachi EX5600E-6 үшін:

$$Q_{\text{ай}} = 23\,036 \cdot 23 = 529\,828 \text{ м}^3/\text{ай}$$

Қазып алу техникасының жылдық өнімділігі ($Q_{\text{ж}}$) – бұл эксплуатация барысында бір жыл ішінде қазып алынған жыныстың көлемі:

$$Q_{\text{ж}} = Q_{\text{тау}} \cdot N_{\text{ж}}, \text{ м}^3/\text{жыл} \quad (2.10)$$

мұндағы $N_{\text{ж}}$ – экскаватордың орта есеппен бір жылда жұмыс істеу күндері (күрделі жөндеу, сақтандыратын жөндеу, орташа жөндеулерді санағанда $N_{\text{ж}} = N_{\text{жұм}} - N_{\text{жөн}} = 310 - 60 = 250$ күн).

Hitachi EX5600E-6 үшін:

$$Q_{\text{ж}} = 23\,036 \cdot 250 = 5\,759\,000 \text{ м}^3/\text{жыл}$$

Карьердің аршыма таужынысы бойынша керекті өнімділікті камтамасыз ететін экскаваторлардың паркі:

$$N_{\text{э}}^A = \frac{A_A}{Q_{\text{ж}}} = \frac{17\,825\,362}{5\,759\,000} = 3 \text{ дана} \quad (2.11)$$

$N_{\text{э}}^A = 5$ деп қабылдаймыз.

Карьердің пайдалы қазындысы бойынша

Hitachi EX3600E-6 үшін:

$$Q_{теор} = 3600 \cdot 12 \cdot \frac{1}{36} = 1200 \text{ м}^3/\text{сағ}$$

Hitachi EX3600E-6 үшін:

$$Q_{тех} = \frac{3600}{36} \cdot 12 \cdot \frac{1,03 \cdot 0,85}{1,45} = 724 \text{ м}^3/\text{сағ}$$

Hitachi EX3600E-6 үшін:

$$Q_{э} = 724 \cdot 0,95 \cdot 0,94 = 646 \text{ м}^3/\text{сағ}$$

Hitachi EX3600E-6 үшін:

$$Q_{ауc} = 646 \cdot 12 \cdot 0,81 = 6279 \text{ м}^3/\text{ауысым}$$

Hitachi EX3600E-6 үшін:

$$Q_{тау} = 6279 \cdot 2 = 12\,558 \text{ м}^3/\text{тәу}$$

Hitachi EX3600E-6 үшін:

$$Q_{ай} = 12\,558 \cdot 23 = 288\,834 \text{ м}^3/\text{ай}$$

Hitachi EX3600E-6 үшін:

$$Q_{ж} = 12\,558 \cdot 250 = 3\,139\,500 \text{ м}^3/\text{жыл}$$

Hitachi EX3600E-6 үшін экскаваторлар паркі:

$$N_{э}^{ПК} = \frac{A_{ПК}}{Q_{ж}} = \frac{8\,715\,492}{3\,139\,500} = 3 \text{ дана}$$

$N_{э}^A = 4$ деп қабылдаймыз.

2.8 Тасымалдау жұмыстары

Экскаватордың түрі (Hitachi EX3600E-6 шөмішінің көлемдік сыйымдылығы $E=15 \text{ м}^3$) бойынша автоөзітүсіргіштің түрі және шанағының сыйымдылығына байланысты Hitachi EH4000 таңдадым.

Экскаватор шөмішіндегі таужынысының салмағы:

$$Q_{\text{ш}} = E \cdot \frac{K_{\text{T}}^{\text{ш}}}{K_{\text{K}}^{\text{ш}}} \cdot \gamma, \text{ т} \quad (2.12)$$

мұндағы $K_{\text{T}}^{\text{ш}}$ – шөмішті толтыру коэффициенті, ($K_{\text{T}}^{\text{ш}}=1,02-1,08$);
 $K_{\text{K}}^{\text{ш}}$ – шөміштегі жыныстың қопсу коэффициенті, ($K_{\text{K}}^{\text{ш}}=1,47-1,52$);
 γ – таужыныстың тығыздығы (аршыма жыныстары үшін - $\gamma_{\text{a}}=2,1$
 $\text{т}/\text{м}^3$, пайдалы қазындылар үшін - $\gamma_{\text{ик}}=2,7 \text{ т}/\text{м}^3$).

Экскаватордың шөмішіндегі бос жыныстың салмағы:

$$Q_{\text{ш}}^{\text{БЖ}} = 12 \cdot \frac{1,08}{1,47} \cdot 2,1 = 19 \text{ т}$$

Экскаватордың шөмішіндегі кеннің салмағы:

$$Q_{\text{ш}}^{\text{K}} = 12 \cdot \frac{1,08}{1,47} \cdot 2,7 = 24 \text{ т}$$

Өзітүсіргіш автомобильдің шанағын толтыруға қажетті шөміштер санын есептейміз:

$$n_{\text{ш}} = \frac{Q_{\text{a}}}{Q_{\text{ш}}}, \text{ дана} \quad (2.13)$$

мұндағы Q_{a} – автомобильдің жүк көтергіштігі, т (Hitachi EH1700 үшін $Q_{\text{a}}=95,2$ т).

Кен үшін:

$$n_{\text{ш}}^{\text{K}} = \frac{95,2}{24} = 4 \text{ дана}$$

$n_{\text{ш}}^{\text{K}} = 4$ дана деп қабылдаймыз.

Бос жыныс үшін:

$$n_{\text{ш}}^{\text{БЖ}} = \frac{95,2}{22} = 4 \text{ дана}$$

$n_{\text{ш}}^{\text{БЖ}} = 4$ дана деп қабылдаймыз.

Шөміштен түсірілген таужыныстың көлемі келесі формуламен анықталады:

$$V_{\text{K}} = E \cdot K_{\text{T}}^{\text{ш}} \cdot \frac{K_{\text{K}}^{\text{a}}}{K_{\text{K}}^{\text{ш}}} \cdot M^3 \quad (2.14)$$

мұндағы K_{K}^{a} - автомобильдің шанағында қосымша қопсу коэффициенті ($K_{\text{K}}^{\text{a}}=1,4$).

Бос жыныс үшін:

$$V_{\text{K}} = 15 \cdot 1,02 \cdot \frac{1,4}{1,47} = 14,5 \text{ м}^3$$

Кен үшін:

$$V_k = 15 \cdot 1,08 \cdot \frac{1,4}{1,52} = 15 \text{ м}^3$$

Автомобильдің сыйымдылығы бойынша тиеуге қажетті шөміштер саны:

$$n_{\text{ш}}^a = \frac{V_a}{V_k}, \text{ дана} \quad (2.15)$$

мұндағы V_a – автоөзітүсіргіш шанағының геометриялық сыйымдылығы, ($V_a = 60,4 \text{ м}^3$).

Бос жыныс үшін:

$$n_{\text{ш}}^a = \frac{60,4}{14,5} = 4,1 \text{ дана}$$

$n_{\text{ш}}^a = 4$ дана қабылдаймыз.

Кен үшін:

$$n_{\text{ш}}^a = \frac{60,4}{15} = 4,02 \text{ дана}$$

$n_{\text{ш}}^a = 4$ дана қабылдаймыз.

Шанақтағы таужыныстың салмағы келесі формуламен анықталады:

$$Q_{\text{ша}} = n_{\text{ш}}^a \cdot Q_{\text{ш}}, \text{ т} \quad (2.16)$$

Шанақтағы кеннің салмағы:

$$Q_{\text{ша}}^k = 4 \cdot 23,8 = 95,2 \text{ т}$$

Шанақтағы бос жыныстың салмағы:

$$Q_{\text{ша}}^{\text{БЖ}} = 4 \cdot 19 = 76 \text{ т}$$

Шанақтағы таужыныстың көлемі

$$V_{\Pi} = n_{\text{ш}}^a \cdot V_k, \text{ м}^3 \quad (2.17)$$

Шанақтағы кеннің көлемі:

$$V_{\Pi} = 4 \cdot 15 = 60 \text{ м}^3$$

Шанақтағы аршыманың көлемі:

$$V_{\Pi} = 4 \cdot 14,5 = 58 \text{ м}^3$$

Өзітүсіргіш автомобильдің жүккөтергіштігін пайдалану коэффициенттері бойынша шамақтың сыйымдылығы мен жүккөтергіштігін пайдалану дәрежелерін анықтаймыз:

$$K_q = \frac{Q_{ша}}{q} \quad (2.18)$$

Кен үшін:

$$K_q = \frac{95,2}{95,2} = 1$$

Бос жыныс үшін:

$$K_q = \frac{76}{95,2} = 0,8$$

Шамақтың сыйымдылығын пайдалану коэффициенті:

$$K_v = \frac{V_{п}}{V_a} \quad (2.19)$$

Кен үшін: $K_v = \frac{60}{60,4} = 0,9$

Бос жыныс үшін: $K_v = \frac{58}{60,4} = 0,9$

Бұл коэффициенттердің мәндері экскаваторлар мен өзітүсіргіш автомобильдің моделдерінің сәйкестігін сипаттайды және өзітүсіргіш автомобильдің жоғары өнімділігі мен тиімділігін қамтамасыз етеді.

2.9 Трассаның ұзындығын анықтау

Автокөліктер ыңғайлы, маневрлі, кен денесінің жатысының өзгеруіне бейімделе алатындықтан, Қашар карьерінде автоөзітүсіргіш қолдану тиімді. Жол жабынының типі мен жолдардың категориясына байланысты карьер трассасының барлық бөліктеріндегі меншікті кедергілердің мәндері белгілі.

Аландарда түйісудегі трассаның нақты ұзындығы:

$$L_H = L_{ТОЖ} \cdot K_y, \text{ м} \quad (2.20)$$

мұндағы $L_{ТОЖ}$ – тілме оржол (трасса) ұзындығы, м ($L_{ТОЖ} = 2000\text{м}$);
 K_y – ұзарту коэффициенті ($K_y = 1,4-1,6$).

$$L_d = 2000 \cdot 1,4 = 2800 \text{ м}$$

2.10 Үйінділеу жұмыстарының негізгі параметрлері

Бұл жұмыста үйінділердің параметрлері «Кенорнының оңтүстік учаскесін пысықтауға тарта отырып, Қашар карьерін реконструкциялау» бекітілген жобасы бойынша үйінді параметрлері қабылданды. Қазіргі уақытта жобаланатын үйінділер алаңында қосымша инженерлік-геологиялық зерттеулер жүргізуге дайындық жүргізілуде, олардың аяқталуы бойынша үйінділердің параметрлері нақтыланатын болады.

Шекті контурдағы №7 үйінді жалпы биіктігі 58 м 204, 216, 228, 240 және 252 м белгілері бар 5 деңгейде қалыптасады, 1 деңгейдің биіктігі 10 м, одан кейінгі 12 м, 1 деңгейдің көлбеу бұрышы 17 градус, 2-5 деңгей – 27,5 градус. Берманың ені 1 деңгей әлсіз негізде – 45 м, берік негізде-30 м, 2 деңгей – 25 м, 3-4 деңгей – 24 м.

Қазіргі уақытта жұмыс істеп тұрған №3 үйінді шекті контурда жалпы биіктігі 62 м 205, 217, 229, 241 м және 253 м белгілері бар 5 қабатта қалыптасады. Бірінші деңгейдің биіктігі 14 м, одан кейінгі – 12 м қабылданды. Берманың ені деңгейлер бойынша: 1 деңгей - 30 м, 2 деңгей – 25 м, 3 және 4 деңгей - 24 м.

№4 үйінді қазірдің өзінде төгілген автомобиль үйіндісі негізінде қалыптасады есептік кезеңде жалпы биіктігі 46м 201, 213, 225 және 237м белгілері бар 4 деңгей бар, 1 деңгейдің биіктігі – 10 м, одан кейінгі – 12 м. 1 деңгейдің еңіс бұрышы – 17 қабат, 2,3 деңгей – 27,5 деңгей. Берманың ені 1 деңгей әлсіз негізде – 45 м, берік (Солтүстік учаскеде) – 30 м, 2 деңгей – 25 м, 3-4 деңгей – 24 м.

Үйінді қалыптастыру процесінде № 3 және № 4 үйінділер Солтүстік үйіндіге біріктіріледі.

Шекті контурдағы пышақтың параметрлері Солтүстік пышақтың тұрақтылығын есептеудің алынған нәтижелері бойынша нақтыланатын болады.

№ 8 үйінді автомобиль үйіндісі негізінде ұйымдастырылады. Шекті контурда биіктігі 50 м 205, 217, 229 және 241м белгілері бар 4 деңгей қалыптасады, 1 деңгейдің биіктігі – 14 м, одан кейінгі – 12 м. Деңгейдің еңіс бұрышы – 27,5 градус. Берманың ені 1 деңгей – 30 м, 2 деңгей – 25 м, 3,4 деңгей-24 м.

3 Арнайы бөлім

3.1 Негізгі технологиялық жабдықтың түрлері

Кенорнын таужыныстарының физикалық-механикалық қасиеттерін, ауданның климаттық жағдайларын және жобаланған карьерлердің қажетті өнімділігін ескере отырып, кенді, таужыныстарын және жартылай аршылған жыныстарды бұрғылау үшін EPIROC DM-75 LP, СБШ-250 МНА типті айналмалы бұрғылау станоктары қолданылады, олар сонымен қатар кемерлерді артта қалдыру үшін қолданылады.

Таужыныстарының жіктелуіне және «бұрғылау қиындықтарының» салыстырмалы көрсеткішіне сәйкес кен орындарының жыныстары ІІІ класқа жатады, яғни. бұрғылау қиын жыныстар. Ұңғымаларды жару үшін жарылғыш заттар ретінде карьерде қолданылатын жергілікті дайындалған Гранулит-Е, Гранулит-ЭМ және өнеркәсіптік дайындалған жарылғыш заттар – гранулотол көзделеді.

Гранулит-Е және Гранулит-ЭМ-аммиак селитрасының (АС) су-май эмульсиясымен (ВМЭ) механикалық қоспасы. ЖЗ дайындау ұңғымаларды (механикаландырылған) МЗ-ЗБ-15Э типті зарядтау машиналарында зарядтау процесінде жүреді. зарядтау машиналары импорттық және отандық компоненттер негізінде заманауи гидравликамен, сондай-ақ өнеркәсіптік панельдік компьютер негізінде жаңа буын автоматика жүйесімен жабдықталған.

Гранулиттер механикалық әсерге сезімтал емес. Гранулиттер мен гранулотол бастапқы инициацияға (SI) жеткілікті сезімтал емес, сондықтан аралық детонатор қажет. Аралық детонатор (содыр) ретінде Т-400Г немесе ТГ-500 тротил дойбыларын (немесе Кеден одағының КО ТР 028/2012 "жарылғыш заттар мен олардың негізіндегі бұйымдардың қауіпсіздігі туралы" регламентімен қолдануға рұқсат етілген басқаларын) пайдалану ұсынылады.

Алдын ала, тиеу алдында, кәсіпорында бар жабдықты қолдана отырып, ұңғымаларды ағызу жұмыстары орындалады.

Бұрғылау станогы есептеулермен немесе жобамен айқындалатын кемернің жоғарғы жиегінен қауіпсіз қашықтықта, бірақ кемернің жоғарғы жиегінен бұрғылау станогының ең жақын тірек нүктесіне дейін кемінде 2,0 метр қашықтықта жоспарланған алаңда орнатылады [1].

3.2 Бұрғылау станогының өнімділігін анықтау

Таужыныстарының физика-механикалық қасиеттеріне байланысты бұрғылау станогының түрі таңдалады. Бұрғылау әдісі таужыныстарының физикалық-механикалық қасиеттерімен анықталады, олар Протодьяконов бойынша бекімдік коэффициентімен немесе 3.1 - кестеде келтірілген P_{σ} таужыныстарын бұрғылау қиындықтарының салыстырмалы көрсеткішімен сипатталады.

$$P_{\sigma} = 0,007 \cdot (\sigma_{сн} + \sigma_{сд}) + 0,7\gamma \quad (3.1)$$

Кесте 3.1 - Таужыныстары мен кендердің физикалық-механикалық қасиеттері және есептеу нәтижелері

| Жыныс түрі | f | γ | $\sigma_{сж}$ | $\sigma_{сд}$ | $\sigma_{расм}$ | P_b |
|-------------------|-------|----------|---------------|---------------|-----------------|-------|
| Жартылай жартасты | 8-10 | 1,7 | 400 | 123 | 85 | 8 |
| Кен | 10-12 | 3,5 | 1316 | 230 | 152 | 13,1 |
| Жартасты | 10-12 | 2,6 | 1736 | 365 | 220 | 15,5 |

Көлеміне сәйкес таужыныстары бұрғылаудың I, III және IV класына жатады. Көрсеткішке сәйкес бұрғылау жұмыстарын жүргізу үшін жобада қашау диаметрі 250 мм болатын СБШ - 250 МНА станоктарымен бұрғылау қабылданады.

Бұрғылаудың шарттары мен машинаның қабылданған түрі үшін жеткілікті дәлдікпен 1 м ұңғымаға келетін бұрғылау және қосалқы операцияларды орындау уақыты тұрақты мән деп санауға болады.

Содан кейін бұрғылау машинасының ауыспалы өнімділігі,, м/ауысым, формула бойынша анықталады.

$$P_{б.см} = \frac{T_{см}}{T_o + T_e} \cdot K_{н.б} \quad (3.2)$$

мұндағы $T_{см}$ – ауысым ұзақтығы, сағат;

T_o – негізгі операциялардың ұзақтығы, сағат;

T_e – көмекші операциялардың ұзақтығы, сағат;

$K_{н.б}$ – ауысым уақытын пайдалану коэффициенті формула бойынша анықталады.

$$K_{н.б} = \frac{[T_{см} - (T_{н.з} + T_p + T_{в.н.})]}{T_{см}} \quad (3.3)$$

мұндағы $T_{н.з}, T_p, T_{в.н.}$ – тиісінше, дайындық-қорытынды операциялардың ұзақтығы, реттелген үзілістер және ауысым ішіндегі жоспардан тыс үзілістер, сағат;

$$K_{н.б} = \frac{[12 - (0,5 + 0,5 + 0,05)]}{12} = 0,9$$

Негізгі операциялардың ұзақтығы, T_o , сағат; формула бойынша анықталады

$$T_o = \frac{1}{V_o} \quad (3.4)$$

мұндағы V_o – бұрғылаудың техникалық жылдамдығы, м/сағ, формула бойынша анықталады

$$V_o = \frac{2,5 \cdot P_o \cdot n_o}{\Pi_o \cdot d_o^2 \cdot 10^2} \quad (3.5)$$

мұндағы $n_o = 1,4 \text{ айн/сек}$ – бұрғылау құралының оңтайлы айналу жиілігі;
 d_o – бұрғы тәжінің диаметрі, м;
 P_o – қашауға оңтайлы осьтік жүктеме, кН, формула бойынша анықталады

$$P_o = (60 \div 80) \cdot \Pi_o \cdot d_o, \quad (3.6)$$

$$P_o = 80 \cdot 13,1 \cdot 0,2508 = 262 \text{ кН},$$

$$V_o = \frac{2,5 \cdot 262 \cdot 1,4}{13,1 \cdot 0,2508^2 \cdot 10^2} = 11 \text{ м/сағ},$$

$$T_o = \frac{1}{11} = 0,09 \text{ сағ},$$

$$\Pi_{o,cm} = \frac{12}{0,09 + 0,03} \cdot 0,9 = 90 \text{ м/ауысым}$$

Станоктың жылдық өнімділігі, $\Pi_{o,z}$, м/жыл, формула бойынша анықталады

$$\Pi_{o,z} = \Pi_{o,cm} \cdot n_{cm} \cdot N \quad (3.7)$$

мұндағы n_{cm} – тәулігіне жұмыс ауысымдарының саны;
 N – станоктың бір жылдағы жұмыс күндерінің саны.

$$\Pi_{o,z} = 90 \cdot 2 \cdot 260 = 46800 \text{ м/жыл}$$

Бұрғылау станоктарының жұмыс паркі бұрғылауға жататын тау массасының көлеміне $V_{z,m}$, тау-кен массасы, көлеміне байланысты формула бойынша анықталады

$$N_{o,p} = \frac{V_{z,m}}{\Pi_{o,z} \cdot q_{z,m}} \quad (3.8)$$

мұндағы $q_{z,m}$ – ұңғыманың 1т.м. бастап жарылған тау массасының шығуы

формула бойынша анықталады

$$q_{z.m} = \frac{[W + b \cdot (n_p - 1)] \cdot H_y \cdot a}{n_p \cdot L_{ck}} \quad (3.9)$$

мұндағы W – кемердің табанындағы қарсылық сызығы, м;
 b – ұңғымалар қатарлары арасындағы қашықтық, м;
 n_p – ұңғымалар қатарының саны;
 H_y – кемернің биіктігі, м;
 L_{ck} – ұңғыманың ұзындығы, м;
 a – қатардағы ұңғымалар арасындағы қашықтық, м.

$$q_{z.m} = \frac{[8 + 6 \cdot (5 - 1)] \cdot 15 \cdot 7}{5 \cdot 17} = 39.5 \text{ м}^3,$$

$$N_{б.р} \frac{69270000}{46800 \cdot 39.5} = 3.7$$

Жобада кенмен жұмыс істейтін 4 СБШ-250 МНА бұрғылау станоктары қабылданады. Инвентарлық паркі $N_u = 5 \text{ дана}$.

Сол сияқты жартасты және жартылай жартасты жыныстар бойынша есептеу жүргізілді, нәтижелер 3.2 - кестеге жазылды.

Кесте 3.2 – Әртүрлі таужыныстарында жұмыс істейтін бұрғылау станоктарының жұмыс параметрлері

| Параметрлері | Өл. бір. | Есептеу нәтижелері | | |
|--------------|----------|--------------------|----------|--------|
| | | Жарт.жарт. | Жартасты | Кен |
| d_δ | мм | 250,8 | 250,8 | 250,8 |
| P_δ | - | 4,8 | 15,5 | 13,1 |
| P_o | кН | 96.3 | 311 | 262 |
| n_δ | айн/сек | 4 | 1,3 | 1,4 |
| T_o | сағ | 0,03 | 0,09 | 0,09 |
| T_δ | сағ | 0,03 | 0,03 | 0,03 |
| $P_{б.см}$ | м/ауысым | 180 | 90 | 90 |
| $P_{б.з}$ | м/жыл | 93 600 | 46 800 | 46 800 |
| N_p | дана | 1 | 10 | |
| N_u | дана | 2 | 12 | |

3.3 Жарылыс жұмыстарының параметрлерін есептеу

3.3.1 Таужыныстарының жарылғыштығы және ЖЗ шығыны

Жобада қабылданған 79/21 граммониттің эталондық меншікті шығыны, $q_э$, г/м³, тең

$$q_э = 0,02 \cdot (\sigma_{сжс} + \sigma_{сд} + \sigma_p) + 2 \cdot \gamma \quad (3.10)$$

мұндағы $\sigma_{сжс}, \sigma_{сд}, \sigma_p$ – тиісінше, таужыныстарының қысу, ығысу, созылу беріктігінің шектері, МПа.

$$q_э = 0,02 \cdot (1316 + 230 + 152) + 2 \cdot 3,5 = 40,52 / м^3$$

Мәні $q_э > 40$ болғандықтан, бұл кенорнының кендері ыдырау қиындықтары бойынша 3-сыныпқа жатады-жарылу қиын.

Ұңғымаларды аттырғанда зарядтарды аттыру сұлбасы 3.3 – суретте көрсетілген.

Нақты жарылыс жағдайларын ескеретін жобалық нақты шығын, q_n , г/м³, өрнектен анықтауға болады

$$q_n = q_э \cdot K_{вв} \cdot K_{д} \cdot K_m \cdot K_{с.з} \cdot K_v \cdot K_{сн}, \quad (3.11)$$

$$q_n = 40,5 \cdot 1 \cdot 1,43 \cdot 1,2 \cdot 1,36 \cdot 1 \cdot 7 = 6622 / м^3$$

мұндағы $K_{вв} = 1$ – ЖЗ өнімділік коэффициенті;

$K_{д}$ – осы шарттарда шынымен қажет ұсақтау дәрежесін ескеретін коэффициент формула бойынша анықталады

$$K_{д} = \frac{0,5}{d_{ср}} \quad (3.12)$$

мұндағы $d_{ср}$ – жарылған жыныстың қажетті мөлшері формула бойынша анықталады

$$d_{ср} = (0,1 \div 0,2) \cdot \sqrt[3]{E}, \quad (3.13)$$

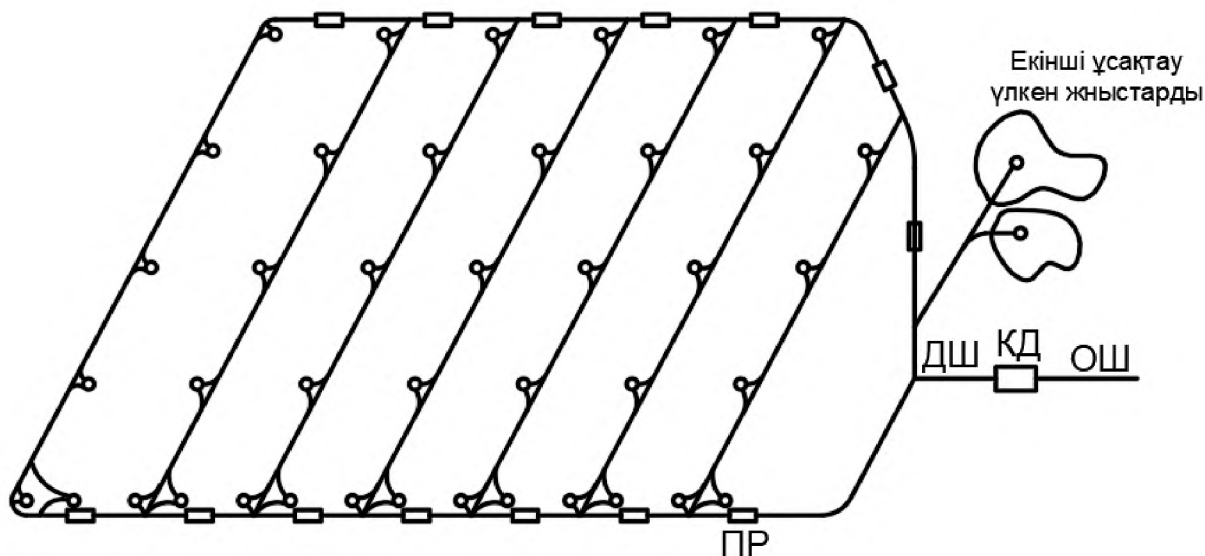
$$d_{ср} = 0,15 \cdot \sqrt[3]{12,5} = 0,35 м,$$

$$K_{д} = \frac{0,5}{0,35} = 1,43$$

мұндағы $K_m = 1,2$ – массивтің жарықтығын ескеретін коэффициент;
 $K_{c,3} = 1,36$ – (жарылуы қиын жыныстар үшін) - ЖЗ зарядының шоғырлануының нақты қабылданған дәрежесін ескеретін коэффициент;
 K_v – кендер үшін жарылған таужыныстары көлемінің әсерін ескеретін коэффициент.

$$K_v = \sqrt[3]{\frac{H_y}{15}} = 1 \quad (3.14)$$

Диагональды зарядтарды жалғау схемасы



3.3 – сурет – Зарядтарды аттыру сұлбасы

3.3.2 Ұңғымалардың кемердегі орналасу параметрлері

Ұңғымалардың жиектегі орналасуы бір қатарлы және көп қатарлы болуы мүмкін. Ұңғымалардың орналасуының негізгі параметрлері-ұңғымалар арасындағы “ a ” арақашықтық және кемернің табанындағы кедергі сызығы W . Нәтижелерге ұңғымалардың диаметріне, жиектің биіктігіне, оның көлбеу бұрышына, ЖЗ қуатына, зарядтау тығыздығына байланысты үлкен әсер етеді. Қауіпсіз бұрғылау шартын қанағаттандыратын W_{\min} , минималды мәні мына формула бойынша анықталады

$$W_{\min} = H_y \cdot ctg\alpha + C_g \quad (3.15)$$

мұндағы $C_g = 3,м$ – тіп ұңғыма осінен жиектің жоғарғы жиегіне дейінгі рұқсат етілген қашықтық;

H_y – кемердің биіктігі, м.

$$W_{\min} = 15 \cdot \operatorname{ctg} 60^\circ + 3 = 11,7 \text{ м}$$

Зарядтар сериясының өзара әрекеттесуін ескере отырып, жиектің табаны бойынша есептелген шекті еңсерілетін қарсылық, W_n , м, формула бойынша анықталады

$$W_n = 53 \cdot K_m \cdot d_c \cdot \sqrt{\frac{\Delta_{\text{св}} \cdot e_o}{\gamma}} \cdot (1,6 - 0,5 \cdot m_1) \quad (3.16)$$

мұндағы K_m – таужыныстарының жарылуын ескеретін және жарылуы қиын жыныстар үшін тең коэффициент $K_m = 1$;

$\Delta_{\text{св}} = 1$ – ЖЗ тығыздығы, кг/м³;

γ – кеннің көлемдік салмағы, т/м³;

d_c – ұңғыманың диаметрі, м;

$e_o = 1$ – берілген ЖЗ-тың салыстырмалы өнімділігі;

m_1 – ұңғымалардың бірінші қатарға жақындау коэффициенті,

$$m_1 = (0,6 \div 1,2).$$

$$W_n = 53 \cdot 1 \cdot 0,2508 \cdot \sqrt{\frac{1 \cdot 1}{3,32}} \cdot (1,6 - 0,5 \cdot 1) = 8 \text{ м}$$

Өйткені, $W_n < W_{\min}$, ұңғымалардың бірінші қатарында жиектің табанын пысықтау үшін қажетті ЖЗ қосымша зарядын орналастыру үшін көлбеу ұңғымалар бұрғыланады (3.1 - сурет).

Қатардағы ұңғымалар арасындағы қашықтық, a , м, формула бойынша анықталады

$$a = m \cdot V \quad (3.17)$$

мұндағы $m = 0,6 \div 1,2$ – ұңғымалардың жақындау коэффициенті.

$$a = 0,9 \cdot 8 = 7 \text{ м}$$

Ұңғымалар қатарлары арасындағы қашықтық, b , м, формула бойынша анықталады [2].

$$b = a \cdot m, \quad (3.18)$$

$$b = 7 \cdot 0,85 = 6 \text{ м}$$

Аттырылатын блоктың нақты ені:

$$B_{\text{АБ}} = (5 - 1) \cdot 6 + 8 = 32 \text{ м} \quad (3.19)$$

Мына шарттан блоктың көлемін табамыз:

$$V_{AB} = 19\,489 \cdot 15 = 292\,335 \text{ м}^3 \quad (3.20)$$

Бұрғылау-аттыру блогының ұзындығы:

$$L_{AB} = \frac{292\,335}{32 \cdot 15} = 609 \text{ м} \quad (3.21)$$

Қатардағы ұңғымалар санын келесідей табамыз:

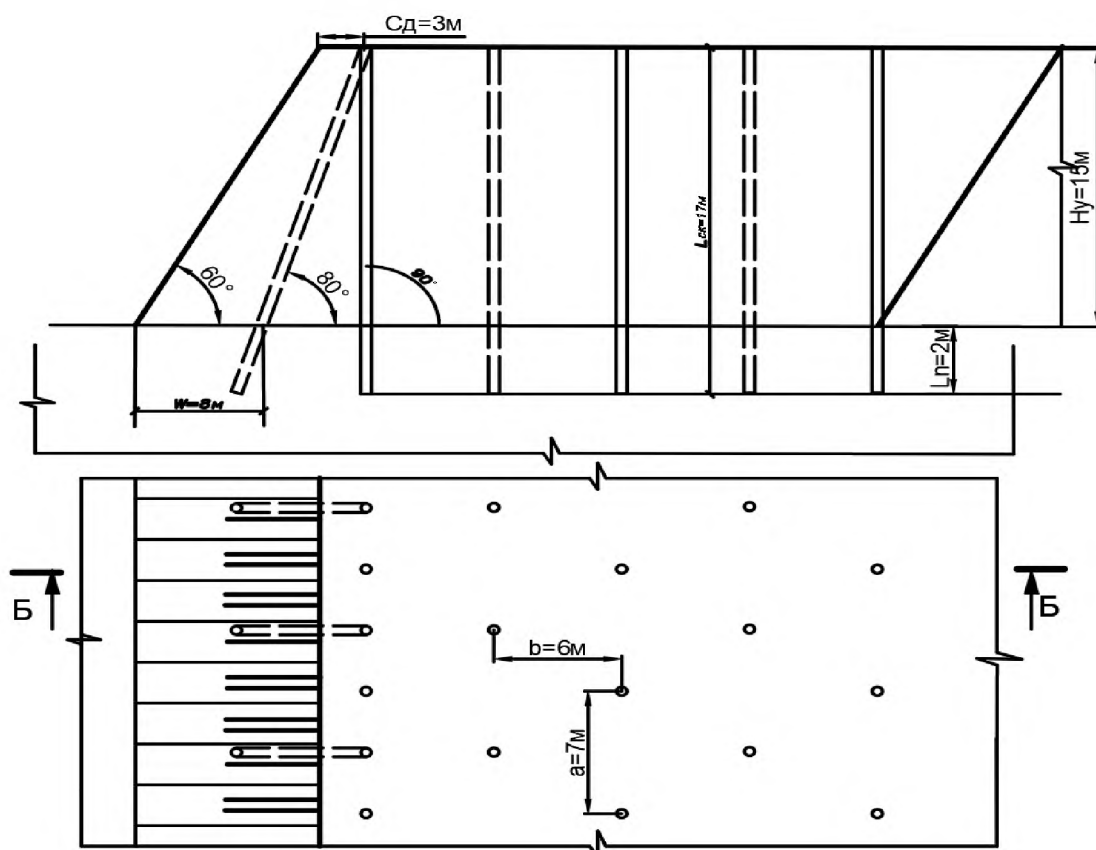
$$n_y = \frac{609}{7} + 1 = 88 \text{ дана} \quad (3.22)$$

Блоктағы ұңғымалар санын келесідей табамыз:

$$\Sigma n_y = 88 \cdot 5 = 440 \text{ дана} \quad (3.23)$$

Блоктағы ұңғымалар ұзындығының қосындысы:

$$\Sigma L_y = 17 \cdot 440 = 7480 \text{ м} \quad (3.24)$$



3.1-сурет - Кемерде ұңғымалардың орналасуы (кен үшін)

3.3.3 Жарылғыш ұңғымалардың параметрлері

Ұңғыманың тереңдігі, L_c , м, формула бойынша анықталады

$$L_c = \frac{1}{\sin \beta} \cdot (H_y + l_n) \quad (3.25)$$

мұндағы H_y – кемердің биіктігі, м;

l_n – асыра бұрғылау, м, формула бойынша анықталады.

$$l_n = d_c \cdot W_n \quad (3.26)$$

мұндағы d_c – ұңғыманың диаметрі, м.

$$l_n = 0,2508 \cdot 8 = 2\text{ м}$$

Тығынның тереңдігі, l_s , м, формула бойынша анықталады

$$l_s = (0,4 \div 0,8) \cdot W_n, \quad (3.27)$$

$$l_s = 0,65 \cdot 8 = 5\text{ м}$$

ЖЗ-тың ұзындығы, $l_{\text{жз}}$, м, формула бойынша анықталады

$$l_{\text{жз}} = L_c - l_s, \quad (3.28)$$

$$l_{\text{жз}} = 20 - 5 = 15\text{ м},$$

$$L_{\text{el}} = \frac{1}{\sin 80^\circ} (15 + 2) = 17,2\text{ м},$$

$$L_{\text{c.roc}} = 15 + 2 = 17\text{ м}$$

Ұңғыманың бір сызықтық метрінің сыйымдылығы, P , кг, формула бойынша анықталады

$$P = \frac{\pi \cdot d_c^2}{4} \Delta \quad (3.29)$$

мұндағы $\Delta = 1000 \text{ кг} / \text{м}^3$ – механикаландырылған зарядтау әдісімен зарядтау тығыздығы.

$$P = \frac{3,14 \cdot 0,2508^2}{4} \cdot 1000 = 40 \text{ кг} / \text{м}^3$$

1-ші қатардағы ұңғымадағы зарядтың массасы, $Q_{\text{св}}$, кг, тең

$$Q_{\text{св}} = q_n \cdot W_n \cdot H_y \cdot a, \quad (3.30)$$

$$Q_{\text{св}} = 0,662 \cdot 8 \cdot 15 \cdot 7 = 556 \text{ кг}$$

Келесі қатардағы ұңғымалар үшін, $Q_{\text{св.пос}}$, кг

$$Q_{\text{св.пос}} = q_n \cdot b \cdot H_y \cdot a, \quad (3.31)$$

$$Q_{\text{св.пос}} = 0,662 \cdot 6 \cdot 15 \cdot 7 = 417 \text{ кг}$$

Заряд массасының шамасы бойынша бірінші қатардағы ұңғымадағы ЖЗ-тың зарядының ұзындығы, $l_{\text{св}}$, м, формула бойынша анықталады

$$l_{\text{св}} = \frac{Q_{\text{св}}}{P}, \quad (3.32)$$

$$l_{\text{св}} = \frac{556}{40} = 13,9 \text{ м}$$

Сол сияқты келесі қатарлардағы ЖЗ зарядының ұзындығы анықталады

$$l_{\text{св.пос}} = \frac{417}{40} = 10,5 \text{ м}$$

Кенжар ұзындығының жағдайынан алынған зарядтың ұзындығы заряд массасының шамасы бойынша алынған зарядтың ұзындығынан үлкен болғандықтан, зарядтың құрылымы дисперсті түрде қабылданады (3.2 - сурет). Ұңғымалардың параметрлері 3.3 - кестеде көрсетілген.

Ұңғыманың 1 метрінен шығатын тау массасының көлемі, V_c , м³, формула бойынша анықталады

$$V_c = \frac{a \cdot H_y \cdot [W_n + b \cdot (n - 1)]}{n \cdot L_c} \quad (3.33)$$

мұндағы n – ұңғымалар қатарының саны.

$$V_c = \frac{7 \cdot 15 \cdot [8 + 6 \cdot (5 - 1)]}{5 \cdot 17} = 32,8 \text{ м}^3$$

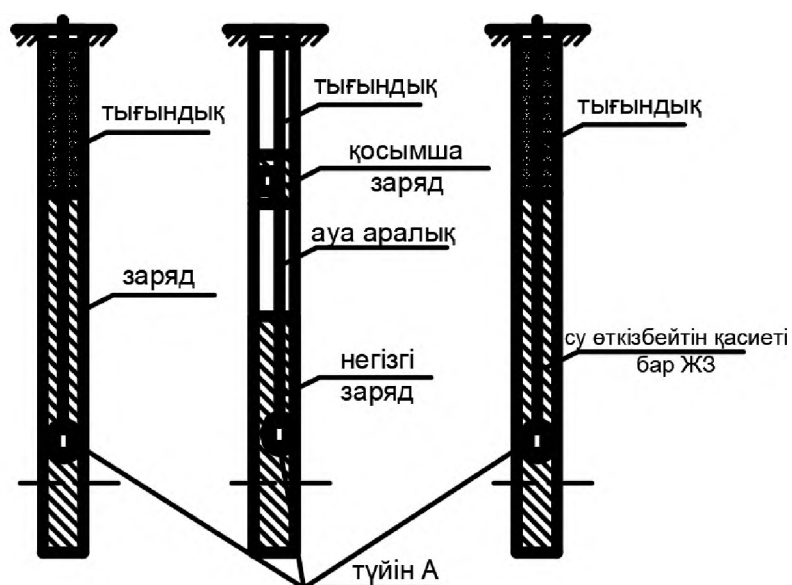
ЖЗ-тың жалпы шығыны, $Q_{об}$, кг, жарылатын тау массасының көлемінен және ЖЗ-тың үлестік шығынынан айқындалады[8].

$$Q_{об} = V_{об} \cdot q_n \quad (3.34)$$

мұндағы $V_{об}$ – жарылғаннан кейінгі тау массасының көлемі, м³.

$$Q_{об} = 6927000 \cdot 0,662 = 4585674 \text{ кг}$$

Құрғақ, жартылай суланған және суланған ұңғымаларды зарядтау



3.2 – сурет - Ұңғымаларды оқтаудың әртүрлі жағдайдағы әдістері

Кесте 3.3 – Ұңғымалардың параметрлері

| Көрсеткіш | Белгіленуі | Өлш.б. бір | Жыныс түрі | | |
|-------------------------------|------------|------------|------------|--------|---------|
| | | | кен | жартас | ж.жарт. |
| Табанның кедергі сызығы | W | м | 8 | 9 | 6,5 |
| Ұңғымалар арасындағы қашықтық | a | м | 6 | 6 | 9 |

Кесте 3.3 жалғасы

| | | | | | |
|--|------------------|------------------|------|------|------|
| Ұңғымалар қатарлары арасындағы қашықтық | b | м | 6 | 6 | 8 |
| Кемердің биіктігі | H_y | м | 15 | 15 | 15 |
| Ұңғыманың тереңдігі | L_c | м | 17 | 17 | 16,5 |
| Тығынның тереңдігі | l_s | м | 5 | 5 | 5,5 |
| Зарядтың ұзындығы | $l_{\text{вв}}$ | м | 13.9 | 14.2 | 10 |
| Асыра бұрғылаудың тереңдігі | l_n | м | 2 | 2,3 | 1,5 |
| Бір жыл ішінде жұмсалатын ЖЗ-тың салмағы | $Q_{\text{год}}$ | т | 4585 | 3858 | 658 |
| Жобалық үлес шығыны | Q_n | г/м ³ | 662 | 557 | 183 |
| Тау массасының шығымы 1 т. м. | $Q_{\text{г.м}}$ | м ³ | 32.8 | 36 | 57 |

4 Экономикалық шығындар

Оржолдар мен съездер, дренажды қазбаларды күрделі жөндеулерген өткізуге кететін қаражат көлемін есептеу. 1000 м³ күрделі жөндеу құны барлық қазбалар үшін - 32000 тг. Жұмыс көлемі V:

Күрделі жолдар - 7000 мың м³

Съездер - 110 мың м³

Тілік оржолдар - 1690 мың м³

Тілік оржолдарды тарту - 3520,5 мың м³

Жаңа деңгейжиектерді дайындау - 5362 мың м³

Дренаждық қазба - 450 мың м³

Тау-кен күрделі жұмыстарға арналған жалпы шығын құны: 580 240 мың м³

Өндірістік жабдықтардың жалпы шығыны:

Карьердегі негізгі жабдықтарға аршу қабатындағы; қазу-тиеу; қайта тиеу пункттеріндегі; тасымалдау, үйінділеу жұмыстарындағы экскаваторлар, автосамосвалдар, темір жол көліктері, бұрғылау станоктары жатады. Есептелуі 4.1 – кестеде көрсетілген

Кесте 4.1 – Өндірістік жабдықтар шығыны

| Процесс атауы | Жабдық | Саны | Құны, тг | Жалпы құны, тг |
|------------------|--------------------|------|-------------|----------------|
| Қазу-тиеу | Hitachi EX5600 | 4 | 150 000 000 | 600 000 000 |
| Бұрғылау станогы | СБШ-250МНА | 2 | 50 000 000 | 100 000 000 |
| Тасымалдау | Hitachi EH1700AC-3 | 16 | 25 000 000 | 400 000 000 |
| Үйінділеу | CAT D11T | 2 | 45 000 000 | 90 000 000 |
| | | | | 1 190 000 000 |

4.1 Электроэнергетикалық шығындар

Электроэнергетикалық шығындар карьерде – экскаватор, бұрғылау станогы және сыртқы жарықтандыруға жұмсалады. Карьерде электроэнергетикалық шығын көлемі – 78,37 кВт/сағ. 1кВт/сағ – 29 тг. Бір жылдағы шығын соммасы – 19 636 387 тг.

1. Жұмысшылар жалақысы 4.2 – кестеде көрсетілген

Кесте 4.2 – Жұмысшылар жалақысы

| Қызметтер | Жұмысшылар саны | Айлық құны, тг | Жалпы, тг |
|-----------------------------|-----------------|----------------|-----------|
| Кеніш бастығы | 1 | 600 000 | 600 000 |
| Кеніш бастығының орынбасары | 1 | 500 000 | 500 000 |
| Тау-кен шебері | 16 | 250 000 | 4 000 000 |
| Бас инженер | 1 | 450 000 | 450 000 |
| Бас геолог | 1 | 450 000 | 450 000 |
| Бас энергетик | 1 | 450 000 | 450 000 |
| Тау-кен диспетчері | 4 | 450 000 | 1 800 000 |
| Участкенің бастығы | 4 | 500 000 | 2 000 000 |

| | | | |
|--------------------|----|---------|------------|
| Машинист | 26 | 350 000 | 9 100 000 |
| Машинист көмекшісі | 20 | 200 000 | 4 000 000 |
| | | | 23 350 000 |

Жалпы шығын :

$$З_{ж} = 1\,813\,226\,387 \text{ тг} \quad (4.1)$$

Бір тонна кеннің өзіндік құны:

$$C_k = З_{ж} + Q_{\theta} = \frac{1\,813\,226\,387}{5\,432\,600} = 284 \text{ тг} \quad (4.2)$$

ҚОРЫТЫНДЫ

Бұл дипломдық жұмыста Қашар кенорнындағы бұрғылау-аттыру жұмыстары жобасының параметрлері көрсетіліп, есептелді кенорнының жылдық өнімділігі жылына 7 млн.т. ал аршыма жыныстардың көлемі 18 млн.т. құрайды. Қашар карьерінің тереңдігі 478 м, сонымен қатар карьер көлбеу траншеялар арқылы ашылған, траншеяның ұзындығы 500 м және тілме оржол ұзындығы 2800 м, кемер биіктігі 15 м, ал карьердің өлшемдері: ені 3443 м және ұзындығы 3744 м құрайды және трассаның нақты ұзындығы 6 км құрайды.

Дипломдық жұмыстарды орындау кезінде мен келесі жұмыстарды орындадым:

1) Қазу жұмыстарында мен экскаватор техникалық, ауысымдық, тәуліктік, және жылдық өнімділігін таптым. Мен кенге және бос жынысқа 2 экскаватор түрін таңдадым. Кенге Hitachi EX3600E-6 ал бос жынысқа Hitachi EX5600E-6.

2) Тасымалдау жұмыстары Қашар карьерінде Hitachi EH1700-3 көлігімен жүргізіледі. Есеп бойынша шанағын толтыруға қажетті шөміштер санын, түсірілген таужыныстардың көлемін, автомобиль сыйымдылығын және шанақтағы кеннің салмағын анықтадым.

3) Бұрғылау-аттыру жұмыстарында қаттылығы $f= 8-12$ жыныстарға мен СБШ-250МНА бұрғылау стоногын қабылдадым, ол үлкен өнімділікке және сенімді бұрғылау жүйесіне ие. Есеп бойынша бұрғылау блогына қажетті бұрғы станогының есептік саны 4 дана болып шықты. Жұмыста бұрғылау-аттыру жұмыстары аршыма және кен жыныстарына шығарылды. Аттыру жұмыстарын механикаландыру, ұнғыманы оқтау үшін МЗ-ЗБ-15Э, тығындау үшін және оттыру құралдарын тасымалдау үшін ЗС-1М типті машиналар қабылдау арқылы жүзеге асырылады ал жз ретінде 79/21 граммонит пайдаланылады және аралық детонатор ретінде патрондалған Senatel Magnum қолданылады. Атылғыш заттектің меншікті шығыны – $40,5 \text{ г/м}^3$.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Тау-кен жұмыстарының жоспары "Жұмыс істеп тұрған Қашар темір кені кенорнының тау-кен жұмыстарының жоспарын түзету. I кезек – 2022-2030 жж".
- 2 Трубецкой К.Н., Краснянский В.В., Хронин В.В., Коваленко В.С. Проектирование карьеров. Учебник. М.: Недра, 2009, 694 с.
- 3 Ракишев Б.Р. Проектирование карьеров // Учебное пособие. Алматы, КазНТУ, 2013. -298с.
- 4 Трубецкой К.Н., Потапов М.Г. и др. Справочник открытые горные работы. – М.: Горное бюро, 2008, -590с.
- 5 Ракишев Б.Р., Молдабаев С.К. Ресурсосберегающие технологии на угольных разрезах. Монография. – Алматы: КазНТУ, 2012, -348 с.
- 6 Анистратов Ю.И., Анистратов К.Ю. Технология открытых горных работ. – М.: ООО «НТЦ «Горное дело», 2008. - 472 с.
- 7 Ракишев Б.Р. Карьер алаңдарын ашу және ашық игеру жүйелері // Оқулық. Алматы, 2013. – 306 б.
- 8 Ракишев Б.Р. Вскрытие карьерных полей и системы открытой разработки // Учебник. – Алматы, 2013. –314 с.
- 9 Ракишев Б.Р. Системы и технологии открытой разработки. Алматы: НИЦ «ҒЫЛЫМ», 2003. – 328 с.
- 10 Елемесов К.К., Рысбеков К.Б., Саменов Г.К., Куттыбаев А.Е. Горные и транспортные машины открытых горных работ. Учебное пособие. Алматы. КазНТУ, 2018. – 220 с.
- 11 Бегалинов Ә., Зұлқарнаев Е.С., Қалыбеков Т., Сәндібеков М.Н. Ашық тау-кен жұмыстарының технологиясы // Оқу құралы.- Алматы, 2012. - 296 б.
- 12 Ракишев Б.Р. Технологические комплексы открытых горных работ // Учебное пособие. Алматы, КазНТУ, 2012. – 340 с.
- 13 Синьковский В.Н. Технология открытых горных работ: учебное пособие. Красноярск, 2013
- 14 Қалыбеков Т., Бегалинов Ә., Зұлқарнаев Е.С., Сәндібеков М.Н. Пайдалы қазбалар орындарын ашық өндеу. Оқу құралы. Астана: Фолиант, 2015.- 176 б.
- 15 Репин Н.Я., Репин Л.Н. Процессы открытых горных работ: Учебник. — М.: Издательство «Горная книга», 2015. — 518 с.