

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

Ермек Бисұлтан Дүйсенұлы

«Ақбақай» кенішінің квершлаг қазбасын өту технологиясын жобалау.
Тау-кен қазбаны өтудегі желдету процессін есептеу және желдеткіш түрін
таңдау.

Дипломдық жобаға
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

5В070700 «Тау-кен ісі» мамандығы

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ 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. канд., асс. профессор
К.Б. Рысбеков
2019 ж.

Дипломдық жобаға
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

Тақырыбы: «Ақбақай» кенішінің квершлаг қазбасын өту технологиясын жобалау. Тау-кен қазбаны өтудегі желдету процессін есептеу және желдеткіш түрін таңдау.

5B070700 – «Тау-кен ісі»

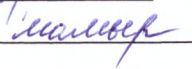
Орындаған:

Ермек Бисұлтан Дүйсенұлы

Ғылыми жетекші:

Техника ғыл. магистры, лектор

 Б.Қ. Бектұр

« 06 »  2019 ж.

Алматы 2019

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»

БЕКІТЕМІН
Кафедра меңгерушісі,
техн. ғыл. канд., ассоц. профессор
К.Б.Рысбеков
2019 ж.



**Дипломдық жоба орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы: Ермек Бисұлтан Дүйсенұлы

Тақырыбы: «Ақбақай» кенішінің квершлаг қазбасын өту технологиясын жобалау. Тау-кен қазбаны өтудегі желдету процессін есептеу және желдеткіш түрін таңдау.

Университет ректорының «08» қазан 2018 жылғы №1113-б бұйрығымен бекітілген.

Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі: 2019 жылдың «06» мамырға дейін.

Дипломдық жобаның бастапқы берілістері: Квершлаг қазбасын өту тереңдігі - 340 м, қазбаның толық ұзындығы $L=240$ м. Бұрғылау жабдығы Boomer, тиіп-тасымалдау жабдығы Toro. Таужыныстары массивінің сипаттамалары: бекемдік коэффициенті $f=14$, таужыныстарының көлемдік тығыздығы $\gamma=2850$ кг/м³, құрылымдық әлсіреу коэффициенті – 0,8, қопсу коэффициенті – 1,65. Квершлаг қазбасы құрылысының басқа да кейбір деректері, құрылыс ауданының инженерлік-геологиялық және тау-кен-техникалық мәліметтері бойынша алынады.

Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі:

а) Жалпы бөлім: «Ақбақай» алтын кенорнының инженерлік-геологиялық сипаттамасы;

ә) Кеніштің қазба жұмыстарын жұмыстарын ұйымдастыру, технологиялық жабдықтарды таңдау шешімдері;

б) Квершлаг қазбасы құрылысының технологиясы.

Жобаның арнайы бөлімі: Тау-кен қазбаны өтудегі желдету процессін есептеу және желдеткіш түрін таңдау;

в) Еңбек қауіпсіздігі.

Сызба материалдарының тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс): геологиялық қималар мен ашу схемалары, қазбаны өтудің технологиялық схемалары мен сызбалары, БАЖ-ның паспорты, бекітпе түрлері және конструкциялары, техника-экономикалық көрсеткіштер, циклдық графиктер және т.б. қажетті кестелер мен сызбалар – барлығы 6 сызба (А1 форматта). Ұсынылатын негізгі әдебиеттер: 9 атау.

1) Бегалинов А.Б. Жазық және көлбеу жерасты қазбалары құрылысының технологиясы. Оқу құралы. Алматы, «Қазақ энциклопедиясы», 2008;

2) Бегалинов А.Б. Шахта және жерасты ғимараттары құрылысының технологиясы. II том. Жазық және көлбеу жерасты қазбалары құрылысының технологиясы. Оқулық. Алматы, ҚазҰТУ, 2011;

3) Жәркенов М.І. Жерасты ғимараттарының механикасы. Оқулық. Алматы, 2006;

4) Ильмухамедов Т.Г. Кен қазбаларын жүргізу технологиясы. Алматы, ҚазҰТУ, 2007;

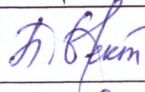
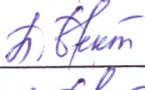
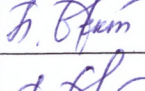
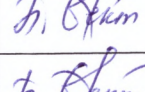
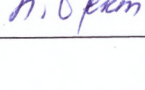
5) Сердалиев Е.Т. Таужыныстарын бұрғылап-аттырып қопару. Оқулық. Алматы, ҚазҰТУ, 2011

6) Бахмагамбетов Б., Жараспаев М., Кабетенов Т., Рүстемов С. Тау-кен кәсіпорындары аэрологиясының негіздері. Оқулық, Алматы, 2013.

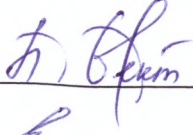
Дипломдық жобаны дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдердің атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
«Ақбақай» кенорны аймағының инженерлік-геологиялық сипаттамалары	05.04.2019ж.	
Квершлаг қазбасының құрылыс технологиясы	11.04.2019ж.	
Квершлаг қазбасын өтуді ұйымдастыру, басқару	18.04.2019ж.	
Квершлаг қазбасын өтуде пайдаланылатын желдету мен желдеткіш түрі	23.04.2019ж.	
Еңбек қауіпсіздігі және қоршаған ортаны қорғау.	27.04.2019ж.	

Дипломдық жоба бөлімдерінің кеңесшілері мен норма бақылаушының
аяқталған жобаға қойған **қолтаңбалары**

Тараулар	Кеңесші	Мерзімі	Қолы
Геологиялық бөлімі	Б.Қ.Бектұр, техника ғылымдарының магистры, лектор	05.04.2019ж.	
Тау-кен бөлімі	Б.Қ.Бектұр, техника ғылымдарының магистры, лектор	11.04.2019ж.	
Арнайы бөлімі	Б.Қ.Бектұр, техника ғылымдарының магистры, лектор	18.04.2019ж.	
Қазба өтудегі еңбек қауіпсіздігі бөлімі	Б.Қ.Бектұр, техника ғылымдарының магистры, лектор	27.04.2019ж.	
Норма бақылаушы	Б.Қ.Бектұр, техника ғылымдарының магистры, лектор	06.05.2019ж.	

Ғылыми жетекшісі,

Техника ғылымдарының магистры, лектор  Б.Қ.Бектұр

Тапсырманы орындауға алған білім алушы  Б.Д.Ермек

« 11 » ақпан 2019 ж.

АНДАТПА

Дипломдық жобада «Ақбақай» алтын кенорнының квершлаг қазбасын өтуді жобалау құрылысының технологиясы қарастырылады.

Жобаның жалпы бөлімінде: «Ақбақай» алтын кенорнының геологиялық сипаттамасы берілген және көліктік квершлаг қазбасын өтуге тиімді құрылыс технологиясымен оған қажетті құрал-жабдықтар таңдалады.

Дипломның арнайы бөлімінде: квершлаг қазбасын өткен кездегі желдету процессін есептеу және желдеткіш түрін таңдау, забойды бұрғылау, шпурларды октау, аттыру тиеп-тасмалдау және бекітпелеу жұмыстары анықталды. Квершлаг қазбасын жүргізген кездегі еңбекті қорғау сұрақтары шешіледі.

АННОТАЦИЯ

В дипломном проекте рассматривается технология проектирования проходки квершлага золоторудного месторождения «Акбакай».

В общей части проекта: дано геологическое описание золоторудного месторождения «Акбакай» и выбирается необходимое эффективной технологическое оборудование для строительства и проходки квершлага.

В специальной части диплома определены: расчет процесса проветривания при проходке квершлага и выбор типа вентилятора, бурение забоя, зарядание шпуров, погрузочно-доставочные работы и крепление. Решаются вопросы охраны труда при проведении квершла.

ANNOTATION

The degree project describes the design technology of sinking the crosscut in gold deposits "Akbakay".

In the General part of the project: the geological description of the gold Deposit "Akbakay" is given and the necessary effective technological equipment for the construction and sinking of the crosscut is selected.

In the special part is determined: calculation of the ventilation process during the sinking of the crosscut and the choice of fan type, drilling the face, loading blast holes, loading and delivering work and lining. The issues of labor protection in the conduct of crosscut.

МАЗМҰНЫ

	Кіріспе	8
1	«Ақбақай» кен орнының жалпы геологиялық сипаттамалары	9
1.1	Жалпы мағлұматтар	9
1.2	«Ақбақай» кенорнының тау-кен-геологиялық жағдайлары	9
1.3	Кенорынның тау-кен техникалық жағдайлары	10
1.4	Кенорнын ашу сұлбалары	11
1.5	Кенорнында қолданылатын қазу жүйесі	12
2	Квершлаг қазбасының құрылыс технологиясы	13
2.1	Квершлаг қазбасының көлденең қима пішіндері мен тиімді өлшемдерін анықтау	13
2.2	Жазық қазбаны жүргізген кездегі бұрғылау-аттыру жұмыстары	19
2.2.1	Ұңғымалық жұмыстарды жүргізуге арналған қондырғылар	19
2.2.2	Қазбаны жүргізудегі бұрғылау-аттыру жұмыстарының құжаты	20
2.3	Қазбаны желдету жұмыстары және желдетуді есептеу	23
2.4	Қазбаны өту циклын есептеу	26
2.5	Квершлаг қазбасын бекітпелеу, бекітпенің құрылымдарын есептеу	26
3	Қазбаны өтуді ұйымдастыру, желдету және желдету қондырғысын таңдау	35
3.1	Қазбаны өтуді ұйымдастыру, жұмысшылардың саны, еңбек өнімділігі, жұмыс режимі және жұмысты ұйымдастырудың циклдық графигі	35
3.2	Бір метр квершлаг қазбасын өтудің өзіндік құнын есептеу	36
3.3	Тұйық жазық қазбаларды желдету жұмыстары мен желдету параметрлерін есептеу және желдеткішті таңдау	40
4	Еңбекті қорғау	47
4.1	Еңбек қауіпсіздігі және еңбекті қорғау туралы ҚР заңы	47
4.2	Кеніш шаңдары, олармен күрес шаралары	48
4.3	Тау-кен құтқару ісі және апатты жою жоспары	49
	Қорытынды	51
	Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	52
	Қосымшалар	

КІРІСПЕ

Халық шаруашылығы мен экономикасының дамуы минералды ресурстарға деген қажеттілік пен сұранысты арттырып отыр. Минералды ресурстарды пайдалану, жер қойнауындағы табиғи байлықтарды ашып халық игілігіне жарату бүгінгі күннің басты тақырыбына айналып отыр.

Қазіргі кездегі тау-кен өнекәсібі кез-келген жас маманнан кен орындарын ашу, кенге дейінгі құрылыс жұмыстарын ұйымдастыру және құрылысты жүргізу технологиясын дұрыс меңгере біліу талаптарын қояды.

Бұл дипломдық жобада «Ақбақай» алтын кенорнының «квершлаг» қазбасын өту құрылысының технологиясы жобаланады. Құрылысты жүргізу технологиясы тау-кен кәсіпорындарын салу тәжірибесі бойынша геолгиялық ерекшеліктеріне байланысты бұрғылап-аттыру тәсілімен жүргізіледі және ең басты қазбаларды арнайы желдеткіштермен желдету әдіс-тәсілдерін қолданылады. Қазбаны жүргізу барысындағы қауіпсіздік ережелері сақталып, жұмыс бөлісі жоғары деңгейде ұйымдастырылып қаражатты үнемдеп өнімділікті жоғарылату мақсатында жүргізіледі.

1 «Ақбақай» кен орнының жалпы геологиялық сипаттамалары

1.1 Жалпы мәліметтер

Осы жұмысты ұйымдастыру жобасы квершлаг қазбасын, кимасының ауданы 6,5 м² болатын қазбасын өту үшін құрылған. Қазбаны өту екі ауысымды қамтиды. Жұмысшылар БАЖ құжатымен, желдету, бекіту жұмысымен уақытылы танысып отырады.

Қазбаны өту жұмыстары ПП-63С перфораторымен, пневмоұстағышпен істейді, тау жыныстарын ППН-1С тиейді. Тау жыныстарын, материалдарды электровоз 7КР, вагонеткамен ВГ-0,7м³ тасиды.

Қазбаны өтуге БАЖ құжаты, желдету құжаты құрылады. Бекіту паспорты жасалмайды. Егер тау-геологиялық шарт нашарласа қазбаны паспорт бойынша бекітеді.

1.2 «Ақбақай» кенорнының тау-кен-геологиялық жағдайлары

«Ақбақай» кенорны Ақбақай кен құрылымының шығысында жалғасып жатыр және ендік белдеу шектеулігі дайка лампрофир, диорит порфирит. Ол оңтүстік тектоникалық блокта орналасқан. Ақбақай айырылым ендігі бойынша шығысқа қарай 1.8 км жыджыған.

«Ақбақай» кенорнының ауданы ерте девон гранодиорит Қызылжартас массивімен қалыптасқан. Кенорын аймағында екі тастамыр барланған: «бесемпір», «сюрприз». Сондай-ақ екі қосалқы тастамыр: «березит», өндірістік мәні жоқ тастамыр «сюрприз-2», жер бетіне шықпайды.

Тастамыр ендік бойынша созылған және солтүстікке құлаған. «Ақбақай» тастамыры көлбеу құлама (құлау бұрышы 40°-45°), «сюрприз» тастамыры күртқұлама (құлау бұрышы 65°-70°). Тастамырдың қуаттылағы шамалас, күртқұлама тастамырдың орташа қуаттылығы 1.6-1.7 м, көлбеу құлама 1.7-1.8 м.

Тастамырдың созылым бойынша орташа ұзындығы 700-750 м, сәйкесінше құлау ұзындығы 300-400 м. Жартылай қышқылданған кеннің тереңге таралуы жербетінен 20 м дейін жетеді. Жартылай қышқылданған кеннің қоры абсолютті белгісі 466 м горизонтқа дейін есептелген. Кен денелері кондиция жағдайымен сәйкестендірілген, геологиялық контур бойынша пішімделген және оған қосылады: кварц-березит тастамыры, кенделген дайка, кенсіз немесе әлсіз гранодиорит қабаты, диорит порфирит дайкасы. Арасында алтын гранодиориті жоқ.

Кен денесі бос жыныспен жапсарласып жанасуы анық көрсетілген. Кен денелері доруд, синруд, поструд айырылымымен бұзылған және тектоникалық блокта созылымы 200-300 м бөлікке айырылған. 70-140 м тереңдікте күртқұлама және көлбеу құлама тастамырлары бір-бірімен бірігіп, қуаттылығы жоғары бір денені құраған, құлау бұрышы 55. Кенорынның пайдалы қазбасы сульфидтік алтын кварц формациясына жатқызылады.

Кенде сульфидтің көлемі 2-3% , негізінен бұлар пирит, аз дәрежеде арсонопирит, басқа сульфид, өте аз көлемде қорғасын сульфиді бар.

Қышқылданған аймақта гидроқышқыл темірі, спордит, қышқылданған минерал мысы өте көп. Кенде негізгі бағалы құрам алтын болып саналады. Алтынның қалыңдығы өте жұқа, сирек 0.1-0.5 мм кездеседі. Сынамаларды фазалық талдау нәтижесі бойынша жартылай қышқылданған кен денелерінің сипаттамасы: бос күйіндегі алтын 30%, сульфитпен 45%, ерімейтін цианидте шамамен 20% құрайды. Жартылай қышқылданған кенде алтынның орташа құрамы 6.2 г/т. Кен денелерінде кездесетін компоненттер күміс пен күкірт болып табылады.

Сульфидті кенде алтын өте аз: бос күйінде 70-80% құрайды және сульфидпен кездеседі. Алтынның құрамы тастамырдың әр бөлігінде әртүрлі 4.9-дан 16.3 г/т дейін, орташасы 6.3-6.6 г/т құрайды.

Күміс алтынның құрамында жеке кездесуі мүмкін. Кенорында жол-жөнекей кездесетін компонент күмістен басқа күкірт сульфиді бар, құрамы 0.5-0.8% шамасында. Зиян қоспа ретінде мышьяк кездеседі, орташа құрамы 0.15-0.17%. Кенорында екі технологиялық кен бар: біріншілікті және жартылай қышқылданған. Жартылай қышқылданған кен 20 м тереңдікке дейін дамыған және өндірістік қордың 2% құрайды.

Ақбақай кенорнының геологиялық құрылысының күрделілігі бойынша 3 топқа жатқызылады. Кенорын комбинациялық тау-кен бұрғылау әдісімен ашылған, терең жағын скважина арқылы бұрғылаған. Сонымен қатар, 2 негізгі тастамыр жерасты қазбасымен 3 горизонт: 60 м, 120 м, 180 м тереңдікте барланған.

1.3 Кенорынның тау-кен техникалық жағдайлары

Ақбақай кенорнның кен денелері гранодиорит, березит, кварц тастары болып келеді. Аралас таужыныстары мен кендер жоғары беріктік кен тұрақтылықпен сипатталады. Профессор М.М. Протодьяконов беріктік шкаласы бойынша кварц 16-18, березит 11-14, дайка лампрофир 11-12, гранодиорит 14-16, бос жыныс 13-14 коэффициентті құрайды. Кендер жабысқыш, ұсақтау, қопсытқыш, өздігінен жануға бейім емес.

Құрамында бос кремнезем кездеседі (30-40%) сондықтан силикоз қауіпті болып саналады. Жыныстың табиғи радиоактивтілігі шектеулі. Олар мына шамада:

- Порфирит диорит 10-15 мкр/сағ;
- Гранодиорит 25-30 мкр/сағ;
- Кен денелері 25-30 мкр/сағ;

Кеннің көлемдік салмағы 2.73 т/м³; бос жыныстың көлемдік салмағы 2.7 т/м³; қопсыту коэффициенті 1.6, кен мен жыныстың табиғи дымқылдығы 1.5% пайыздан аспайды. Гидрогеологиялық қазымдау жағдайы қарапайым. Жерасты қазбаларында геобарлау жұмыстарын жүргізгенде сукелімі 17 м³/сағ құрайды.

Максималды сукелімі тереңдеген сайын көбейе береді: 200 м $35\text{м}^3/\text{сағ}$, 300 м $52\text{ м}^3/\text{сағ}$, 400 м $70\text{м}^3/\text{сағ}$. Жерасты сулары көмірқышқыл жебірлік қасиеті жоқ. Судың минералдануы 0.7-7.6г/л.

Бескемпір кенорынның қоры 3 тастамырға негізделген: бескемпір, сюрприз, сюрприз-2. Негізгі қазба бескемпір, сюрприз тастамырмен өтіп жатыр.

Шахта алабының өлшемі:

Бескемпір тастамыр созылымы 1450 м, құлауы 330 м.

Сюрприз тастамыр созылымы 1200 м, құлауы 420 м.

Бескемпір тастамырдың құлау бұрышы 45-55.

Сюрприз тастамырдың құлау бұрышы 70-80.

Бескемпір тастамырдың орташа қуаттылығы 1.7 м, сюрприз тастамыры 1.6 м құрайды.

1.1 Кесте – Жыныстар мен кендердің физика-механикалық қасиеттері

Кендер мен жыныстардың атауы	Сынақ саны	Тығыздығы г/см ³	Бір осьтік сығу кезіндегі беріктік шегі кг/см ²	Қаттылық коэффициенті
Гранодиорит	10	2.69	1542/1380	13/13
Лампрофир	10	2.7	1895	12
Даика порфирит диориттелген	10	2.84	1648	20
Гидротермалды өңделген дайқа	10	2.78	779/918	13.3/11
Гранодиорит кварц араласқан	10	2.73	1152	10.3
Кварц	10	2.75	1253/1800	16.3/16
Березит	10	2.7	963/1278	13/14

1.4 Кенорнын ашу сұлбалары

«Ақбақай» кенорны геологиялық барлау кезінде «РЭШ-1» және «Главная» шахта оқпандары арқылы 460 м горизонтқа дейін ашылған, үш горизонтпен қиылысқан және қанағаттанарлық күйде тұр. Оқпан ағаш және бетон бекітпелерімен бекітілген. 2006 жылы ТОО «Одақ» күшімен оқпанның жүру бөлімі жөнделді, шіріген баспалдақ ауыстырылды.

Оқпанның бағыттауыштары ауыстырылды, оқпан бойымен қысылған ауаға және шахта суын үрлемеға арналған жаңа магистраль труба қойылды. Тозған және шіріген трубалар оқпан бойынша қайта жөнделді.

«Ақбақай» тастамырлардың баланстық кен қоры жер бетінен 20-25 м дейін карьермен қазылған, содан кейін горизонт арқылы

416 м (60 м), 376 м (120 м) жерасты әдісімен қазылған. «Ақбақай» кенорнында қимасы төртбұрышты шахта оқпаны РЭШ-2 376 м өтілген. Оқпан ілулі ағаш бекітпесімен бекітілген, вагонетка ВГ-0.8 сыйатын екі

клетпен қамтамасыз етілген, көтеру машинасы МПП-9, жылына жүз мың тонна кендерді шығарады.

Үш горизонтта 416м (60 м), 376 м (120 м), 216 м (180 м) тастамыр созылымы бойынша горизонталь қазба жүрілген. Горизонт аралықтарында жер бетіне шығатын бірнеше өрleme қазылған. « Бескемпір » кенорыннан Ақсақал кенорынға барып қосатын 376 м (120 м) горизонтта квершлаг жүргізілген, содан кейін сол тастамыр бойынша горизонталь барлау қазбасы жүрулген.

Горизонттан жер бетіне бірнеше барлау өрleme қазылған. Эксплуатациялықгоризонт аралығындағы биіктік 60 м, горизонт аралығы: 416м, 376 м, 336 м, 296 м, м, 136 м. «Бескемпір» және «Ақсақал» кенорындарын 376 м (120 м) горизонтта қосатын квершлаг 1990 жылы геобарлау кезінде өтілген.

1.5 Кенорнында қолданылатын қазу жүйесі

Кен денесі қуаттылығы орташа кварц тастамырынан тұрады. Бос таужынысымен жанасуы өте анық және жіңішке сазбен блінген. Кендер мен бос жыныс тұрақты. Осы жағдайларды ескере отырып, кен қоймалау және қабатаралық штрек жүйесі ең тиімді әдіс болады.[2]

Осы жүйелерді қолданғанда ең тиімді технико-экономикалық көрсеткішке жетеді:

- ✓ Күртқұлама тастамырды кен қоймалау әдісімен;
- ✓ Көлбеу құлама астамырды қабатаралық штрек әдісімен;

Ұсынылатын технологиялық қазу өнімі минималды, сәйкесінше күртқұлама тастамыр 0.8 м, көлбеу құлама тастамыр 1.2 м қуаттылықты құрайды.

2. Квершлаг қазбасының құрылыс технологиясы

2.1 Квершлагтың көлденең қимасының пішінін таңдау және өлшемдерін

Жазық қазбалардың көлденең қимасының пішіндері тау қысымының шамасына, оның бағытына, бекітпенің конструкциясына, қазбаның мөлшеріне және қызмет ету уақытына байланысты болады. Тау-кен өнеркәсібінде қазбалардың көлденең қимасының негізінен мынадай пішіндері қолданылады: тікбұрышты, трапеция түрлі, тікбұрышты -күмбезді (тік қабырғалары және жарты циркульдi немесе қорапқалы күмбез). Көмір өнеркәсібінде келтірілген басқа тағатәрізді лоне дөңгелек пішіндер қолданылады. [1]

Тікбұрышты пішінді кесекті немесе аралас бекітпелер кезінде қолданады, онда жыныстардың қысымы төбе жақтан дамиды, ал бүйір қысымы болмайды. Орнықты қатқан шашыранды жыныстарда жүргізілген қазбалар көбінесе тікбұрыш пішінді болады.

Трапеция түрлі пішінді қазбаларды төбе тұсынан қысым және аздаған бүйір қысымы болғанда қолданады.

Бұл пішін аса шашыранды кен өндіретін орындарда кеңінен тараған, сонымен бірге кейбір кеніштерде.

Тікбұрышты - күмбез пішінді тұтасбетон, бүрікпелбетон, анкерлі, комбинациялы (анкер бүрікпелбетонмен) бекітпелер болғанда қолданады және орнықты жыныстардағы бекітпесіз қазбаларда.

Қорапқалы немесе жартыциркульдi күмбез төбе тұстан болатын үлкен қысымдарды қабылдауға қабілетті, оларды қазбаның бүйіріне түсіріп таратады.

Таға тәрізді пішінді қазбаларды тюбингтен, кесек тастармен бекітпелегенде қолданады - төбе және табан тұстарында үлкен қысымдар болғанда кері күмбезді немесе аркалы бекітпелермен сонымен қатар бір қалыпты аздаған бүйір қысымдары болғанда.

Дөңгелек пішінді әлсіз және орнықсыз жыныстарда тұйық бекітпелер болғанда қолданады (металл сақиналы, кәсекті, тюбингті және басқа да бекітпелер болғанда).

Жазық қазбалардың бұдан басқа да көлденең қимасының пішіндері болуы мүмкін: бөшкетүрлі, аркалы (жартыциркульдi күмбез және көлбеу қабырғалары), полигоналды (құрайды темірбетоннан және ағаштан күшейтілген кәсекті бекітпелер үшін). [3, 8]

Жазық қазбалардың көлденең қимасының таза (сәулелі), кара және қазғандағы аудандарын айырады. Таза ауданын қазбаның бекітпеден кейінгі өлшемдерінен анықтайды, бұл кезде қазба қимасындағы балласт қабатының және траптың алатын ауданын алып тастайды.

Қара ауданы жобадағы аудан немесе қазу кезіндегі жобалы аудан деп саналады. Бұл ауданды анықтаған кезде таза ауданға бекітпенің, балласт

кабатының, траптың және тартпаның (кәсекті бекітпелерде) алып жатқан аудандарын қосады. Қазбаларды жүргізген кездегі болатын нақты аудан жобадағы ауданнан 3-5% артық болып шығады.

Таза көлденең қиманың өлшемдері қазбаның жұмыс бабына және жылжымалы составтың габаритіне, рельс жолдарының санына, конвейердің немесе тиеу-тасымалдау машинасының еніне байланысты анықталады. Сонымен қатар, қауіпсіздік ережелерінің талаптарына байланысты керек болатын саңылаулар, арақашықтықтар есепке алынады.

Жобаның негізгі деректері: квершлаг қазбасының өту тереңдігі 340 м, қазбаның жүргізілетін барлық ұзындығы 240м.

Жыныстар массивінің сипаттамалары: бекемдік коэффициенті $f = 14$, құрылымдық әлсіреу коэффициенті $K_c = 0,8$, көлемдік тығыздығы $\gamma = 2850$ кг/м³, қопсу коэффициенті $K_p = 1,65$.

Бекемдік коэффициенті $f = 14$ яғни біршама берік жыныс болғандықтан квершлаг қазбасы бұрғылап-аттыру жұмыстары арқылы жүргізіледі, сондықтан қазбаны жүргізген кезде Boomer бұрғылау қондырғысы және тиеп-тасымалдау жұмыстарына өздігінен жүретін Того тиеу-тасымалдау машинасы қолданылады, квершлаг қазбасының көлденең қима ауданы осы машиналардың өлшемдеріне байланысты есептеледі.

Өздігінен жүретін жабдықтарды қолданған кездегі қазбалардың параметрлерін (таза ені және биіктігі) «Жерасты кеніштерінде өздігінен жүретін жабдықтарды қауіпсіз қолдану инструкциясы» талаптарын сақтай отыра анықтайды. Керекті саңылаулар төменде көрсетілген мөлшерден кем емес болып қабылданады:

1. Тиеу-тасымалдау жабдығы машинисінің орындығынан төбенің ең шығып тұрған тұсының ең үлкен арақашықтығы қазбаның төбесі орнықты және бекітілген жағдайда – 1300 мм.

2. Машинаның ең жоғарғы шығып тұрған бөлшегімен қазбаның төбесінің ең аз саңылауы – $e = 500$ мм.

3. Көлік жабдығының ең бүйірден шығып тұрған бөлшегімен қазба қабырғасының немесе онда орнатылған қондырғылардың арасындағы ең аз саңылау:

-адамдар жүретін жағында $n = 1200$ мм.

-қарсы жағында $m = 600$ мм.

4. Адамдар еркін жүретін жағында биіктігі 1800 мм, ені 900 мм жаяу жолдары немесе әрбір 250 м кейін арнайы тығылатын қуыстар салынады.

5. Айырық қуыстарының ең аз мөлшерлері:

- биіктігі – 1800 мм,

- ені – 1200 мм,

- тереңдігі – 1000 мм.

6. Көлік жабдығы және қазба қабырғасының арасындағы ең аз саңылау егер осы қазбаларда адамдардың болмауын қамтамасыз еткенде және көліктің жүру жылдамдығы:

7. Қазбаның барлық ені бойынша еркін өтудің табаннан ең аз биіктігі –

$$h_2 = 1800 \text{ мм.}$$

8. Машинаның ені; $d = 2200 \text{ мм.}$

9. Көлік жүретін жақтың ені жүру жылдамдығына байланысты:

- 10 км/сағ артық: $A > d$

- 10 км/сағ дейін : $A = d$

10. Қазбалардың бұрылыстағы енінің кеңейуі 300-500 мм. П.Көлік жүретін қазбалардағы жол жабындысының қалыңдығы сөткесіне 100 жүру саны немесе одан көп болғанда $h_n = 300 \text{ мм.}$

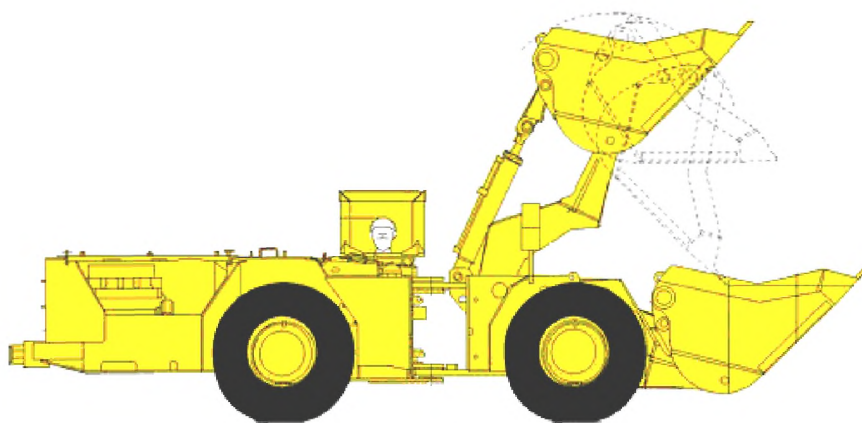
Өздігінен жүретін жерасты автосамосвалы жүру жылдамдығы - 38 км/сағ ЛК-1 тасымалдау машинесімен тасымалдағандағы қазбаның көлденең кимасының ауданын және өлшемдерін анықтаймыз.

Қазба бойынша адамдардың тұрақты жүріп – тұруы мүмкін (жаяу жүретін жолды қарастыру керек). Қазба бүрікпе бетон бекітпесімен бекітілген, бекітпенің қалыңдығы $\sigma = 50 \text{ мм}$; бекемдік коэффициенті $f \geq 12$. Желдету құбырының диаметрі $d_T = 600 \text{ мм.}$

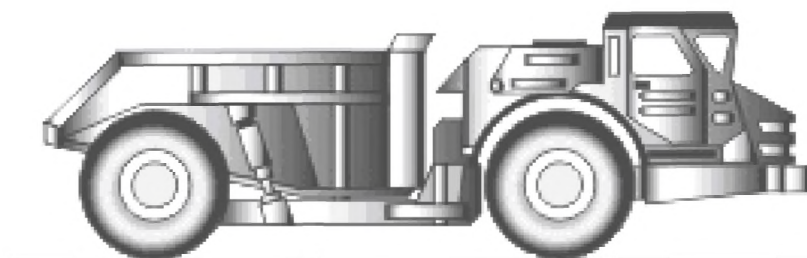
Шешімі: Техникалық сипаттамасы бойынша Того машинасының өлшемдеріне байланысты қазбаның негізгі өлшемдері анықталады.

2.1 Кесте – *Toro* тиеп-тасымалдау шөміштік шахта машинасының техникалық сипаттамасы

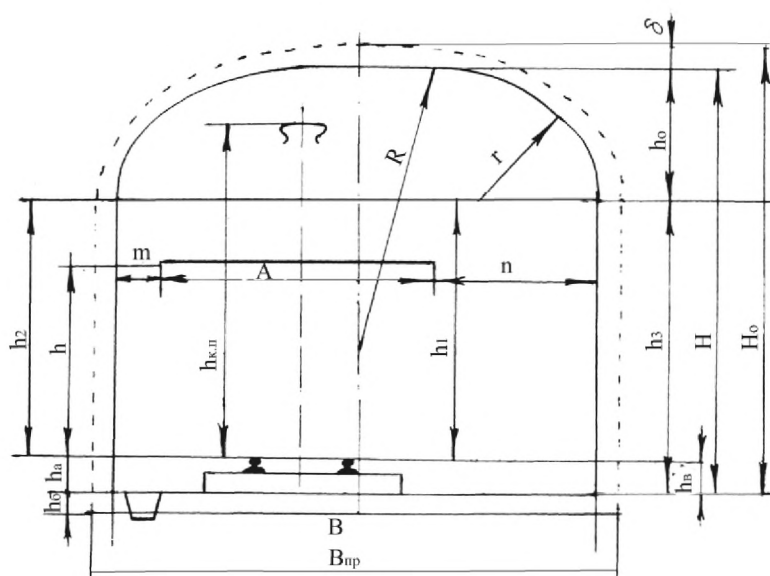
Жүккөтергіштігі, тонна	4
Шөміштің сығымдылығы, м ³	3,0
Тасымалдау машинасының өлшемдері, мм:	
Ұзындығы L	9070
Ені B	2200
Биіктігі H	1800
Жұмыс жағдайындағы максималды биіктігі, мм	3990
Төгу биіктігі, мм	2880
Базасы, мм	3300
Максималды қозғалыс жылдамдығы, км/сағ	38
Бұрылу бұрышы, град	42
Бұрылыс радиусы, мм:	
Сыртқы, R	6000
Ішкі, r	3240
Қозғалтқышының түрі	Дизелді
Жүріс бөлігінің қуаты, кВт	84,5
Массасы, кг	44000,00
Бағасы, ш.б.	100 000
Шығаратын фирма	Sandvic



2.1 Сурет – «Торо» типті Sandvic компаниясының тиеп-тасымалдау машинасы



2.2 Сурет – Өздігінен жүретін пневматикалық доңғалақты тасымалдау машинасы



2.3 Сурет – Казбаның көлденең қимасының ауданын есептеуде пайдаланылатын сызба-аналитикалық сұлба

Қазбада I типтегі қалыңдығы $h_n = 300$ мм жол жабындысы болуы тиіс; бордюрлер және тротуарлар қарастырылмаған, тек қана жаяу жүретін жол ені $n = 1100$ мм, ал басқа жағының саңылауы жүру жылдамдығына байланысты қабылданады, егер жүру жылдамдығы;

- 10 км/сағ дейін болғанда $m = 500$ мм.

- 10 км/сағ артық болғанда $m = 600$ мм.

Сондықтан Того тиеу-тасымалдау машинасының жылдамдығы 38 км/сағ болғандықтан $m = 600$ мм деп қабылданды.

$$B = n + m + d = 1200 + 600 + 2200 = 2540 \text{ мм.} \quad (2.1)$$

Қазбаның бекітілгенге дейінгі ені (қара):

$$B_1 = B + 2 \cdot \sigma = 2540 + 2 \cdot 50 = 2640 \text{ мм.} \quad (2.2)$$

Қорапты күмбездің биіктігі ($f \geq 12$ үшін)

$$h_0 = \frac{B_1}{4} = \frac{2640}{4} = 1025 \text{ мм.} \quad (2.3)$$

Қазбаның өсі бойынша ең аз таза биіктігі:

$$H_c = h + e + d_m = 1800 + 500 + 600 = 2685 \text{ мм.} \quad (2.4)$$

мұнда $d_m = 600$ мм - желдету құбырының диаметрі;

h - машинаның биіктігі, мм .

$e = 500$ мм -кабина мен құбыр арасындағы саңылау;

Жол жабындысы деңгейінен тік қабырғаның биіктігі:

$$h_1 = H_c - h_0 = 2685 - 1025 = 1875 \text{ мм.} \quad (2.5)$$

Қазба табанынан тік қабырғаның биіктігі:

$$h_3 = h_1 + h_n = 1875 + 300 = 2175 \text{ мм.} \quad (2.6)$$

h_n - көлік жүретін қазбалардан жол жабындысының қалыңдығы. Тәулігіне 100 жүру немесе одан да көп болғанда $h_n = 300$ мм.

Қазбаның көлденең қимасының таза ауданы ($f \geq 12$)

$$S_{cb} = B \cdot (h_1 + 0,26B) \quad (2.7)$$

$$S_{cb} = 4 (1,87 + 0,262 \times 4) = 5,7 \text{ м}^2.$$

Қазбаның жүргізу кезіндегі жобалық ауданы:

$$S_{\text{жч}} = B_1 - (h_3 + 0,262 \cdot B_1) \quad (2.8)$$

$$S_{\text{жч}} = 4.1 \cdot (1,87 + 0,262 \times 4.1) = 6,5 \text{ м}^2.$$

Өстік және бүйірлік доғаларының радиустары ($f \geq 12$) үшін:

$$R = 0.905 \cdot B = 0,0905 \cdot 4000 = 3620 \text{ мм.} \quad (2.9)$$

$$r = 0,173 \cdot B = 0,173 \cdot 4000 = 692 \text{ мм.} \quad (2.10)$$

Қазбаның жүргізу (қара) биіктігі:

$$H_o = h_3 + h_0 \cdot \sigma = 2685 \text{ мм.} \quad (2.11)$$

мұнда $\sigma = 50$ мм – бекітпенің қалыңдығы;

Қазба көлденең қимасының таза ауданының ауаның мүмкін бодатын жылдамдығына тексереміз:

$$\sigma = \frac{Q}{S_{\text{жа}}} = \frac{121.4}{6.5} = 10,7 \text{ м/с.} \quad (2.12)$$

яғни жылдамдық қауіпсіздік ережесіне сай. Мұнда Q – желдетуге керекті ауаның мөлшері, Q_H және E – ұсыныстарындағы альбомнан қабылданды.

Қазбаның көлденең қимасының мөлшерін есептеп болған соң, олар типтік қимаға сәйкес болуы керек. Сондықтан да, бекітпелердің типтік паспорттары келтірілген альбомнан есептеліп шыққан қазбаның көлденең қимасының мөлшеріне жақын (үлкен жағына қарай) типтік қиманы қабылдаймыз $f \geq 12$ болғанда:

$$\text{Сәулелі ауданы} - S_{\text{св}} = 5,7 \text{ м}^2.$$

$$\text{Жобалық ауданы} - S_{\text{жч}} = 6,5 \text{ м}^2.$$

$$\begin{aligned} \text{Өстік және бүйір доғаларының таза радиустары} - R &= 2910 \text{ мм,} \\ r &= 1580 \text{ мм.} \end{aligned}$$

$$\text{Күмбездің биіктігі} - h_0 = 1400 \text{ мм.}$$

$$\text{Қазба табанынан тік қабырғаның биіктігі} h_3 = 2500 \text{ мм.}$$

$$\text{қазбаның периметрі} p = 14,61 \text{ м.}$$

$$\text{Аэродинамикалық қарсы кедергісі} - \alpha = 7 \cdot 10^{-4}$$

$$\text{Таза ауа мөлшері} - Q = 118,7 \text{ м}^3/\text{с.}$$

2.2 Жазық қазбаны жүргізген кездегі бұрғылау-аттыру жұмыстары

2.2.1 Ұңғымалық жұмыстарды жүргізуге арналған қондырғылар

Ұңғылау кезінде әрбір қазба түрі үшін сәйкес кенжарға байланысты кен шахталық қондырғылар жиынтығы қолданылады. [3, 6]

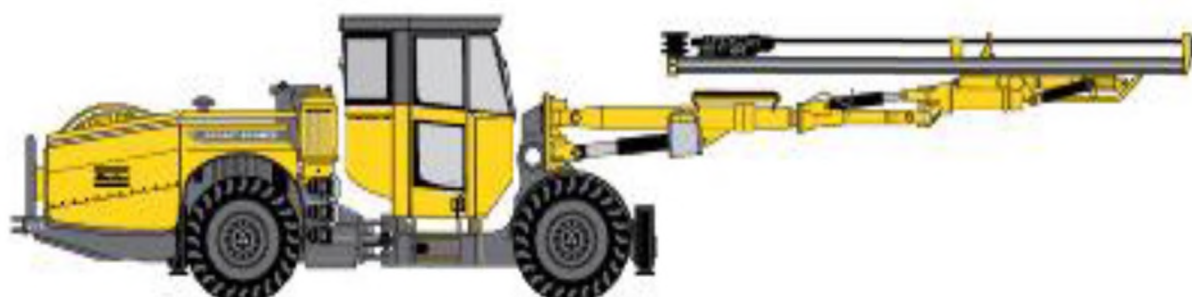
Қара ауданы $S_{вч} = 6,5 \text{ м}^2$ квершлаг қазбасын өтуге Boomer бұрғылау қондырғысының біреуін қолдану тиімді болады.

2.2 Кесте – Boomer бұрғылау қондырғысының техникалық сипаттамасы

Шпур диаметрі, мм	40-45
Бұрғылау тереңдігі, мм	3000
Жыныстардың беріктік коэффициенті	10-20
Бұрғылаудың техникалық жылдамдығы, м/сағ	48
Орындаушы органның саны	1
Тасымалдау машинасының өлшемдері, мм	
Ұзындығы L	6800
Ені B	1500
Биіктігі H	1400
Максималды қозғалыс жылдамдығы, км/сағ	6,0
Жүріс көлігінің түрі	Пневматикалық
Массасы, кг	6300
Баағасы у.е	100 000
Қозғалтқышының қуаты, кВт	50
Шығаратын (дайындайтын) зауыты	Atlas Copco

- тау-кен қазындысын тазалау және оны түсіру аймағына жеткізу, Торо тиеп-жеткізу машинасы;

- шпурларды оқтау - ЗП-2 оқтаушысымен 340 м деңгейжиектегі орттық кірмелерді ұзарту қолмен істейтін ПР-30Л перфаторларының көмегімен жүргізіледі.



2.4 Сурет – «Boomer» типті Atlas Copco компаниясының бұрғылау машинасы

2.3 Кесте – ЗП-2 оқтаушысының техникалық сипаттамасы

Өнімділігі, кг/мин	10
Оқталатын шпур диаметрі, мм	36-46
Шпурлардың тереңдігі, м	5-ке дейін
Шпурлардың еңкею бұрышы, град	0-360
Жұмыс қысымы, Мпа	0,5
Сығылған ауа шығыны, м ³ /мин	1,0
Оқтау тығыздығы, г/см ³	1,2
Оқтау шлангаларының диаметрі, мм	18-20
Атылғыш заттарды жеткізіу ұзындығы,	10
Масса порции ВВ, кг	0,5
Конистрға сыйымдылығы, л	20
Өлшемдері, мм	600·300·160
Шлангасыз салмағы, кг	5

2.2.2 Қазбаны жүргізудегі бұрғылау-аттыру жұмыстарының құжаты

Жазық қазбаларды жүргізген кезде қатты және орташа қатты жыныстар тек қана бұрғылау - аттыру әдісі арқылы бұзылады. Бұрғылау - аттыру жұмыстары мына операциялардан тұрады: шпурларды бұрғылау, оларды оқтау және аттыру арқылы жыныстарды бұзып массив пен бөлу. [6, 9]

Қазбаны өту үшін қажетті атылғыш заттың мөлшері - қазбаның көлденең қима ауданы мен атылғыш заттың меншікті шығынын өзара көбейту арқылы табылады:

$$Q_p = q \cdot V = q \cdot S_K \cdot l_{ш} \cdot \beta, \text{ кг}; \quad (2.13)$$

мұнда q - АЗ меншікті шығыны, кг/м³;

S_K - қазбаны өтудегі көлденең қима ауданы, м²;

$l_{ш}$ - шпур тереңдігі, м;

β - шпурларды пайдалану коэффициенті, $\beta = 0,8 \div 0,9$.

Жыныстардың бекемдік коэффициенті $f \geq 12$ болғандықтан, тау жынысын қопару үшін - гранулит АС-8 атылғыш заты таңдалады.

$$Q_p = 24 \cdot 1,3 = 39,8 \text{ кг}.$$

Шпурлар санын анықтау және оларды кенжарға орналастыру.

Шпурлар саны қажетті көлемдегі тау жынысын бұзу үшін, есептелген атылғыш заттың зарядын алу үшін және тиімді шамада болуы шарт.

мұнда E - әр шпурдың сыйымдылығы,

$$E = \frac{\pi \cdot d_{ш}^2}{4} \cdot l_{зар} \cdot p, \text{ кг}; \quad (2.14)$$

$$E = \frac{3,14 \cdot (0,04)^2}{4} \cdot 0,7 \cdot 1500 = 1,26 \text{ кг.}$$

$l_{\text{зар}}$ - шпурдағы атылғыш заттың зарядының ұзындығы, м;

$l_{\text{зар}} = \alpha \cdot L, \text{м;}$ үрлеме (33)

$l_{\text{зар}} = 0,7 \cdot 6 = 1,2 \text{ м.}$

α - шпурдың толу коэффициенті; $\alpha = 0,7 \div 0,8$;

p - патрондағы атылғыш заттың тығыздығы, $p = 1100\text{-}1500 \text{ кг/м}^3$;

$$N = 2,7 \cdot K_{\text{жар}} \sqrt{f \cdot S_{\alpha}}, \quad (2.15)$$

$$N = 2,7 \cdot 0,9 \sqrt{14 \cdot 6,5} = 24 \text{ дана}$$

мұнда $K_{\text{жар}}$ - тау жынысының жарықшақтық коэффициенті, $K_{\text{жар}} = 0,4 \div 1$,
 f - тау жынысының бекемдік коэффициенті, S_{α} - қазбаның көлденең қима бет ауданы $S_{\alpha} = 6,5 \text{ м}^2$

Шпурларды кенжарға келесі ретпен орналастыру тиімді болып келеді:

Жиектеу шпурларының санын сызба арқылы немесе формула арқылы есептеуге болады:

$$N_{\text{жс}} = P_{\text{жс}} / n_{\text{жс}} + 1 \quad (2.16)$$

$$N_{\text{жс}} = 14,2 / 0,94 + 1 = 14.$$

$P_{\text{жс}}$ - жиектеу шпурлары орналасатын сызықтың (периметрі) ұзындығы;

$n_{\text{жс}}$ - жиектеу шпурларының арақашықтығы

$$n_{\text{жс}} = \sqrt{a_{\text{жс}} \cdot \gamma_{\text{жс}} \cdot m} / q_{\text{жс}} \quad (36)$$

$$n_{\text{жс}} = \sqrt{0,7 \cdot 0,94 \cdot 0,75 / 0,82}, \text{м};$$

$$n_{\text{жс}} = 0,94 \text{ м};$$

мұнда $a_{\text{жс}}$ - жиектеуші шпурлардың толуын ескеретін коэффициент ($a_{\text{жс}} = 0,6 \div 0,7$);

$\gamma_{\text{жс}}$ - жиектеуші шпурдың 1м зарядының массасы;

$$\gamma_{\text{жс}} = 3,14 \cdot 0,04^2 \cdot 1100 / 4 = 0,94 \text{ кг/м}, \quad (2.17)$$

мұнда d - АЗ диаметрі;

p - АЗ-тың тығыздығы кг/м^3

m - шпурлардың жақындасу коэффициенті ($m = 0,75\text{-}0,85$);

$q_{ж}$ - жиектеуші шпурлар арқылы $1м^3$ жынысты бұзуға жұмсалатын АЗ шығыны:

$$q_{ж} = 0.15\sqrt{f}\left(\sqrt{0.2f + \frac{1}{p_{ж}}}\right)e \quad \text{кг}, \quad (2.18)$$

$$q_{ж} = 0.15\sqrt{14}\left(\sqrt{0.2 \cdot 12 + \frac{1}{14.2}}\right) = 0.82 \text{ кг}.$$

мұнда f – бекемдік коэффициенті;

$P_{ж}$ - жикетеуші шпурлардың орналасу периметрінің ұзындығы; е-
АЗ-тың жұмыс қабылеттілік коэффициенті.

- үңгірлеу шпурлары – 3.

- бұзу шпурлары – 7.

- жиек шпурлары – 14.

Аттырудың негізгі көрсеткіштері.

Бұрғыланатын шпурлардың комплектідегі барлық ұзындығы:

$$L = n_{\sigma} \cdot l_{\sigma} + (N - n_{\sigma}) \cdot l, \text{ м}; \quad (2.19)$$

$$L = 5 \cdot 2.2 + (24 - 5) \cdot 2 = 62.7 \text{ м}.$$

мұнда n_{σ} - үңгірлеу шпурларының саны;

l_{σ} - үңгірлеу шпурларының тереңдігі, l_{σ} - 2,2 м.

l - жиек және бұзу шпурларының тереңдігі, 2 м.

Бір циклдегі қопарылатын жыныс көлемі:

$$V = S_K \cdot l \cdot n = 6.5 \cdot 2 \cdot 0.85 = 29 \text{ м}^3. \quad (2.20)$$

Бір циклдегі есептелген атылғыш заттың мөлшері:

$$Q = E \cdot N; Q = 1.3 \cdot 35 = 46 \text{ кг}. \quad (2.21)$$

Үңгірлеу шпурларының сыйымдылығы:

$$E_{YH} = 1.2 \cdot E = 1.2 \cdot 1.3 = 1.56 \text{ кг}. \quad (2.22)$$

Жиек шпурлар сыйымдылығы:

$$E = 0.8 E = 0.8 \cdot 1.3 = 1.04 \text{ кг}. \quad (2.23)$$

Атылғыш заттың негізгі нақты шығыны:

$$Q_g = E_Y + n_Y + E_{\sigma} \cdot n_{\sigma} + E_{ж} \cdot n_{ж}; \quad (2.24)$$

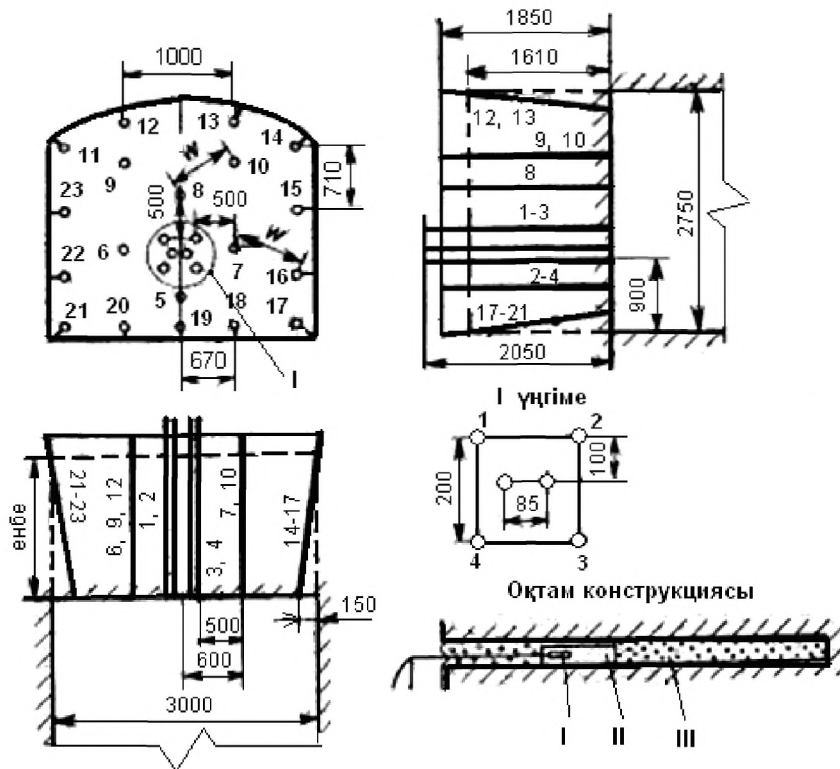
$$Q_g = 1,56 \cdot 5 + 1,04 \cdot 14 + 1,04 \cdot 16 = 44,3 \text{ кг.}$$

1 м³ жынысты қопару үшін қажетті атылғыш заттың мөлшері:

$$q = Q_g/N = 44,3/24 = 1,87 \text{ кг.} \quad (2.25)$$

1 м³ жынысты бұрғылау шығыны:

$$R_6 = L_{жс}/V = 62,7/29 = 2,1 \text{ м/м}^3. \quad (2.26)$$



2.1 Сурет – Бұрғылау-аттыру жұмыстарының паспорты

2.3 Қазбаны желдету жұмыстары және желдетуді есептеу

Жерасты қазбалары зиянды газдар көп бөлінетін жер болып есептеледі (тау жыныстарынан бөлінетін газдар және аттыру жұмыстарының нәтижесінде пайда болатын газдар), оған кендердің шаңдары қосылады. Сондықтан жұмыс істейтін адамдарға дұрыс жағдай жасау үшін қазбаларға үздіксіз таза ауа келтіріліп отырылуы керек, яғни қазбаларды желдетіп отыру керек. [2, 4]

Желдету дегеніміз қазбалардағы атмосфераны тұрақты және таза күйінде ұстап тұру.

Барлау қазбаларын желдету үшін екі схема қолданылады: үрleme және комбинирленген. Көп жағдайда үрleme схемасы қолданылады. Мұнда таза ауа сәйкесінше жылдамдықпен құбырдан шығып, қазбада тарайды, сол

бағытпен жарылыстың ауадағы зиянды қалдықтарын өзімен қайта сорып кетеді. Сонымен қатар зиянды өтеді, ол барлық өндіріс жұмыстарын қиындата түседі.

Комбинирленген желдетудің артықшылығы, қазба өте жылдам тазарып, зиянды қалдық газдар қалмайды. Комбинирленген желдетуді іске асыру үшін қазбада екі құбыр орнатылады, оның біреуі таза ауаны кенжарға жеткізіп тұрса, екіншісі улы газдарды, атылыс қалдық газдарын сорып, кенжарды тазартады. [4]

Атылыстан кейін қазбаны желдету 30 минуттан кем емес. Үрлеп желдету кезіндегі қажетті ауаның мөлшері келесі формуламен анықталады:

$$Q_n = \frac{2,25 \cdot S}{60 \cdot t} \cdot \sqrt[3]{\frac{K \cdot Q_g \cdot B \cdot L^2}{S \cdot P^2}}, \text{ м}^3/\text{с}; \quad (2.27)$$

$$Q_n = \frac{2,25 \cdot 5,7}{60 \cdot 20} \cdot \sqrt[3]{\frac{0,6 \cdot 44,3 \cdot 40 \cdot 240^2}{5,7 \cdot 1,39^2}}, = 3,62 \text{ м}^3/\text{с}.$$

+

мұнда S - қазбаның көлденең қима ауданы, м²;

t - желдету уақыты, мин,

K - қазбаның дымқылдығын ескеретін коэффициент, K=0,3;

Q_g - біруақытта аттырылатын АЗ мөлшері, кг;

в - атылғыш заттың газдылығы, в = 40 л/кг;

L - қазба ұзындығы, м;

P - ауаның жоғалым, коэффициенті, P = 1,39;

Адамдардың қажетті ауаны есептеу үшін бригададағы адамдар санының ең көбі таңдалады.

Бір адамға қажетті ауа шығынының нормасы – 3,6 м³/мин;

$$Q_{\text{л}} = 6 \cdot \Pi_{\text{л}} \cdot K_{\text{зап}}, \text{ м}^3/\text{мин}; \quad (2.28)$$

$$Q_{\text{л}} = 6 \cdot 7 \cdot 1,5 = 63 \text{ м}^3/\text{мин};$$

мұнда K_{зап} - ауаның қорлық коэффициенті K_{зап} = 1,3 ÷ 1,5;

Қазбадағы ауаның төменгі жылдамдығы бойынша - 0,3 м/с тексеру жүргізіледі:

$$Q_{\text{расч}} \geq 0,35 \cdot S = 0,35 \cdot 6,5 = 3,62 \text{ м}^3/\text{с} = 348, \text{ м}^3/\text{мин}; \quad (2.29)$$

Келесі есептеулер үшін ең үлкен қажетті ауа мөлшері қолданылады: желдеткіштің қажетті беретін ауа мөлшері анықталады:

$$Q_{\text{в}} > P \cdot Q_{\text{расч}} = 1,39 \cdot 5,8 = 5 \text{ м}^3/\text{с}; = 300 \text{ м}^3/\text{мин}; \quad (2.30)$$

Желдеткіш басып, жүріп өтетін құбыр өткізгіштің депрессиясы анықталады (H_B) H_B статикалық қысымнан H_c , напордың жергілікті жоғалымынан H_M , динамикалық қысымнан H_d тұрады:

$$H_e = H_c + H_M + H_d \text{ Па}; \quad (2.31)$$

$$H_c = P \cdot R \cdot Q^2 \quad (2.32)$$

мұнда R - құбырдың аэродинамикалық кедергісі, Па;

$$R = r \cdot L_T \cdot a = 0,0007 \cdot 240 \cdot 0,25 = 0,13 \text{ Па}. \quad (2.33)$$

r - 1 м құбырдың аэродинамикалық кедергісі, Па;

a - құбырдың аэродинамикалық кедергі коэффициенті;

$$H_c = 1,39 \cdot 25,7 \cdot 3,62^2 = 4680 \text{ Па}$$

$$H_M = 0,2 \cdot H_c = 0,2 \cdot 4680 = 940 \text{ Па}.$$

$$H_d = V_z^2 \rho_a / 2 = 12,8^2 \cdot 1,2 / 2 = 98 \text{ Па}$$

мұнда ρ_a - ауаның тығыздығы, $\rho_a = 1,2 \text{ кг/м}^3$;

V_z - құбырдағы ауаның жылдамдығы, м/с;

$$V_z = \frac{Q_{расч}}{\pi \cdot d_T^2} = \frac{3,62}{3,14 \cdot 0,3^2} = 12,8 \text{ м/с}. \quad (54)$$

$$H_e = 4680 + 940 + 98 = 5718 \text{ Па};$$

Құрама желдету тәсілінде, есептеулер бойынша екі желдеткіш машинасы қолданылады, сору құбырының соңындағы мөлшері келесі формуламен анықталады:

$$Q_H = \frac{2,13}{60 \cdot t} \sqrt{Q_g \cdot v \cdot S (15 + 0,2 \cdot Q_g)}, \text{ м}^3/\text{с}; \quad (2.35)$$

$$Q_H = \frac{2,13}{60 \cdot 20} \sqrt{44,3 \cdot 50 \cdot 6,5 (15 + 0,2 \cdot 44,3)} = 7,9 = 474 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

үрлеме желдеткішінің өнімділігі:

$$Q_H \geq 0,8 \cdot Q_g = 0,8 \cdot 6,2 = 4,96 \text{ м}^3/\text{с}. \quad (2.36)$$

2.4 Қазбаны өту циклын есептеу

Қазбаны өту барысында әрбір операциялардың алатын уақытын есептеу қажет. Ол операция уақыттарын ауысым уақытымен мүмкіндігінше сәйкестендіріу керек. Өйткені ауысым уақыты және оны орындайтын жұмысшылар бар. [1, 2, 4, 9]

Циклдің толық ұзақтығы келесі операциялар уақыттарының қосындысына тең болады:

$$T_{\text{ц}} = t_{\text{зб}} + t_{\text{ж.ж}} + t_{\text{б}} + t_{\text{ко}} + t_{\text{шо}} + t_{\text{ж}}, \text{ сәғ}; \quad (2.37)$$

мұнда $t_{\text{зб}}$ - кенжарды қауіпсіз жағдайға келтіру уақыты, $t_{\text{зб}} = 0,5$ сәғ;

$t_{\text{ж.ж}}$ - жынысты жинау уақыты, $t_{\text{ж.ж}} = 2,7$ сәғ;

$t_{\text{б}}$ - шпурларды бұрғылау уақыты,

$$t_{\text{б}} = N \cdot L_{\text{ш}} / V_{\text{б}}; . \quad (2.38)$$

$$t_{\text{б}} = 35 \times 2 / 48 = 1,5 \text{ сәғ}$$

мұнда N - шпурлар саны;

$L_{\text{ш}}$ - шпур тереңдігі;

$V_{\text{б}}$ - бұрғылау машинасының бұрғылау жылдамдығы $V_{\text{б}} = 48 \text{ м/сәғ}$

$t_{\text{ко}}$ - көмекші операциялардың ұзақтығы, $t_{\text{ко}} = 0,5$ сәғ;

$t_{\text{шо}}$ - шпурларды оқтау ұзақтығы, сәғ;

$t_{\text{шо}} = l_{\text{заб}} \cdot N / n_{\text{заб}} = 0,05 \cdot 35 / 2 = 1 \text{ сәғ. (66)}$

$l_{\text{заб}}$ - бір шпурды оқтау ұзақтығы ($l_{\text{заб}} = 2-3 \text{ мин}$)

$n_{\text{заб}}$ - оқтаушылар саны;

$t_{\text{ж}}$ - кенжарды желдету ұзақтығы, $t_{\text{ж}} = 0,5$ сәғ;

$t_{\text{б}}$ - қазбаны бекітпелеу уақыты; $t_{\text{б}} = 51 \text{ мин} = 0,85 \text{ сәғ};$

$$T_{\text{ц}} = 0,5 + 2,7 + 1,5 + 0,5 + 1 + 0,5 + 0,85 = 7,6 \text{ сәғ.}$$

2.5 Квершлаг қазбасбасын бекітпелеу жұмыстары, бекітпенің құрылымдарын есептеу

Бүрікпебетон бекітпесінің материалдары. Бүрікпебетон көп компонентті құрамнан тұрады. Біріктіргіш заттар, ұсақ және үлкен толтырмалар, су. Ұсынылуына және қолданылу жағдайларына байланысты оның құрамына әртүрлі қоспалар қосылуы мүмкін. Мысалы: ерітіндіні (бетонды) жылдам жабыстырғыш жылдам қатырғыш үдеткіштер, пластификациялық (пластифицирующие) қоспалар, тығыздығын және суөткізбеушілік қасиеттерін жоғарылатушы қоспалар және т.б. [5]

Қоспалардың түрлері және көлемі әр нақтылы жағдайларда тәжірибелі түрде қолданылатын цементтің түріне және маркаларына, бастапқы құмды-

цементті құрғақ ертіндіге, қоршаған ортаның дымқылдығына және температурасына агрессивті заттарға және де бүрікпебетонды қолданудың экономикалық тиімділігіне байланысты анықталады.

Біріктіргіш заттар. Бүрікпебетонды дайындауға портландцементті, жылдамқататын потландцементті, шлакопортландцементті, пуццоланған портландцементті қолдану ұсынылады. Сульфатты сулар әсер еткен жағдайларда сульфаткәтөзімді және пуццоланған портландцементтер қолданылады. Цементтің маркасы 400 кем болмауы тиіс.

Бүрікпебетон ертіндісін дайындауға қолданылатын цементтер берілген жабысу және қату уақытын, талап етілген беріктілігін, қоршаған ортаның тепературасына жабысуын және қатуын қамтамасыз етуі қажет.

Агрессивті ортада сульфаткәтөзімді цементті қолданудан басқа тағы да мейілінше корбонатты таужыныстарынан ұсақталған толтырмалар қолданылған жөн. Өйткені қышқылдануды жояды, бетонның тотықтануға қарсылығын жоғарылатады және қысымға тұрақтылығын арыттырады. Тезарада (аз уақыттың ішінде) жабысатын белгілі цементтердің құрамында көп мөлшерде сазды (глиноземный) цемент болғандықтан қымбат болады (оның құны кәдімгі портландцементтің құнынан 5 есе жғары). Сондықтан арзан әрі жылдамқататын және жылдамжабысатын біріктіргіштерді әртүрлі ғылыми-зерттеу институттар іздестіру жұмыстарын жүргізді. НИИЦемент және ЦНИИПодземмаш қарапайым портландцемент базасында зеріттеп жасаған жылдамжабысатын шөгіндісіз цементті (быстросхватывающийся безусадочный цемент ББЦ) ұсынды. ВНИОМШС-тың Криворожск филиалымен бірге Днепродзержинск цемент зауытында агрессивті суларға төзімді жылдамжабысатын және жылдамқататын цемент зеріттеліп шығарылды. Бұл цементтің құрамына ұсақталған түйіршікті домналық шлак, сульфаткәтөзімді клинкер және гипс кіреді. Жылдамжабысуы үшін дайындау кезінде цемент шихтасына жоғарғысазды (высоглиноземистый) компонент – минералды шлак, яғни шақпақталған болат қалдығы қосылады. Бұл цементтің қатаю уақыты 2-7 мин, 2 сағаттан кейінгі қысымға беріктігі 50-70 кгс /см², соңғы беріктігі 300-400 кгс /см².

Сынау нәтижелері жаңа цементті қолданып бүрікпебетон қабатының қалыңдығын 25-30 см - ге дейін жеткізуге және материалдың қайта ұшып шығындануын 7-10 % төмендетуге болатындығын көрсетті.

Төменгі температура жағдайларында сазтопырақты цементті қолданған жөн. Мұндай 500 маркалы цемент осы жағдайларда бүрікпебетонның бір тәуліктен кейінгі қысымға беріктігі 100-150 кгс/см² және созылымға беріктігі 13-16 кгс /см². Ал бүрікпебетонның үш тәуліктен кейінгі беріктігі 300-350 кгс /см² дейін жоғарылайды.

Толтырмалар. Бүрікпебетон ертіндісін дайындауға ұсақ (құм) және ірі (ұсақ тастар, гравий, щебень) толтырмалар қолданылады. Ұсақ толтырма ретінде табиғи пайда болған құмдарды және де ауыр таужыныстарын ұсақтаудағы құмдарды пайдалануға болады. Құмдар ГОСТ 8736-77 «Құрылыс жұмыстары құмдары. Техникалық шарттары» талаптарын

канағаттандыруы тиіс. Өте ұсақ шаңды бөлшектері көп құмдарды қолданудың өзі цементпен жақсы араласуына байланысты сулану мүмкіндігі аз болатындықтан бүрікпебетонның таужынысымен жабысуы нашарлайды және беріктігін төмендетеді. Мүмкіндігінше ірі- және орта түйіршікті құмдарды қолдану тиімді. Майда түйіршікті және шаңды Кварцтан (шынытастан) дайындалған құмдар қосылған бүрікпебетон беріктігі өте жоғары болады.

Бүрікпебетон бекітпесінің құрылымдарын есептеу. Бүрікпебетон бекітпе жабдықтарының қалыңдығын СН 238-75 нормативтік құжаты бойынша анықтайды.

Қазбаның пішіні тікбұршты-күмбезді болғанда, $(\delta_K > 1)$ мына формуламен анықталады;

$$\delta_K = 0.35 \sqrt{\frac{q_n \cdot n_n}{m_6 \cdot [\sigma_p] \cdot n_K}}; \quad (2.39)$$

мұнда q_n - қазбаның төбесіне түсетін қысым, Па;

n_n - шамадан артық түсетін салмақты ескеретін коэффициент, $(n_n=1,2)$;

m_6 - бекітпенің жұмыс істеу қабылеттілігін ескеретін коэффициент, $(m_6 = 0,85)$;

n_K - бүрікпебетонның созылымға есептік қарсылығы, $(n_K=1,3 \cdot 10^6, \text{Па})$;

$$\delta_K = 0,35 \sqrt{\frac{30,25 \cdot 10^3 \cdot 1,2}{0,85 \cdot 12 \cdot 1 \cdot 10^6}} = 0,0495 \text{ м} \approx 50 \text{ мм}$$

Төбемен бүйірлердегі бүрікпе бетон жабындысының қалыңдығын 5 см деп аламыз. Қазбаны нормаға сәйкес қалыңдығы 5см қылып шашыранды бетонмен бекіткенде, қазбаның меншікті 1 қума метрін бекітуге жұмсалатын бетон және еңбек шығыны осы қазбаны жәй тұтас бетон бекітпесін орнатуға шығатын көлемінен 3 - 4 есе аз болады.

Берік қатты таужыныстары сілемінде жүргізілген жазық және көлбеу қазбалар бекітпесіз де тұра алады, бірақ қазбадағы жыныстар сілемін әрқашанда мұқият бақылап жүру керек. Қазбаны бұрғылап аттыру әдісімен жүргізгенде оның қабырғалары мен төбесі кедір-бұдыр болады. Қазбаның ашық кеңістігіндегі бұрылыстарда қысым шамалары өседі де соның салдарынан, ол жерлерде жарықшақтар пайда болады.

Жарықшақтар ұлғая келе бір-бірімен қосылып, қазбадағы жыныс кесектерінің опырылып құлауына әкеліп соғады. Бұл құбылыстардың алдын алу үшін кеніштің инженер-техник қызметкерлері қазбаларды жиі-жиі тексеріп, құлайын деп тұрған жыныстарды сүйменмен түсіріп, қазбаны қауіпсіз жағдайға келтіреді.

Бұл әдіс онша сенімді емес, себебі қазбаның төбесі мен қабырға-ларын темір сүйменнен соғып, оның қандай жағдайда екенін одан шыққан дыбысқа байланысты немесе «көзбен» анықтау ешқандай дәлдік бермейді. Қазба қауіпті жағдайда болуы мүмкін. Сондықтан бекем, қатты жыныстар сілемінде жүргізілген қазбаларды шашыранды немесе бүрікпе бетонмен қаптайды. Бұл үрдісті торкреттеу деп атайды.

Торкреттеудің негізгі мақсаттары:

а) қазбадағы жыныстарды шахта атмосферасының тікелей әсерінен сақтау;

ә) қазба беткейлерін құмды-цементті қоспамен бүрке бетондағанда, қоспа қазбадағы таужыныстарың жарықшақтарына еніп нығайтады да, жарықтардың әрі қарай өсуін тоқтатады және қазба беткейлері тегістеледі;

б) торкрет-бетон опырылып түсуге бейім жыныстарды біріктіріп, мықтап ұстап тұрады;

в) беткейлері бетондалған қазбалар эстетикалық тұрғыдан да көрінісі жақсы және олардың жай-күйлерін қадағалау да жеңілдейді.

Егер қазбада жаңадан жарықшақтар пайда болса, онда оларды тез табуға және қазбаны қауіпсіз жағдайға келтіру шараларын шұғыл түрде ұйымдастыруға болады.

Қазбаны торкреттеу үрдісі керек жағдайларда бетон қоспасының қазба беткейін жабатын қалыңдығын өзгерту арқылы қазбаны бүрікпе бетон бекітпесімен бекітуге де мүмкіндік береді.

Жыныстарының бекемдігі төмендеу қазбаларда бүрікпе бетонмен бекітпелеу кезінде, керек болса, олармен бірге қарнақтар да орнатылады. Егер қазба беткейлерінде үлкен жарықшақтар көп болса, онда қарнақтарға темір торлар ілінеді де бетін бүрікпе бетонмен бекітпелейді. Сондықтан қазіргі уақытта Қазақстанның көптеген кеніштерінде қазба бекітпелерінің осы құрама түрі көп қолданылады. Жыныстары жұмсақ және созылмалы әрі тау қысымы тұрақсыз қазбаларды бұл әдіспен бекітуге болмайды.

Қазбадағы жыныс беткейлеріне бетон қоспасы бағытталған ауа қысымымен бүркіліп, жабыстырылу арқылы тұрғызылатын бекітпелерді бүрікпе бетон бекітпелері деп атайды.

Бүрікпе бетон жасауға қолданылатын машиналар екі типке құрғақ және суланған бетонмен бекітілетін болып бөлінеді.

Құрғақ түрде бекітпелеу үшін бекітпе орнатылатын жерге дейін қоспалар құбырмен беріледі де, бетон құюшы машинаның ішінде сумен араластырылып, қалып сыртына құйыларда қосылады. Суланған бетонмен бекітпелеу әдісінде дайын, алдын ала суландырылған қоспа бетон құюшы машинаға беріледі де, содан кейін сығылған ауаның әсерімен жыныстың бекітпеленетін беткейіне бүркіледі. Құрғақ әдіспен бекітпелеу үшін қолданылатын машиналар құрылымдарына қарай камералы, шлюзы бар (роторлы) барабанды және шнекті болып бөлінеді.

Бір және екі камералы БМ-60, СБ-67, БСМ-3М, С-630А, С-702, С-1007 типті машиналардың құрылымдары қарапайым, жұмыста сенімді және онша

көп электрэнергиясы шығындалмайды. Тау-кен өндірісінде көбіне БМ-60 типті машиналар қолданылады.

Қоспалардың құрамын дозалау, дайындау және тиеп-түсіру жұмыстары механикаландырылмағандықтан бұл машиналардың өндірістік өнімділігі төмен, 3-4 м³/ауысым. Сонымен қатар қоспа құрамының мөлшерлерін жобаға сәйкес етіп жасау да қиын әрі осы машиналарды қолданып бекітпелер орнатқанда жұмыс орны көп мөлшерде шанданады. Сондықтан жерасты қазбаларын бекітпелеуде бұл машиналар онша көп қолданылмайды.

Дозалаушы барабаны бар шлюзді машиналар (БМ-68У, БМ-70, СБ-117, С-390) ылғалдығы 5%, ірілігі әр түрлі толықтырмалармен жұмыс істей алады. Олардың өлшемдері үлкен емес және пайдалану әдістері қарапайым. Бетон қоспасын біркелкі етіп, сапалы, шашыранды бетон бекітпесін орнатуға өте ыңғайлы.

Электр энергиясын пайдалану мөлшері жоғарылығына және кейбір қыштауыш тетіктері сияқты ұсақ бөлшектерін жиі ауыстыруға тура келетіндігіне қарамастан, осы типті бетондау машиналарын шахта құрылысында кенінен қолданады. Бүрікпе бетон салушы БМ-68 типті машинаның дөңгелектерін дөңгелекті-рельсті бөлігін ауыстырып және бетонды вагонеткадан алып бетондаушы машинаға тиейтін грейфері бар БМ-70 типті машина бетондау жұмыстарын өте тиімді орындайды.

Бетондау жұмысын екі адам атқарады. Машинаны рельске тұтқыштармен бекітіп, оны электр, қысылған ауа және су жүйелеріне қосқан соң түтікшеден бетон құятын жұмыс орнына дейін құбыр тартылады. Құбырдың ұшына бетон шашушы сопло орнатылады. Қоспа жүретін құбырды сығылған ауамен үрлеп тазартып болған соң, жұмыскер қоспаны суландыратын судың мөлшерін алдын-ала реттеп алады. Машинист бетон қоспасын вагоннан грейфердің көмегімен машинаның қабылдауыш шанағына тиейді.

Бүрікпе бетон құюшы машиналардың дозалаушы тетігі барабанды және шнекті болады. Шнекті дозалаушы тетігі бар ТП-3, ПБМ, НБП-1, «Алива» типті машиналар бетон қоспасын шанақтан шлангқа тік орнатылған шнек арқылы беріледі.

Бүрікпе бетон бекітпесін салу келесі технологиялық жұмыстарды қамтиды. Цемент және инертті толтырмаларды (кұм, құм-тас) бетонараластырғыш машинада мұқият араластырады да, құрғақ әдіспен бүркетін қондырғыға құрғақ күйінде толтырады. Құрғақ қосынды сығылған ауа көмегімен машинадан шлангтің бойымен араластырғыш соплоға беріледі, осы соплоға басқа жағынан су келтіріледі. Суланған бетон қоспасы үлкен жылдамдықпен араластырғыш соплодан шығады. Осылай шыққан бетон қоспасы қалыңдығы 5÷7 см шамасында бекітілетін беткейлерге жабыстырылады. Сонда бір технологиялық үрдісте бетон қоспасын дайындау, суландыру, жылжыту, тасу, құю және оларды тығыздау операциялары бірік-тіріледі. Көп жағдайларда қазбаны бүрікпе бетонмен бекітпелеу анкерлі (қарнақты) немесе қарнақты бекітпемен, металл

торлармен бекітумен қоса жүргізіледі. Бүрікпе бетонмен бекітпелеу жұмыстарын механикаландыруға мүмкіндік бар. Құрғақ қоспаларды жылжыту арқылы тасу, оны машинаға тиеу және қоспаны соплға беруге мүмкіндік беретін құрылымдар кешені бар. Бұл кешенде қоспаларды арнайы жасалған шанағы аударылмалы вагонеткалармен тасиды, ал қоспа бетон машинасына шнекті аралық тиегішпен тиеледі. Бекітпе орнатуға негізгі жабдық ретінде БМ-68, БМ-70, ПБМ, т.б. қондырғылар қолданылады. Бүрікпе бетонмен бекітпелеу жұмыстарының құрамына бекітілетін қазба беткейлерін дайындау, материалдарды тасу, оларды машинаға тиеу және бетон қоспасын қазбаның қабырғалары мен төбесіне бүрку кіреді.

Қазбаның бекітілетін беткейлерін дайындау жұмыстарының құрамына олардағы ілікпе жыныстарды алып, қауіпсіз жағдайға келтіргеннен кейін, қазба беткейлерін сумен шаю кіреді. Себебі, қазба беттерінде шаң болса, онда бетон қоспалары ол беткейлерге нашар жабысады. Сонымен қатар қазба беткейінің сулану деңгейін тексеріп соған байланысты бетонның қатаюының бастапқы және аяқталу мерзімдерін белгілейді. Бүрікпелеу кезінде қоспадағы цемент пен судың өзара қатынасын және бүркуші сопланың ұшымен жыныс аралығының қашықтығы бүркпелеу жұмыстарының көрсеткіштеріне үлкен ықпал етеді. Су мен цементтің өзара қатынасының шамасын $C : Ц = 0,4 \div 0,5$; қоспаға қосылатын судың мөлшерін су келетін шлангтағы кранмен реттейді. Судың мөлшерін жобаланғаннан көп берсек ($C : Ц > 0,5$), онда қоспа беткейге жабыспай төмен қарай сырғиды және бұл жағдайда бекітпе кеуекті болады. Су мен цементтің өзара қатынасы $C:Ц < 0,4$ -тен төмен болса, онда бекітпе құрылымы қабат-қабат болады және жұмыс кезінде өте көп мөлшерде шаң бөлініп шығады.

Бекітпелеу кезінде қондырғының бетон қоспасы шығатын салманың (насадка) ұшын бекітілетін қазба беткейінен мына қашықтықтарда ұстаған жөн: қазбаның тік қабырғаларының орта шенінде (қазба табанынан $0,5 \div 0,8$ м жерде ені 1 м) $1,1 \div 1,3$ м, қазбаның тік қабырғаларының табан жағында және төбеге жақын жағында $0,9 \div 1,1$ м, ал қазбаның төс бекіткенде $0,7 - 0,9$ м. Қоспа бекітілетін беткейге мейлінше тікбұрышпен (90° -қа жақын) бүркілуге тиісті. Бетон қоспасын қондырғының салмасына біркелкі, үздіксіз және лүпілдетпей беру керек. Шланг пен сопланы әлсін-әлсін ауа-мен үрлеп тазартып отыру керек. Бетон қоспаларын тік қабырғаға айқыш-үйқыш қылып тік бүрку керек, ал қазбаның төбесіне шеңбер бойымен шашу керек.

Бүрікпе бетон қабатының қалыңдығы оның бастапқы және толық кебу уақытына байланысты болады. Егер қоспаның құрмына әдеттегі жай цемент (химиялық қоспасыз) және ұсақ тас-құмдар кіретін болса, онда қабырғаларға бүркілетін қоспаның қалыңдығы 4 - 6 см (төбеге $2 \div 3$ см).

Қоспаның 20%-ға дейінгі мөлшері қазбаның беткейлеріне жабыспай, жерге түсіп қалады. Екі компонентті, арнайы шығарылған тез қатушы және тез бекемденетін цементтерді қолданғанда қазба қабырғаларына қоспаны қалыңдығы $8 \div 10$ см, ал төбесіне $5 \div 6$ см қылып бүркуге болады. Қазба

беткейіне ілікпей қалатын қоспалардың мөлшерлері қабырғаға $8 \div 10\%$, ал төбесіне $11 \div 13\%$ болады.

Үш компонента қоспаларда құрамында химиялық қоспасы жоқ, жәй цемент пен ірілігі 10 мм- ге дейінгі құм-тасы бар қоспалармен қазбаны бекемдегенде, жабыспай қайта түсетін қоспаның мөлшері 25 - 30%-ға дейін, ал толықтырылғыштардың ірілігі 20 мм болса онда $30 \div 35\%$ -ға дейін жетеді. Осы қоспаларға тез біріктіргіш цемент қосса, онда қоспалардың жоғалымы 1,5 есе азаяды. Негізінен бүрікпе бекітпелердің сапасы жоғары және жоғалымы аз болу үшін, олардың құрамына синтетикалық сағыздар қосу керек. Бүрікпе бетон бекітпелері сапалы болу үшін, оның құрамына кіретін қоспалардың (құм, тас, цемент) сапасын мұқият тексеру керек және олардың меншікті мөлшерлерін есеп бойынша қосу керек. Сонымен қатар бетон қоспаларын құюдың технологиясын бұлжытпай, дәл орындау кажет. Бетон бекітпелердің сапасын тексергенде олардың қалыңдығына және жоғалым мөлшеріне қатты көңіл аударылады.

Бүрікпебетонды дайындау процессі цемент пен толтырмаларды араластырудан және осы құрғақ қосындыларды эмульсиямен суландырудан тұрады.

Бүрікпебетонның құрамын құрғақ қосынды компоненттерінің мөлшерін және сумен цементтің өзара қатынасын тандап қабылдау арқылы анықталады.

Су мен цементтің өзара қатынасы бүрікпебетон бекітпесі жағдайында, дәл тұрақты шама болуы мүмкін емес. Өйткені судың мөлшерін соплшы әрдайым реттеп отырады. Бұл шаманы цементтің, толтырмалардың мөлшеріне, сапасын (ылғалдылығын) алдын-ала зертханалық жолдармен анықтауға болады.

Бүрікпебетонның құрамын таңдау және қабылдау кәдімгі әдеттегі бүрікпебетондау әдісі сияқты жүргізіледі.

1 м^3 бүрікпебетон қоспасын дайындауға жұмсалатын материалдардың мөлшерлерін есептеу. Мұнда су мен цементтің ара қатынасы: $C/Ц = 0,35$, мына әдіспен есептеуге болады:

$$\sum (Ц + К + С) = 1. \quad (2.40)$$

мұнда 1 м^3 қоспа құрамындағы:

Ц- цементтің көлемі, м^3 ;

К- құмның көлемі, м^3 ;

С- судың көлемі, $\text{м}^3(\text{л})$.

Су мен цементтің арақатынасының ($C/Ц = 0,35$) және , құм мен цементтің өзара қатыныстарын 1:3 және 1:5 қылып өзгерткен жағдайда материалдардың жұмсалу мөлшері келесідей болады, мысалы:

1. Ц:К=1:3, сонда

$$\sum (Ц + 3К + 0,35С) = 1; \quad (2.41)$$

яғни,

$$Ц = \frac{1}{4,37} = 0,230 \text{ м}^3; \quad (2.42)$$

$$К = 0,229 \times 3 = 0,687 \text{ м}^3; \quad (2.43)$$

$$С = 0,35 \times 0,229 = 0,08 \text{ м}^3 \text{ немесе } 80 \text{ л.} \quad (2.44)$$

Осы әдіс бойынша әр сынақты есептей келе келесі кестені құрауға болады (2.4 - кесте).

1м³ бүрікпебетон қоспасын дайындауға жұмсалатын материалдардың мөлшері.

2.4 Кесте – Бүрікпе бетон қоспаларының қатынысы.

Материалдардың атауы	Құрамы әртүрлі бетон қоспаларындағы материалдардың мөлшері (Ц:К болғанда)
	Ц:К=1:3
Цемент, м ³ /кг	0,230/366,4
Құм, м ³	0,689/
Су, л	80,0

1м³ бүрікпебетон қоспасы есеп бойынша 20м² қазбаны бекітпелеуге жету керек бірақ, бекітпелеу барсында 30-40% бетон ертіндісі шығындалады. Енді осы штрек қазбасын бекітпелеуге кететін жалпы бетон шығынын есептейміз;

Қазба периметрі Р=15м (типтік альбомнан қабылданған) одан қазба табанын алып тастасақ бекітілетін бөлегі шығады.

$$P_1 = P - B_1 = 15 - 4,3 = 10,7 \text{ м.} \quad (2.45)$$

Жалпы бекітілетін ауданды есептесек;

$$S = P_1 \cdot L = 10,7 \cdot 240 = 2518 \text{ м}^2. \quad (2.46)$$

Мұнда L-қазбаның жалпы ұзындығы;

$$V = S \cdot \delta \cdot K_{\text{ж}} = 2518 \cdot 0,05 \cdot 1,4 = 554 \text{ м}^3. \quad (2.47)$$

Мұнда K_ж-бүрікпе бетонның жоғалымы, K_ж=1,4.

Жалпы осы штрек қазбасын бекітпелеуге 554м^3 бетон ертіндісі жұмсалады.

Осы штрек қазбасын бекітпелеуге кететін цемент, су, және құмдарды жеке-жеке есептесек:

$$\Pi = V \cdot V_{\Pi} = 554 \cdot 0,230 = 127 \text{ м}^3 \quad (2.48)$$

$$K = V \cdot V_K = 554 \cdot 0,689 = 381 \text{ м}^3 \quad (2.49)$$

$$C = V \cdot V_c = 554 \cdot 0,08 = 44 \text{ м}^3. \quad (2.50)$$

Қазбаны бекітпелеуге БМ-68 бүркпобетон машинасы қолданылады.

2.5 Кесте – БМ-68 бүркпобетон машинасың техникалық сипаттамасы.

Машина түрі	БМ-68
Құрғақ ертінді бойынша өнімділігі, $\text{м}^3/\text{сағ}$;	3-4
Ертіндіні беру ұзақтығы, м;	250
Ертіндіні беру биіктігі, м;	100
Толтырма ірілігінің шектік мөлшері, мм;	25
Резина рукавасының ішкі диаметрі, мм;	50
Жұмыс кезіндегі қысымы, МПа;	0,5
Сығылған ауа шығыны, $\text{м}^3/\text{мик}$;	9
Негізгі өлшемдері, мм;	
Ұзындығы, мм;	1450
Биіктігі, мм;	1680
Ені, мм;	850
Салмағы, кг;	850
Бағасы, у.е;	15000

$$T_{\text{бек}} = \frac{S \cdot \delta \cdot K_{\text{жс}}}{Q} = \frac{37 \cdot 0,05 \cdot 1,4}{3} = 51 \text{ мин}; \quad (2.51)$$

мұнда S- бекітілетін аудан,

$$S = P \cdot L = 10,7 \cdot 3,4 = 37\text{м}^2. \quad (2.52)$$

P-казбаның бекітілетін периметрі, P = 10,7м;

L-енбе тереңдігі, L = 3,4 м; δ -бекітпе қалыңдығы,

$\delta = 0,05$ м;

$K_{\text{ж}}$ - бүрікпобетон бекітпесінің жоғалым коэффициенті, $K_{\text{ж}}=1,4$.

3 Қазбаны өтуді ұйымдастыру, желдету және желдету қондырғысын тандау

3.1. Қазбаны өтуді ұйымдастыру, жұмысшылардың саны, еңбек өнімділігі, жұмыс режимі және жұмысты ұйымдастырудың циклдық графигі.

Қазбаны жүргізу жұмыстарын жоғары деңгейде ұйымдастыру-олардың техника- экономикалық көрсеткіштерін жақсартудың ең басты жолдарының бірі. Мысалы, сериялы шығатын қазба өту жабдықтарын қолдана отырып, забойда атқарылатын жұмыстарды жоғары деңгейде ұйымдастыру арқасында әрбір жұмыскер өз жұмысын белгілі бір ырғақпен, уақытында және сапалы орындап отырғанда, қазба жүргізу жұмыстарын үлкен жылдамдықпен жүгізуге мүмкіндік туады. [1, 2, 8, 9, 11, 12, 13]

Жазық және көлбеу қазбаларды бұрғылап-аттыру әдісін қолдана отырып жүгізгенде қазба өту циклының құрамына: шпурларды бұрғылау ($t_{ш}$); шпурларды оқтау және аттыру ($t_{o.a}$); қазбаны желдету ($t_{ж}$); қазба забойының кеңістігін тексеру және оны қауіпсіз жағдайға келтіру ($t_{қ.ж}$); жыныстарды тиеп алу (t_t); тұрақты бекітпелерді орнату ($t_{m.б}$); суағар жасау, темір жолдарды төсеу, желдету және сығылған ауа құбырларын ұзарту, т.б қосалқы жұмыстарды атқару (t_k) сияқты жұмыстар кіреді:

$$T_{ц} = t_{ш} + t_{қ.ж} + t_{o.a} + t_{ж} + t_m + t_k \quad (3.1)$$

Жоғарыдағы формулаға байланысты шпурларды бұрғылау ұзақтығы мына формуламен анықталады:

$$t_{ш} = L_{ш} * n_{ш} / Q_{б} = 1 * 23 / 2,45 = 9,3 \text{ сағ}; \quad (3.2)$$

2) Шпурларды оқтау және аттыру ұзақтығы келесі формуламен анықталады:

$$t_{o.a} = N * 3 / 60 * n = 24 * 3 / 60 * 3 = 1,15 \text{ сағ}; \quad (3.3)$$

мұндағы, N - шпурлар саны,

n – шпурларды оқтауға ұңғылаушылар саны;

3) Желдету ұзақтығы санитарлық талап бойынша $t_{ж} > 30$ мин құрайды. Қазба забойын желдету уақыты $t = 0,5$ сағ;

4) Қазба забойының кеңістігін тексеру және оны қауіпсіз жағдайға келтіру уақыты $t_{қ.ж} = 0,3$ сағ;

Жынысты қазбадан тиеу уақыты:

$$t_t = S_{ж} * L_{ш} * \eta * K_{қ} / q_t + S_{ж} * L_{ш} * \eta * K / V * K_{в.т} * t_a, \text{ сағ}, \quad (3.4)$$

$$t_t = 5,5 * 1 * 0,85 * 1,45 / 60 + 5,5 * 1 * 0,85 * 1,45 / 2 * 0,7 * 0,01 = 0,158 \text{ сағ};$$

мұндағы, $S_{ж}$ – қазба жүргізу кезіндегі көлденең қимасының ауданы, м;

$L_{ш}$ – шпурдың тереңдігі, м;
 η – шпурды пайдалану коэффициенті;
 q_t – тиегіш машинаның техникалық өнімділігі, м³/сағ;
 V – вагонетканың сыйымдылығы, м³;
 t_a – тиелген вагондарды бос вагонмен айырбастауға жұмсалатын уақыт, сағ;
 $K_{в.т}$ – вагонетканың толу коэффициенті;
 $K_k=1,45$ – таужынысының қопсу коэффициенті;

Бір циклді орындауға кететін жалпы уақыт мөлшері мынадай болады:

$$T_{ц} = t_{ш} + t_{қ.жс} + t_{о.а} + t_{жс} + t_m + t_k, \text{ сағ}, \quad (3.5)$$

$$T_{ц} = 9,3 + 0,3 + 1,15 + 0,5 + 0,168 + 0,8 = 12,218 \text{ сағ}.$$

3.2. Бір метр квершлаг қазбасын өтудің өзіндік құнын есептеу

Шахта жұмыскерлерінің жұмыс режимі

Шахтада жұмыскерлердің жұмыс істеу тәртібі технико-экономикалық шамасына тікелей әсер етеді. [2, 8]

Жұмыс істеу тәртібі жылдық және тәуліктік болып бөлінеді. Жұмыс істеу тәртібі үзіліссіз және үзілмелі болады.

Жобаланған шахтаның жылдық тәртібі үзілмелі.

Шахтаның үзілмелі жұмыс тәртібінде бір жылдық жұмыс күні мынаған тең.

$$T_{ж} = T_k - T_{мейр} - T_{дем} \quad (3.6)$$

мұндағы T_k - календарь бойынша бір жылдағы күндер;

$T_{мейр}$ - бір жылдағы мейрам күндері;

$T_{дем}$ - бір жылдағы демалыс күндері;

$$T_{ж} = 365 - 12 - 52 = 325 \text{ күн}$$

Жұмыс ауысымын ұзақтылығы бір тәулікте 3 ауысым әр ауысымды 6 сағаттан деп қабылдаймыз.

Жұмысшының кезекті демалысының ұзақтылығына байланысты, шахтаның тиімді жұмыс уақыты:

$$T_{ж1} = (T_{ж} - T_0) * K \quad (3.7)$$

мұндағы $K=0,96$ жұмыскерлердің себепті жағдайына байланысты, жұмысқа шықпаған коэффициенті;

T_0 - кезекті демалыс күндер ($36 \div 56$).

$$T_{ж1} = (325 - 40) 0,96 = 285 \text{ күн}.$$

Жұмысшылар саны және еңбек өнімділігі

Шахтаның өнеркәсіп-өндірістік жұмысшылар санын есептейміз. (келісімді және тізімді). Уақыт бойынша төленетін жұмысшылардың келу саны қызмет мөлшеріне, жұмыс көлемін орындауға қажет *жұмыс орынды ескерумен және жұмыстың ауысым санына* сәйкес анықталады.

Жобада анықталған бұрғылап-аттыру жұмыстарының параметрлері бойынша цикл ұзақтығы 6 сағ, шпур тереңдігі 1 м, бұл бір тәуліктегі үш ауысымның бастапқы екі ауысымында қазбаны 1 м жүргізуге болатын есептік мәліметті береді. Осы есептік мәліметке сүйене отырып қазбаны 1 м жүргізуге кететін еңбекақы шығынын төмендегі кесте бойынша көрсетуге болады.

3.1 Кесте – Еңбек ақы шығыны

Квалификациясы	Разряд	Тариф, тг/сағ	Бір уақытта жұмыс істейтіндер, саны	Циклге сумма, тг
Ұңғылау				
Ұңғышаушы	5	630	2	2*3780=7560
Мастер	4	540	1	1*3250=3250
Оқтау				
Оқтаушы, жарушы	5	630	1	3780*2=7560
Тиеу-тасмалдау				
Тиеуші, жеткізуші	4	540	1	1*3250=3250
Машина жүргізуші	4	540	1	1*3250=3250

Қосындысы: 24870 тг

Әлеуметтік сақтандыру шығындарына бөлу 12%-2984,4 тг

Барлығы: 27854,4 тг

Кестеде есептелініп көрсетілген қазбаны 1м өтуге кететін еңбек ақы шығыны бойынша 1м орт қазбасын өтуге кететін еңбек ақы шығыны мынадай болады:

$$C=27854,4/1=27854,4$$

Кверилаг қазбасын өтудегі қажетті материалдар шығыны

Қазбаны өтудегі қажетті жабдықтар мен материалдар тобына бұрғылау қондырғысы, оқтау машинасы, тиеу машинасы, тасымалдаушы электровоз, вагонеткалар, желдету қондырғысы, желдету құбыры, рельс төсемдері, бекітпелеу қондырғылары, кабелдер, жарықтандыру материалдары т.б *қажетті материалдар жатады. Оларды сатып алу шешімдері жүргізілетін қазбадағы жыныстар қасиетіне, құрылыстың жүргізілу мерзіміне байланысты қабылданады. Олардың шығыны жабдықтардың өзіндік құнымен анықталады.*

3.2 Кесте – Материалдар шығыны

Материалдар	Мөлшері	Жеке бағасы тг	Циклдық шығыны тг
АЗ Детонит М, кг	15	180	2700
Электродетонаторлар, дана	23	200	4600
Коронка, дана			
Штанга, дана			
Шырақтар, дана	30	250	7500
Кабельдер, м	20	70	1400
Құбыр желдету, м	1000	1200	1200000
Рельстер, т	1000	9480,5	1,422000
Шпалдар, дана	500	6000	3,000000

Қосындысы: 61 900тг

Кестеде есептелініп көрсетілген қазбаны 2,2 м өтуге кететін қайталанатын материалдар шығыны бойынша 1м квершлак қазбасын өтуге кететін қайталанатын материалдар шығыны мынадай болады:

$$61900/2,2 = 28\,136\,тг$$

Олай болса қазбаны жүргізудегі жобалық жоспар бойынша 240 м квершлаг қазбасын өтуге кететін материалдар шығыны:

$$240 \times 28136 = 11\,817\,120\,тг$$

Олай болса қазбаны жүргізудегі жобалық жоспар бойынша 240 м квершлак қазбасын өтуге кететін еңбек ақы шығыны:

$$240 \times 27854,4 = 13927200\,тг.$$

3.3 Кесте – Энергия шығыны

Энергия тұтынушының түрі	Энергия бағасы, тг	Энергия түрі	Қолд. қуаты, кВт/сағ	Жұмыс ұзақтығы, час.	Шығын	Цикле сумма, тг
Электровоз	12, 00	электр	340	6	2040	24480
Тиеу машинасы	12 ,00	электр ауа	36,8	6	220,8	2649,6
Шырақтар	12, 00	электр	1,3	6	7,8	93,6
Прожектор	12,00	электр	1	6	6	72
Бұрғылау машинасы	12,00	электр	57	6	342	4104
Желдеткіш қондырғы	12,00	электр	38	6	22,8	273,6

Барлығы: 31672,8 тг

Бір циклдегі яғни қазбаны 1 м өтуге кететін энергия шығыны бойынша 1м квершлаг қазбасын өтуге кететін энергия шығыны мынадай болады:

$$\frac{34840}{1} = 34840 \text{ тг}$$

240 м квершлаг қазбасын өтуге кететін энергия шығыны:

$$240 \times 34840 = 17420000 \text{ тг}$$

Шахта құрылысы мен амортизациялық аударымға кететін күрделі қаражат

Шахтаның құрылысына кететін күрделі жұмсалымдарды жалпы есептеуді құрау негізінде анықтаймыз. Олар жұмыстың келесі түрлерін орындауы қажет:

1. жөндеу;
2. жабдықтарды сатып алу;
3. басқа да күрделі жұмыстар мен шығындар;

Тау-кен жұмыстарына кеткен күрделі шығындар смета бойынша анықталады.

Барлық жабдықтардың амортизациялық шығыны төмендегі кесте бойынша есептеліп анықталды.

3.4 Кесте – Амортизациялық шығындар

Жабдықтардың аттары	Саны, шт	Бағасы, млн.тг	Бір жылдық шығын нормасы 12ай20%
Бұрғылау қондырғысы	2	3	6666,6
Электровоз	1	10	11111,1
Тиеу машинасы	1	4	4444,4
Вагонеткалар	4	4*1,5=6	6666,6
Желдеткіш ВМ-4М	1	1	1111,1

Барлығы: 29999,8 млн тг

240 м квершлаг қазбасын өтуге кететін амортизациялық шығындар кестеде есептелгендей 14999900 болады. Олай болса 1 м квершлаг қазбасын өтуге қажетті амортизациялық шығындар 29999,8 тг болады.

Дипломдық жоба бойынша 1м квершлаг қазбасын өтуге кететін жалпы шығын төмендегі кестедегідей болады.

3.5 Кесте – Бір метр квершлаг қазбасын өтудің жалпы құны

1. Еңбек ақы	27854,4 теңге
2. Материалдар	28136,0 теңге
3. Энергия шығыны	34840,0 теңге
4. Амортизациялық шығын Барлығы	29999,8 теңге
Барлығы	120830,2 теңге

Жоғарыда есептелінген 1м квершлаг қазбасына кететін жалпы шығын 120830,2 тг есебі бойынша 240 м квершлаг қазбасын өтуге кететін жалпы шығындар 28999248,0 теңге болып табылады.

3.3 Тұйық жазық қазбаларды желдету жұмыстары мен желдету параметрлерін есептеу және желдеткішті таңдау

Жер бетін қоршайтын газдар мен булардың қоспасы атмосфералық ауаны құрайды. Атмосфералық ауаның құрамы: азот N_2 – 78,08%; оттегі – 20,95%; аргон Ar – 0,93%; көмірқышқыл газы CO_2 – 0,03%; гелий He , неон Ne , криптон Kr ; озон O_3 , радон Ra , сутек H_2 секілді газдардың қосындысы – 0,01%. [11]

Шахтаға түсетін атмосфералық ауаның қозғалысы кезінде оның құрамы өзгереді. Оттегі азайып, көмірқышқыл газы көбейеді, атмосфералық ауада кездеспейтін газдардың бірнеше түрі пайда болады (метан, көміртек оксиді, т.б.)

Тау–кен қазбаларын толтыратын газдар және олардың қоспасы шахта ауасы деп аталады. Шахта ауасының құрамында шаң, түтін, ыс, күйе және басқа да механикалық қосындылар болады [11, 12, 13].

Желдетудің негізгі мәселесі – тау–кен қазбаларына таза ауа беріп, оларды әрқайсысына бөлу және лас ауаны бұл орындардан сыртқа шығару, кеншілерге жер астында жұмыс істеуге қолайлы жағдайлар туғызу [2].

Шахта ауасының улы қоспалары. Ауаның улы бөліктері қауіпсіздік ережесі бойынша ШРШ коэффициентінің мөлшерлерімен анықталады. Бұл адамның жерастындағы жұмыс орны аймағындағы $7 \div 8 \div 10$ сағат жұмыс атқару және одан кейін бүкіл қызмет уақытында да денсаулығына ешқандай өзгеріс кіргізбейтін және ұрпақтардың физиологиялық, патологиялық кемшіліктер, болдырмайтын әрі қазіргі зерттеу әдістерінің техникалық қызметімен анықталатын улы қоспалардың мөлшерін айтады.

1. Көміртегінің шала тотығы – CO , бұл газдың ауадағы құрамы 16–73% болса жанады және жарылады. Молекулалық салмағы–28, түссіз, иіссіз, дәмсіз, газ, ауаға салыстырғандағы тығыздығы – 0,97. Қалыпты жағдайдағы салмағы 1 метрге –1,25г. Суда нашар ериді, тұтану температурасы –630–810°C. Егер ауада CO –10–20% болса тыныс алу жиілейді, бас ауырады, алқыну болады, 24–40% болса, жүрек соғуы жиілейді, құсу және психиканың бұзылуы байқалады, қандағы құрамы 40%–дан асқан жағдайда адам өледі,

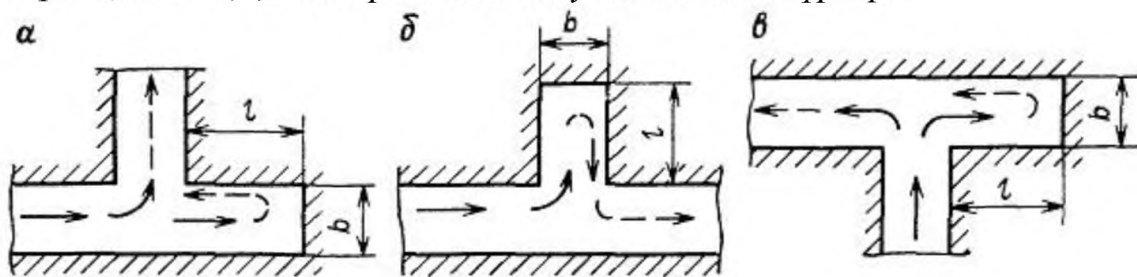
немесе орталық жүйке жүйесіне жарақаттайды. Егер ауада 0,008% болса, жұмысшыларды жұмысқа жіберуге болмайды. ШРШ=0,0017%. Қышқылдар үдірісі бар бұрғылау–аттыру жұмыстары, іштен жанатын қозғарлардың жұмысы кезінде, өртенуден, қышқылданудан пайда болады.

2. Азот қышқылдары – NO , NO_2 –екі валентті, N_2O_4 –төрт валентті, N_2O_5 – бес валентті түрлері барлығы кеніш ауасында кездеседі. Түрі қара, қоңыр, дәмі қышқылға жақын, иісі өте қышқыл, молекулалық салмағы– $14\div 46$, суда өте жақсы ериді және азот қышқылы пайда болады. ШРШ – 0,00026%–дан артық болмау керек. Адамның азот қышқылдарымен уланады бірнеше кезеңде өтеді. Бастапқы кезеңде жөтел, әлсіздік, бас ауыру болады, 30–60 минуттан кейін жасырын период басталады және ол 3–6 сағатқа созылуы мүмкін. Бұл кезеңде өкпе қабынуы күшейіп, кеуде ауырады, алқыну, жөтел күшейеді де өлімге әкеледі. Егер ауадағы құрамы 0,025% –дан көп болса уланып, өлімге душар жағдай болады. Сығылған ауада, шіруден пайда болады.

3. Күкіртті газ – SO_2 – түссіз, иісі өте тітіркендіргіш және қышқылды дәмі бар. Сыбағалы салмағы – ауадан 2,3 ауыр газ. Молекулалық салмағы – 64. Суда еруі орташа – 100 көлем суда SO_2 –нің 40 көлемі ериді. ШРШ=0,00038 %. Иісін 0,00025 % – болғанда адам сезе алады. Ауада 0,05–0,06 % болғанда адам алқынып өледі, өте улы газ болғандықтан, адамның тыныс жолын толық істен шығарады, әрі өкпені қабындырады. Кеніш өртінен, бұрғылау – жару жұмыстарынан, қышқылдану, қайта қалыптасу үдірістерінен пайда болады [3].

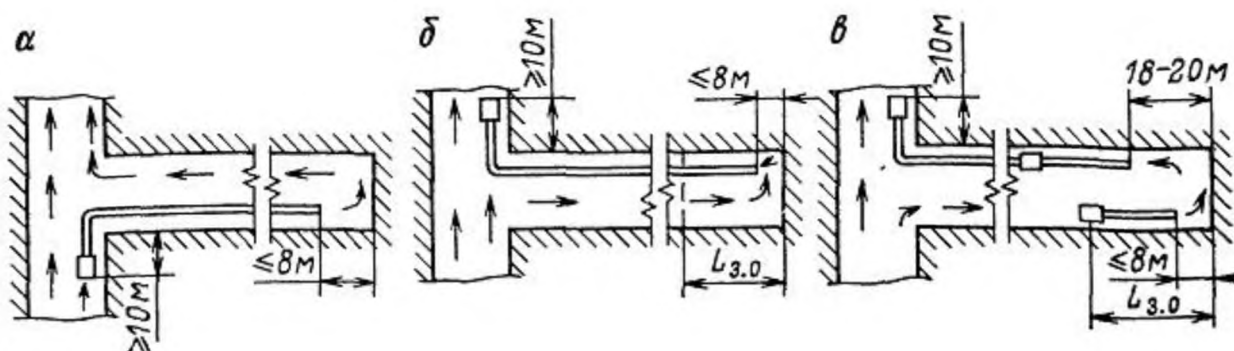
Жерасты қазбалары зиянды газдар көп бөлінетін жер болып есептеледі (таужыныстарынан бөлінетін газдар және аттыру жұмыстарының нәтижесінде пайда болатын газдар), оған кендердің шандары қосылады. Сондықтан жұмыс істейтін адамдарға дұрыс жағдай жасау үшін қазбаларға үздіксіз таза ауа келтіріліп отырылуы керек, яғни қазбаларды желдетіп отыру керек.

Тұйық жазық қазбаларды желдету тәсілі мен түрлері



а – тік тұйық қазба, б – қаптал тұйық қазба, в – кері тұйық қазба,
 l және b – желдетілетін тұйық қазбалардың ені мен ұзындығы.

3.1 Сурет – Турбулентті диффузия әдісін қолданып қысқа қазбаларды желдету тәсілі.



3.2 Сурет – Желдеткіш арқылы қазбаны желдетудің негізгі сұлбасы,
 $L_{3.0}$ – газдардың таралу аймағы.

Барлау қазбаларын желдету үшін екі схема қолданылады. Мұнда таза ауа сәйкесінше жылдамдықпен құбырдан шығып, қазбада тарайды, сол бағытпен жарылыстың ауадағы зиянды қалдықтарын өзімен қайта сорып жетеді. [13]

Атылыстан кейін қазбаны желдету 30 минуттан кем емес. Айдап желдету кезіндегі қажетті ауаның мөлшері келесі формуламен анықталады:

$$Q_n = \frac{2,25 \cdot S}{60 \cdot t} \cdot \sqrt[3]{\frac{K \cdot Q_g \cdot v \cdot L^2}{S \cdot P^2}}, \text{ м}^3/\text{с}, \quad (3.8)$$

мұнда S – қазбаның көлденең қима ауданы, м^2 ;

t – желдету уақыты;

K – қазбаның дымқылдығын ескеретін коэффициент, $K = 0,3$;

Q_g – біруақытта аттырылатын АЗ мөлшері, кг;

v – атылғыш заттың газдылығы, $v = 50 \text{ л} / \text{кг}$;

L – қазба ұзындығы, м;

P – ауаның жоғалым коэффициенті, $P = 1,07$.

$$Q_n = \frac{2,25 \cdot 13}{60 \cdot 30} \cdot \sqrt[3]{\frac{0,3 \cdot 110,9 \cdot 50 \cdot 400^2}{17,7 \cdot 1,07}} = 53 \text{ м}^3/\text{с}.$$

Адамдардың қажетті ауаны есептеу үшін бригададағы адамдар санының ең көбі таңдалады.

Бір адамға қажетті ауа шығынының нормасы – $6 \text{ м}^3/\text{мин}$.

$$Q_n = 6 \cdot L_n \cdot K_{зан}, \text{ м}^3/\text{мин}, \quad (3.9)$$

мұнда $K_{зан}$ – ауаның қорлық коэффициенті, $K_{зан} = 1,3 \div 1,5$.

$$Q_n = 6 \cdot 7 \cdot 1,5 = 63 \text{ м}^3/\text{мин.}$$

Қазбадағы ауаның ең көп төменгі жылдамдығы бойынша - 0,35 м/с тексеру жүргізіледі:

$$Q_{ск} \geq 0,35 \cdot S = 0,35 \cdot 17,7 = 6,19 \text{ м}^3/\text{с.} \quad (3.10)$$

Келесі есептеулер үшін ең үлкен қажетті ауа мөлшері қолданылады, желдеткіштің қажетті беретін ауа мөлшері анықталады:

$$Q_s \geq P \cdot Q_{расч} = 1,07 \cdot 6,19 = 6,61 \approx 6 \text{ м}^3/\text{с.} \quad (3.11)$$

Желдеткіш басып, жүріп өтетін құбыр өткізгіштің депрессиясы анықталады (H_e) H_e статикалық қысымнан H_c , напордың жергілікті жоғалымнан H_n динамикалық қысымнан H_d тұрады:

$$\begin{aligned} H_e &= H_c + H_n + H_d, \text{ Па.} \\ H_c &= P \cdot R \cdot Q_P^2, \end{aligned} \quad (3.12)$$

мұнда R – құбырдың аэродинамикалық кедергісі, Па,

$$R = r \cdot l_T \cdot \alpha = 0,0004 \cdot 200 \cdot 0,25 = 0,02 \text{ Па}, \quad (3.13)$$

мұнда r – 1м құбырдың аэродинамикалық кедергісі, Па;

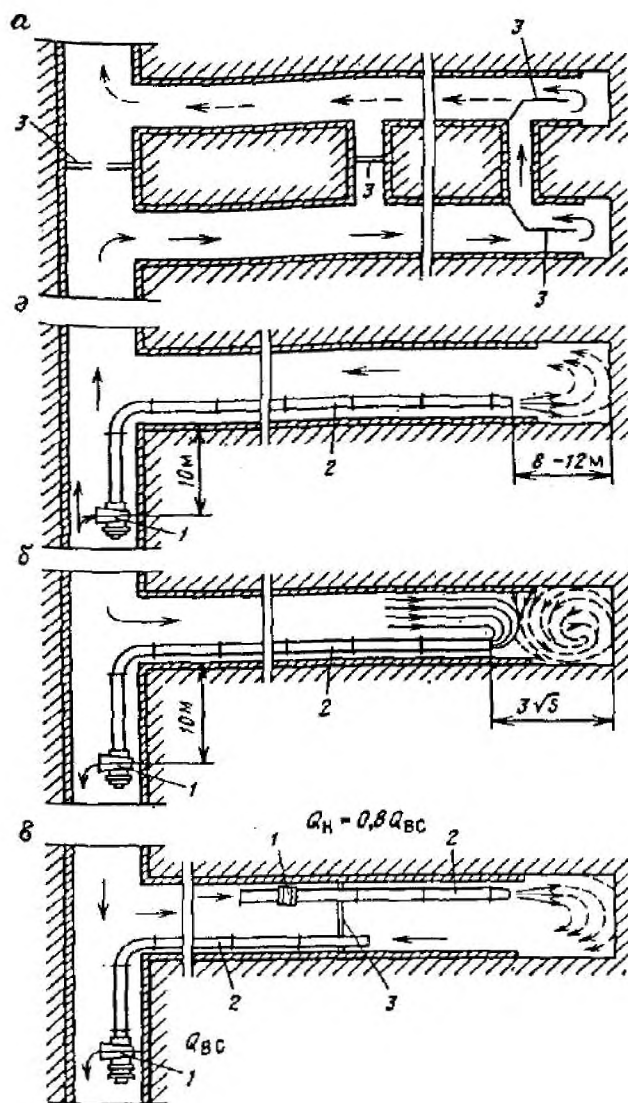
α – құбырдың аэродинамикалық кедергі коэффициенті.

$$\begin{aligned} H_c &= 1,07 \cdot 0,02 \cdot 6,19 = 0,13 \text{ Па}, \\ H_n &= 0,2 \cdot H_c = 0,2 \cdot 0,1 = 0,02 \text{ Па}, \\ H_d &= \frac{V_\Gamma^2 \cdot \rho_e}{2} = \frac{31,5 \cdot 1,2}{2} = 18,9 \text{ Па}, \end{aligned} \quad (3.14)$$

мұнда ρ_e – ауаның тығыздығы, $\rho_e = 1,2 \text{ кг} / \text{м}^3$;

V_Γ – құбырдағы ауаның жылдамдығы, м/с,

$$\begin{aligned} V_\Gamma &= \frac{4 \cdot Q_{расч}}{\pi \cdot d_T^2} = \frac{4 \cdot 6,19}{3,14 \cdot 0,5^2} = 31,5 \text{ м/с} \\ H_e &= 0,13 + 0,2 + 18,9 = 19,05 \text{ Па.} \end{aligned} \quad (3.15)$$



а - жалпы кеніштік депрессия арқылы; б - үрлеме; в - сорма; г - құрама немесе үрлеме-сорма әдісі; 1- желдеткіш; 2 - құбыр; 3 - далда (перемычка)

3.3 Сурет – Тұйық қазбаларды желдетудің сұлбалары

Біріктірілген желдету тәсілінде, екі желдеткішпен сору құбырының соңындағы мөлшері келесі формуламен анықталады:

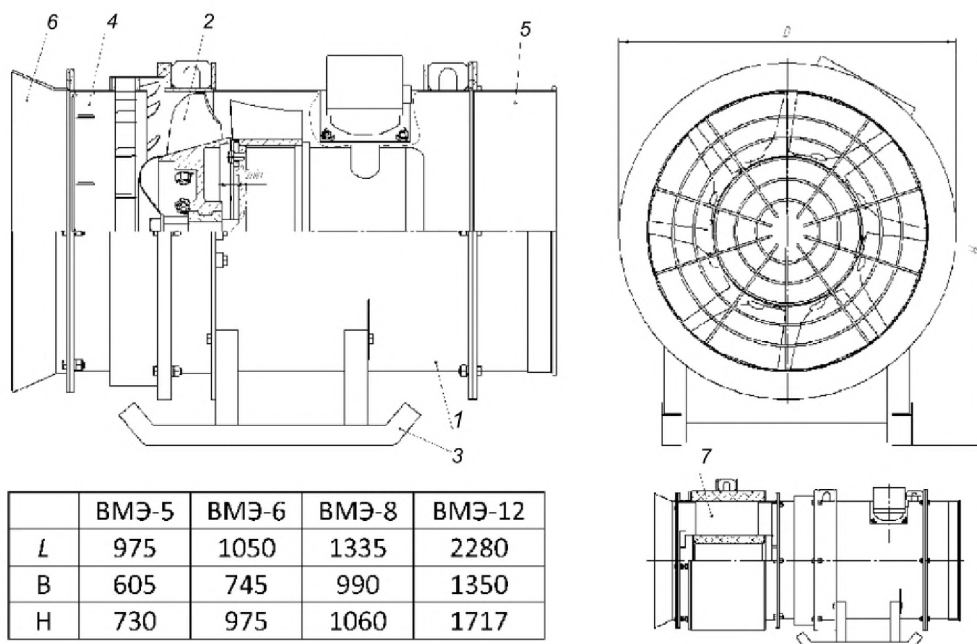
$$Q_n = \frac{2,13}{60 \cdot t} \cdot \sqrt{Q_g \cdot v \cdot S \cdot (15 + 0,2 \cdot Q_g)}, \quad \text{м}^2 / \text{с},$$

$$Q_n = \frac{2,13}{60 \cdot 30} \cdot \sqrt{110,9 \cdot 50 \cdot 17,7 \cdot (15 + 0,2 \cdot 110,9)} = 4,3 \quad \text{м}^2 / \text{с}. \quad (3.16)$$

Үрлеме желдеткішінің өнімділігі:

$$Q_n \geq 0,8 \cdot Q_v = 0,8 \cdot 5 = 4 \quad \text{м}^3 / \text{с}. \quad (3.17)$$

Жоғарыда шығарылған есептерге және арнайы жерасты қазбаларын желдетуге арналған әдістемелік нұсқаларға қарай отырып – желдетелдеткіш түрі ВМЭ-6 қабылданды. Желдету құбыры ретінде ілуге оңай березент материалынан жасалған рукав және иілмелі құбырлар қабылданды. [13]



1 – корпусы, 2 – жұмыс істеу дөңгелегі, 3 – салазқалар, 4 – кірме патрубоктар, 5 – шығатын патрубоктар, 6 – коллектор, 7 – шу басушы.

3.4 Сурет – ВМЭ желдеткіштері

3.6 Кесте – ВМЭ желдеткіштерінің техникалық көрсеткіштері

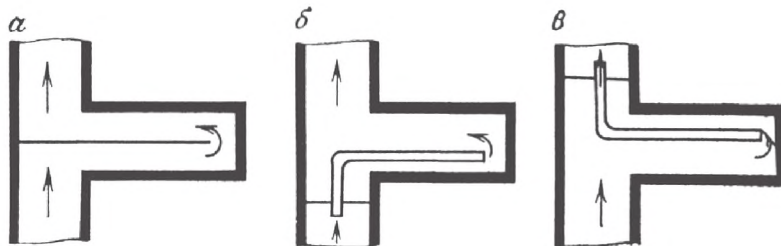
Желдеткіш маркасы	Номинальды диаметрі, мм	Номинальды ауа өтімі, м³/с	Номинальды толық қысымы, Па	Электр-қозғалтқыш қуаты, кВт	Айналым тазалығы айн/мин	Жиынтық салмағы, кг
ВМЭ-5	500	3,65	2000	15,0	3000	264,5
ВМЭ-6	630	7,0	2500	25,0	3000	365,0
ВМЭ-8	800	10,0	3150	50,0	3000	650,0
ВМЭ-12	1200	21,0	2600	110,0	1500	2080

ВМЭ шахталық желдеткіштерінің бірқатар ерекшеліктері бар:

- белгілі температураға жеткенде өшіп қалу мүмкіндігі;
- кішкентай қазбаларды желдету мүмкіндігі
- желдету құбырындағы қысымды көбейту үшін екі желдеткішті жалғап орнатуға мүмкіндігі бар
- желдеткіштер шуды басушы қондырғылармен жабдықталуы мүмкін
- желдету жүйенің бұзылмауын қамтамасыз ететін жабдық қолданылады

Жалпы кеніштік желдету мен қазбаларды желдетудің тәсілдері.

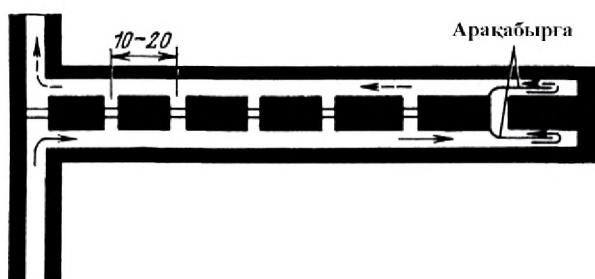
Ұзына бойғы арақабырға (3.5-суретте) ұзындығы онша үлкен емес ($\leq 60\text{м}$) қазбаларға көп мөлшерде ауа беру қажет болғанда қолданылады.



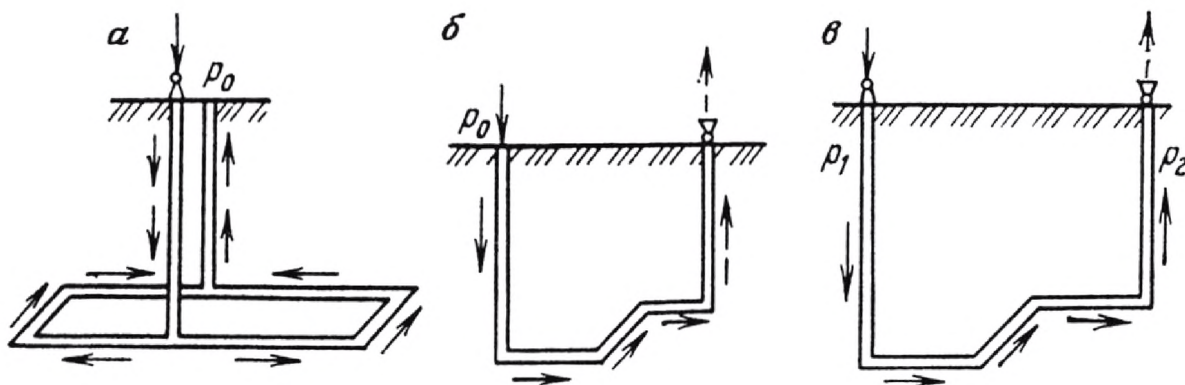
арақабырғаны (а), кенжарға ауа беретін желдетіс құбырын (б) және кенжардан ауаны соруды (в) қолданып жалпы шахталық депрессия арқылы түйық қазбаларды желдету сұлбасы

3.5 Сурет – Түйық қазбаларды ұзына бойы желдету тәсілдері

Параллель қазбаларды қолданып түйық қазбаларды желдету өте ұзын қазбалар кен сілемімен жүргізілген жағдайда және оны желдетуге көп мөлшердегі ауа қажет болғанда қолданылады. Бұл жағдайда негізгі қазба мен қатар қосалқы қазбада жүргізіледі. Белгілі бір қашықтықтан (10-20 м) соң, қазбалар бірімен-бірі қайта түйіседі (3.6-сурет). [11]



3.6 Сурет - Параллелді қосалқы қазбаларды қолданып жалпы шахталық депрессия арқылы түйық қазбаларды желдету сұлбасы



3.7 Сурет - Шахтаны желдету тәсілдері:
а – үрлеме; б – сору; в – үрлемелі-сору.

4 Еңбекті қорғау

4.1 Еңбек қауіпсіздігі және еңбекті қорғау туралы ҚР заңы

Алтын кенді Ақбақай кеніші Қазақстан Республикасының Жамбыл облысы, Мойынқұм ауданында орналасқан. Қазақстан Республикасының 2004 жылғы ақпанында "Қауіпсіздік және еңбекті қорғау" заңында еңбекті қорғау облысындағы ұлттық белгісінің келтірілуі, кәсіпорынның өндірістік қызметінің нәтижелеріне қатысты жұмысшының өмірі мен денсаулығына негізделген. Бұл кен шығарылатын орынның құрылысы мен оның құрылуында еңбек қолы бос уақыт пен, тұрмыстық, еңбектің қауіпсіздік жағдайлары мен денсаулығы, қазақ халқының қызығушылығында және бүкіл өлкеміздің шикізат базаларын ұтымды пайдалану негізінде, жаңа демократиялық мемлекет сияқты Қазақстан Республикасының нығайтылуы мен құрылуынан, негізгі экономикалық мәселелерді шешуге қабілеті сай келетін толық мөлшерде әлеуметтік активтілігімен олардың еңбектік қызметін жоғарылатудың ең маңызды факторлары болып табылады. [8, 11]

Кен шығарылатын орынды пайдаланғанда және құрылысында еңбекті қорғау жағдайы келесі факторлар қатарына байланысты болады: ауданның климаттық, географиялық талабына сай, жобаланған, объектілерге бөлу және оның орналасуы, қиратылған жыныстардың физика-механикалық қасиеттері, жобаның іске асырылуын қамтамасыз ететін адамдардың тұрмысы мен демалысы жағдайларының дұрыстығы болып саналады. Еңбекті қорғау мынадай негізгі міндетті шешуді қамтамасыз етуі тиіс – жұмыс істейтіндерге өндірістік жарақат алу мен кәсіптік ауруға ұшырататын зиянды өндіріс факторларының көрінуі мен ықпалының алдын алу есебінен қауіпсіз және қолайлы еңбек ету жағдайын өамтамасыз ету.

Еңбекті қорғау мен қауіпсіздік техникасы бойынша жұмыстардың негізгі нұсқаулығы: Қазақстан Республикасының Конституциясы ҚР еңбек кодексі, «Қауіпсіздік және еңбекті қорғау туралы» ҚР Заңы, басқа заң және нормативтік актілер, қауіпсіздік ережесі және нормалары, ҚР аумағында қолданылатын еңбекті қорғау стандарттары, СУОТ және ОСОБЭАТС «Қазатампром» ҰАК.

Кенбасқармасының барлық жұмысшылары жұмысқа қабылдану кезінде медициналық тексеруден, кіріспе инструктаждан, жұмыс орнындағы бастапқы инструктаждан өткізіледі. Жұмыс барысында қызметкер қайталама инструктаждан өтеді, ОТ және ТБ бойынша білімі күн сайын тексеріледі. Негізгі өндірістегі жұмыс режимі – 5 күндік жұмыс аптасы 2 демалыс күнімен. Жұмыс ауысымының ұзақтығы мынадай кісіптерге: УППР аппаратчигі, геотехнологиялық ұнғыма операторы, ұнғыманы жерасты жөндеу операторы, ФХЛ лаборанты, АБК гардеробшысы, ГИС операторы, ВВО бақылаушы-күзетшісі, УСиП диспетчері 7,2 сағат, үздіксіз өндіріс процесіне байланысты жұмыс ауысымының ұзақтығы 11,2 сағат болғанда жұмыс уақытының тоқсандық жиынтық есебі жүргізілед.

2004 жылдың ақпанындағы "Қауіпсіздік және еңбекті қорғау" заңы еңбекті қорғауға жұмысшылардың құқығын қамтамасыз етуге бағытталған, өндірісте, денсаулыққа зиян бақытсыз жағдайлардың алдын ала мақсатында осы облыста ұлттық саясаттың негізгі принциптерін бекітеді, зиян өндірістік факторлар мен қауіпті минимумына және меншіктік түріне байланыссыз кәсіпорынның және шаруашылық қызметтердің барлық түрлеріне бөлінеді немесе орналасады.

Қазақстан Республикасының еңбекті қорғау туралы заңдылығы өндірістен еңбекті айыру және қауіпсіздігі бойынша басқа да заңды актілер мен нормативті актілерден тұрады. Егер халықаралық келісім шарттар мен еңбекті қорғауға жоғарғы талаптар бекітілген болса, онда Қазақстан Республикасының заңдылығымен қарастырылған, халықаралық келісім шарт ережелері қабылданады.

Өндірістік зиянды факторлар

Жер асты тау-кен жұмыстарын жүргізіуде жұмысшыларға төмендегі өндірістік зиянды факторлар әсер етеді:

- электр өрісінің параметрлерінің шамаларын өсіріу;
- қозғалатын технологиялық транспорт;
- өндірістегі жабдықтардың шуы мен дірілі;
- жұмыс орындарының жеткіліксіз жабдылықтануы;
- жер асты атмосферасының ластануы;
- машина мен механизмдердің қауыпты зияндары;
- қотару жұмыстарының қауыпты әсері.

Осы айтылған жұмысшыларға әсерін тигізетін өндірістік факторларды алдын-алыу үшін мына іс-шаралар қабылдануы тиіс:

1. Өндірістегі кездесіуі мүмкін қауып-қатерден қорғау шаралары;
2. Санитарлы- гигиеникалық шаралар;
3. Өрттен қорғау және болдырмау шаралары;
4. Кен қазыу жұмыстарымен байланысты апатқа қарсы күрес әсері.

4.2 Кеніш шаңдары, олармен күрес шаралары

Шаң деп ұсақ, қатты, өлшем көлемдері 1000 микроннан төмен (микро = 0.001 *m*) бөлшек денелерді айтады. Шаң тау-кен өндірістерінің көптеген процестерде кездесіп отырады. Мысалы, кен жыныстарын қопару, тасымалдау және т.б. жағдайларда. [11, 12, 13]

Шаңдардың адам ағзасына тигізетін әсері үш түрлі факторларының қосындысы арқылы сипатталады:

1. Шаңның құрамы;
2. Оның бөлшектерінің өлшемдік көлемдері;
3. Шоғырлану көлемімен.

Шаңның құрамына байланысты өте қауыпты ауру, ол пневмокониоз (өкпе ауруы).

Шаңмен күресу шаралары

Бұл шараларды үш топқа бөлуге болады:

1. Техникалық шаралар;
2. Емдеу- санитарлық және тұрмыстық шаралар;
3. Әлеуметтік- құқықтық шаралар.

Техникалық шаралар;

- А) Шандардың пайда болуын азайту;
- Б) Шандарды басу және жұту;
- В) Өндірістік процестерді автоматизациялау;
- Г) Кен қазбаларын ұтымды түрде желдетіу;
- Д) Жұмыскерлерді жекелеп қорғау .

4.3 Тау-кен құтқару ісі және апатты жою жоспары

Кен құтқару ісі деп жер астындағы апатқа душар болған адамдарды құтқаруға және ондай апаттарды болдырмауға бағытталған тау-кен ғылымының ұйымдастыру және техникалық ғылыми негізін қамтитын саласын айтады. [1, 6, 8, 11]

Жұмыскерлердің өміріне және құрлыстар мен өндіріс жабдықтарының тұтастығына қауіп туғызатын күтпеген кенеттен оқылғаны жер астының апаты деп аталады .

Күйрету масштабы мен құрбандардың саны этикалық бейне арқылы сипатталатын апаттарды катастрофа деп аталады .

Кен құтқару ісінің пайда болу , одан әрі дамыу тарихы кен қазыу жұмыстарының кейбір ерекшеліктермен байланысты болады.

Ол ерекшеліктер:

1. Жұмыс орны кеңістіктерді көлемдерінің аз мөлшерде және ылғи қозғалыста болуы.
2. Әдетте кен қысымы құбылысының пайда болып тұрады.
3. Кей кездерде жұмыс орындарда атылған газдар және шандардың кездесіу мүмкіндіктері.
4. Кеніш өрттерінің жер астында жұмыс істеуде тигізетін әсерлерінің зардаптары өте ауыр болып келуі .

Кен құтқару жабдықтары:

1. Респираторлар (тұмылдықтар) және «самоспасательдер» (өзін құтқарғыштар);
2. Демалдыратын құралдар (лсв- 2, гс- 10, Атс-2);
3. Байланыс құралдар: “Донецк – ТМ ”, опш- 9;
4. Өртке қарсы құралдар:
Өрт сөндіргіштер: ОПШ -9, ОТС -7, ОП- 84, ОП- 8.
Пеногенератор :ПГУ-2, ПГУ-200, ПЭК – 1.

Апатты жою жоспары

Бұл бөлімнің басты мақсаты – мақталарда, кеніштерде апаттарға әкеліп соғып тұратын қауып- қатерлі жағдайлардың себептерін зерттей отырып, бұл жағдайларға объективтік баға бере білудің және апаттарды тез арада жоюдың

теориялық негізін үйрену мен практикалық дағдысын игере білу болып табылады.

Апатты жою жоспары дегеніміз кеніште пайда болуы мүмкін қаты апат болсын. Оның алғашқы кезеңінде жол алатын, алдын ала көрсетілген шаралары бар, техникалық құжатты білдіреді.

Бұл жоспардың әрекетті мерзімі апта, ай ,

Жоспардың құрлымы:

- Оперативтік бөлім;
- Апатты жоюға қатысатын лауазамды адамдардың міндеттері;
- Тез арада хабарландыратын адамдар тізімі.

4.1 Кесте – Апатты жою шаралары

Апатты жою адамдарды құтқару шараларын қолдану	Шараларды өткізетін жауапты адамдар	Жұмскерлердің шығу жолдары	ВГСУ- жауынгерлердің қозғалу жолдары	Апатты жоюға қолданылатын құралдар
Апаттың сигнализациясы іске қосылады.	Рудник диспетчері	Рудниктің аулда жұмыс істеп жатқан адамдар	1-бөлім 2-желдеткіш оқпанмен шахтаға түсіп жұмысшы кемерге қарсы жүреді .	Аула есіктері кигізбен қапталады.
ВГСУ- шақырылады	Рудник диспетчері	Оқпанмен жер бетіне шығады.		
Өрт сөндірушілер командасы шақырылады .	Диспетчер	Горизонттағы жұмыс істеп жатқан адамдар қосымшажол-дар арқылы шахтаның желдету оқпаны арқылы жер бетіне шығады	II- Бөлім Желдеткіш оқпанмен шахтаға түсіп жұмысшылар кемерге қарсы жүреді .	
Желдеткіштің айналуы өзгереді .	Бас инженер			
Желдеткіштер бәрі сөндіріледі .	Ауысымдық мастер			

ҚОРТЫНДЫ

Бұл дипломдық жоба жалпы төрт бөлімнен тұрады. жобада «Ақбақай алтын кенорнының квершлаг қазбасын өтуді» жобалау тақырыбы қарастырылған. Осыған байланысты квершлаг қазбасының тиімді болатын көлденең қима өлшемдері ондағы тиеп-тасымалдау, бұрғылау машиналарына байланысты анықталып, бұрғылап-аттыру жұмыстарының құжаты жасалды. Квершлаг қазбасы жүргізілетін таужынысының орнықтылық параметріне және жыныстардың бекемдік коэффициентіне байланысты квершлаг қазбасы бүрікпе бетон бекітпесімен бекітілді. Тиеп-тасымалдау жұмыстарына Того тиеп-тасымалдау және жерасты самосвалдары машинасы, бұрғылау жұмыстарына Voormer бұрғылау қондырғысы қолданылды.

Бүгінгі нарықтық экономика заманында жобаланған әрбір жоба барлық жағынын тиімді болу керек, әсіресе экономика жағына салмақ түсірмеу керек, сондықтан жасалған жобаның құны ісжүзіндік шындыққа үйлесуі керек, яғни жұмыс жүргізу барысында мүмкіндіктің барынша материалдық шығынды азайту керек. Бұл жобада 1 м квершлаг қазбасын өтудің өзіндік құны есептелді, яғни материалдық, энергиялық тағыда басқа шығындар экономикалық бөлімде қарастырылды, және жерасты жұмыстары адам денсаулығымен өміріне қаупты болғандықтан одан сақтану апаты болдырмау және оның алдын алу шаралары еңбекті қорғау бөлімінде қарастырылды.

ПАЙДАЛАНҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Бегалинов Ә. Жазық және көлбеу жерасты қазбаларының құрылысының технологиясы. Жоғары оқу орындарына арналған оқу құралы. Алматы, 2008ж;
- 2 Ильмухамедов Т.Г. Кен қазбаларын жүргізу технологиясы. Оқулық. Алматы; 2007 ж;
3. Жәркенов М.І., Сердалиев Е.Т. Жазық қазбалар конструкцияларын жобалау. Оқу құралы. Алматы, 2004;
- 4 Насонов И.Д., Федюкин В.А., Шуплик М.Н. Технология строительства подземных сооружений», – М: Недра, 1983;
- 5 Жәркенов М.І., Сердалиев Е.Т. Жер асты конструкциясының материалдары. ҚазҰТУ, Әдістемелік нұсқау. Алматы, 2002;
6. Жәркенов М.І., Сердалиев Е.Т. Жыныстар массивінің физико-механикалық қасиеттері және кернеулі жағдайы. Әдістемелік нұсқау. Алматы. 2003;
- 7 ТЖБ ж ШҚ кафедрасының оқытушылар ұжымы шығарған. Дипломдық жобаны орындауға арналған әдістемелік нұсқау, ҚазҰТУ, Алматы 2009ж;
- 8 Әлібаев Ә.О. Жерасты құрлыс технологиясы. Оқулық. Алматы; 2007ж;
- 9 Сердалиев Е.Т. , Әлменов Т.М. Жерасты ғимараттары құрлысының арнайы әдістері. Әдістемелік нұсқау;
- 10 Қабылбеков М.Ғ. Әдістемелік нұсқау. Алматы. 2008ж;
- 11 Бахмагамбетов Б., Жараспаев М., Кабетенов Т., Рүстемов С. Тау-кен кәсіпорындары аэрологиясының негіздері. Оқулық, Алматы, 2013.
- 12 Ивановский И.Г. Шахтные вентиляторы: Учеб. пособие.— Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2003. С. 6 /<http://bergmaster.narod.ru/edu-lit-common/vent.pdf>
- 13 http://metallist-udm.ru/news/shahtnaya_ventilyaciya