

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

Ерболат Ерқанат

Дипломдық жобаның  
**ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБАСЫ**

Тақырыбы: Ақбақай кенорны жағдайында жерасты кен қазу жұмыстарын  
жобалау

Арнайы бөлім: Кенді өз салмағымен тасымалдау процесі

5B070700 – Тау – кен ісі

Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ө.А. Байқоңыров атындағы Тау-кен металлургия институты

Тау – кен ісі кафедрасы

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ  
НАО «КазНИТУ им.К.И.Сатпаева»  
Горно-металлургический институт  
им. О.А. Байқоңырова

ҚОРБАУА ЖІБЕРІЛДІ  
Кафедра меңгерушісі  
техн. ғыл. д-ры, профессор  
С.К. Молдабаев  
2022ж.

Дипломдық жобаның  
ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБАСЫ

Тақырыбы: Ақбақай кенорны жағдайында жерасты кен қазу жұмыстарын  
жобалау

Арнайы бөлім: Кенді өз салмағымен тасымалдау процесі

5В070700 – Тау – кен ісі

Орындаған:

Пікір беруші

техн. ғыл. кандидаты

Д. Жангулова

2022ж.

Ерболат Е.

Ғылыми жетекші

техн. ғыл. кандидаты

М. Елузах

2022ж.

Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ө.А. Байқоңыров атындағы Тау-кен металлургия институты

Тау – кен ісі кафедрасы

5B070700 – Тау – кен ісі



Дипломдық жоба орындауға  
**ТАПСЫРМА**

Білім алушы: Ерболат Ерқанат

Тақырыбы: Ақбақай кенорны жағдайында жерасты кен қазу жұмыстарын жобалау

Университет ректорының 2021 жылғы «24» желтоқсан №489-П/Ө бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жобаны өткізу мерзімі 20\_\_ жылдың «\_\_» \_\_\_\_\_

Дипломдық жобаның бастапқы берілістері: Кеннің жату тереңдігі  $H=470$  м. Кеннің қалыңдығы  $m=2,9$  м. Кеннің созылым ұзындығы  $l_{\text{соз}}=920$  м. Кеннің құлама ұзындығы (ені)  $l_k=510$  м. Кеннің құлау бұрышы  $\alpha=60^\circ$ . Кеннің тығыздығы  $\gamma=2,5$  т/м<sup>3</sup>. Таужыныстары – тұрақты және өте тұрақты.

Диплом жобада қарастырылатын мәселелер тізімі:

а) Аңдатпа, кіріспе;

б) Кенорнының геологиясы;

в) Кенорнының ашу және даярлау, қазу жүйесін таңдау;

г) Жерасты қазбаларын жүргізу әдісі, желдету, өндірістік алаңы, қауіпсіздік және еңбек қорғау;

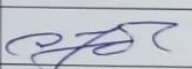
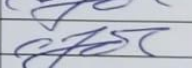
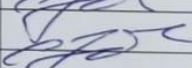

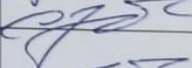
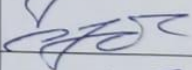
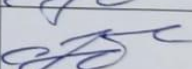
д) Қорытынды, пайдаланылған әдебиеттер тізімі, сұлбалар.

Ұсынылған негізгі әдебиеттер: 14 атау

Дипломдық жобаны даярлау  
КЕСТЕСІ


Бөлім атаулары, дайындалатын сұрақтардың тізімі	Ғылыми жетекшіге, кеңесшілерге өткізу мерзімі	Ескерту
Кенорнының геологиясы	1.03.22 жс.	
Арнай бөлім	12.03.22 жс.	
Қауіпсіздік және еңбекті қорғау	18.03.22 жс.	
Экономика және өндірісті ұйымдастыру	10.04.22 жс.	

Аяқталған дипломдық жобаның және оларға қатысты диплом жобасының бөлімдерінің кеңесшілері мен нормалық бақылаушының  
қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Ғылыми жетекші, кеңесшілер (аты-жөні, тегі, ғылыми дәрежесі, атағы)	Қолтаңба қойылған мерзімі	Қолы
Кен орнының геологиясы	Елузах М. тех.ғлым.канд.	1.03.22 жс.	
Ашу жүйесі	Елузах М. тех.ғлым.канд.	10.03.22 жс.	
Қазу жүйесі	Елузах М. тех.ғлым.канд.	18.03.22 жс.	
Арнайы бөлім	Елузах М. тех.ғлым.канд.	12.03.22 жс.	
Қауіпсіздік және еңбекті қорғау	Елузах М. тех.ғлым.канд.	18.03.22 жс.	
Экономика және өндірісті ұйымдастыру	Елузах М. тех.ғлым.канд.	10.04.22 жс.	
Мөлшер бақылаушы	Мендекинова Д.С.	17.05.2022	

Тапсырма берілген күні « 1 » наурыз 2022 ж.

Ғылыми жетекші  М.Елузах

Тапсырманы орындауға алған білім алушы  Е.Ерболат

Күні «19» мамыр 2022 ж.

## АНДАТПА

«Ақбақай» кенорны жағдайында жерасты кен қазу жұмыстарын жобалау жұмысында пайдалы қазбаларды игерудің негізгі технологиялық үрдістері, кенорнын жерасты әдісімен игеру, кен денесінің геологиялық, техникo-механикалық қасиеттері зерттелді. Кенорнын жобалау теориялар және нақты нақты есептемелер арқылы дәлелденді.

Тірек сөздер: кен денесі, геологиялық мәліметтер, физико-механикалық қасиеттері.

Жоба геологиялық бөлім, арнайы бөлім, ашу және даярлау, қазу жүйесі, аэрология, қауіпсіз және еңбек қорғау бөлімдерінен тұрады.

## АННОТАЦИЯ

При проектировании подземных горных работ в условиях месторождения «Акбакай» изучены основные технологические процессы разработки полезных ископаемых, подземная разработка месторождения, геолого-технические и механические свойства рудного тела. Конструкция поля подтверждена теориями и конкретными расчетами.

Ключевые слова: рудное тело, геологические данные, физико-механические свойства.

Проект состоит из геологического участка, специального участка, вскрытия и подготовки, системы земляных работ, участков аэрологии, безопасности и охраны труда.

## ANATATION

When designing underground mining operations in the conditions of the Akbakai deposit, the main technological processes for the development of minerals, underground mining of the deposit, geological, technical and mechanical properties of the ore body were studied. The design of the field is confirmed by theories and specific calculations.

Key words: ore body, geological data, physical and mechanical properties.

The project consists of a geological section, a special section, stripping and preparation, an earthwork system, aerology, safety and labor protection sections.

## МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ.....	9
1 Геологиялық сипаттамасы .....	10
1.1 Жалпы мәліметтер.....	10
1.2 Ақбақай кенорнының тау-кен геологиялық сипаттамасы.....	10
1.3 Кен денесінің морфологиясы.....	11
1.4 Кенорынның тау-кен техникалық шарттары.....	12
2 Кенішті ашу және даярлау.....	13
2.1 Кенорның қазу тәсілін таңдау.....	13
2.2 Кеніштің басты шамашарттарын анықтау.....	14
2.3 Кенорның тиімді ашу тәсілін таңдау.....	15
2.4 Бас ашу қазбасы түсетін жерді анықтау.....	17
3 Қазу жүйесін таңдау.....	19
3.1 Қазу жүйесін таңдауға әсер ететін факторлар.....	19
3.2 Қазу жүйесінің мәні.....	25
4 Арнайы бөлім.....	27
4.1 Кеннің өз салмағымен тасымалдау процесі.....	27
5 Кеніш аэрологиясы.....	31
5.1 Кенішті желдету және желдету схемасын таңдау.....	31
5.2 Кеніш депрессиясын анықтау.....	33
5.3 Басты желдіткішті таңдау.....	34
6 Шахтаны электр қондырғыларымен жабдықтандыру.....	35
7 Өндірістік алаң және жер бетінің жоспары.....	36
8 Қауіпсіздік және еңбек қорғау.....	37
8.1 Қауіпті және зиянды өнімді факторлық талдау.....	37
8.2 Ұйымдастырушылық іс-шаралар.....	37
8.3 Еңбек қорғау.....	38
9 Экономикалық бөлім.....	39
ҚОРЫТЫНДЫ.....	41
ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ.....	42



## КІРІСПЕ

Тау-кен өндірісі Қазақстан Республикасы эконимасында айырықша орныға ие. Осығанда байланысты елімізде пайдалы қазбаларды игеруге ерекше көңіл бөлінетіні жасырын емес. Айтылып отырған саланың дамып-жетілуі, өрекендеп-өсуі ауыр индустрияның даму қарқының, экономикалық мәртебесінің, қорғаныс қуатын, даму қарқынын көрсетеді.

Пайдалы қазбалардың жату тереңдігі, құлау бұрышы яғни кен-геология сонымен қатар кен-техникалық орналасуы мен қасиеттері әр түрлі болғандықтан да болар кенорындарын игерудің сан алуан тәсілдері мен соған сәйкес неше түрлі техникалар мен жарылыс жұмыстары кездеседі. Осыған сәйкес бұл салада техникаларды дамыту талап етіледі.

Жоба «Ақбақай» кенорны жағдайында жерасты кен қазу жұмыстарын жобалау тақырыбына зерттеліп жасалды. Кен-геолиялық, кен-техикалық, ашу және даярлау, қазу жүйелерін таңдауда техникалық есептер ен тиімді шамашарттарын бағалау жұмыстары академие Ө.А.Байқоңыров теорияларын сүйене отырып орындалды.

Бұл жоба арқылы «Ақбақай» кен орнын қалай тиімді әрі қауіпсіз басқаруға болады деген сұраққа жауап ізделінді. Кенорынның барлық сипаттамасы мен есептелерім төменде көрсетілді. Арнайы бөлімде кен жыныстарын өз салмағынмен тасу процессінің тиімділігі сарапталып кен денесінің тиімді жату бұрышы есептелді. Бұл өз кезегінде Қазақстан тау-кен өнеркәсіпінде тиімді жүргізіліп жатқан процесс, қаражат шығының аздығымен және өнім ауқымдылығымен сонымен қатар жұмыс қауіпсіздігімен де тиімділік көрсете алады.

## **1 Ақбақай кенорнының геологиялық сипаттамасы**

### **1.1 Жалпы мәліметтер**

Алтын өндіретін Ақбақай кені Қазақстан Республикасының Жамбыл облысының, Мойынқұм ауданында орналасқан. Кен орының көрсетілген координаталары солтүстік енділігі  $47^{\circ}07'25''$ , шығыстың бойлығы  $72^{\circ}40'36''$  [2].

Өнімді қабылдап, жеткізу көліктер және теміржолмен іске асырылады. Ақбақай кен өндіретін даласы тұрақты сумен қамтамасыз етілген. Ауыз су және шаруашылық барысын сумен қамтамасыз ету үшін жерасты суларымен, оның ішінде Сарбұлақ кен орнының (Оңтүстік батысқа қарай 90 км) тұратын су қоймалары қызмет жасап тұр. Қазіргі уақытта Ақбақай кен орыны Сарыбұлақ су таситын құрлысын салды, қазіргі таңда тұрақты қызмет атқарып тұр [17].

Өсімдік қабатында селеу шөбі, бетеге, қара сексеуіл, талдың ну бұтасы басым. Аң аулайтын өңірдің жалпы алаңы 13,9 мың га құрайды және онда жануарлардың 40-тан астам түрі мекендейді. Жануарлар әлемінде көпшілігі: арқарлар, құландар, жайрандар, еліктер, қабандар, қояндар, қырғауылдар, құрлар.

Аймақтың климаты құрғақ және кенет континентальды болып табылады. Орташа жылдық температурасы қыс мезгілінде  $-20^{\circ}$  ал жаз мезгілінде  $+45^{\circ}$ - $40^{\circ}$  арасында болады. Ал жылдық орташа температура  $+5^{\circ} \div +8^{\circ}$  шегінде аутқып отырады.

### **1.2 Ақбақай кен орнының тау-кен геологиялық сипаттамасы**

Ордовик құрылымдарымен эффузивтік жыныстары түзілген Қызыл – Жартас интрузивграно – диориттелінген. Қызылжартас интрузивінде гранит – порфирлер және гранодиоритпорфир, мампрофирлер дамыған.

Кенорынның кенді алқабы Қызылжартас массивтеріндегі таужыныс сұламасының ендік бағыттарына созылып жатыр. Осы блоктың оңтүстік шекарасы Бескемпір жарылымдары, ал батысы Батыс Ақбақай жарылымдарымен шектеседі. Шығыс бөлігі Желтау граниті массивтеріндегі Қызылжартас интрузияларындағы аумақтармен шектеліп жатыр. Батыс Ақбақай кенді алқаптарындағы геологиялық құрылымының басты элементері:

- диоритті-гранитоидиоритті құрамның құрамдас таужыныстары басым және жарылым тәрізі сипатқа ие;

- 2-4 жүйедегі жарылымды құрылымдар бірнеше кезеңді бөлінімдер болып табылады;

- жарылымды құрылымдар маңайында көп кезеңді гидротермалды үрдістер әсерінен алтын түзілімдері пайда болған.

Кенді жерлерді ұзақ кезеңдер бойынша геологиялық тұрғыдан зерттеу барысында басты құрылымдық фактор ретінде Ақбақайлық дайкалы белдемдер алынған.

Ендік бағыттағы дайкалы белдеулерге жас бойынша дамыған түзілімдер жатқызамыз:

1. Қызылжартас кешендерінің дайкалары микродиориттер және диоритті порфириттер, кварцты диоритті порфириттермен берілген.

2. Дайкалар жоғары девонды кешендер:

- гранодиоритті-порфирлер және гранитті-порфирлер;

- лампрофирлер (спессартиттер, керсантиттер, одиниттер), диабазды порфириттер - бұл дайкалар жер астында өзара бір-бірімен кенді денелермен байланысқан;

- вариолитті құрылымы бар лампрофирлер кенді денелермен тығыз байланысқан және жасы бойынша ішкі кенді болып табылады.

Бұл сығылымдар бірнеше бөлімдер бойынша топтастырылады және бірбірінен 400-500м ара-қашықтықта орналасады.

Созылмалы дайкаларға: күрт құлама дайкалы түзілімдері бар Дубековск, Ансаровск және дайкалы желілі Фроловск кенорындары жатады.

Дайкалар 40-50<sup>0</sup> бұрышта солтүстік бағытқа қарай құлап жатыр. Бөлімдердің жалпы алғанда қуаты мөлшермен 10-30м құрайды.

Қорытындылай келе Қызылжартас массивтеріндегі Ақбақай дайкасының белдеулері Ақбақай кенді алқабымен байланысып жатыр. «Ақбақай» кенорнының геологиялық құрылысының күрделілігі бойынша 3 топқа жатқызуға болады. Кенорын бұрғылау әдісімен ашылған, терең жағы ұңғыма (скважина) арқылы бұрғыланған. Ал 2 негізгі желіні жерасты қазбасымен 3 горизонт: 60 м, 120 м, 180 м тереңдікте барланған.

### 1.3 Кен денесінің морфологиясы

Ақбақай дайкалы белдемдері, кен денелері классикалық желі ретінде таралған және интрузивтертүрде шоғырланған. Барланған балансты қорға жататын желілер: Главная, Туkenовская, Юбилейная-60, Пологая-6, Южная-2, Глубинная, Южная-1, Пологая-1, Октябрьская, Фроловская. Ақбақай алтын кенді кенорынында [1]:

а) Күртқұлама желілерге: Главная 30%, Октябрьская 17%, Золотая 18%, Фро-ловская 15%, Туkenовская 20%;

б) Көлбеу құлама желілерге: Пологая-4, Южная-1, Юбилейная-60, Южная-2, Южная-3, Глубинная, Пологая-6, Пологая-3, Пологая-1.

Желілердің көлденең құрылымы қарапайым болып табылады. Геологиялық шекараларда алтын концентрациялары молайған. Таужыныстардың құрамы гидротермалды тұрғыдан өзгертілген және шамамен алғанда 1,0 г/т алтын мөлшері бар.

Жарылыстар кенорнының үйлері араласдайкалар ендік және батыс – солтүстік батыс бойында тік құлама (60<sup>0</sup>–80<sup>0</sup>) және көлбеу құлама (40<sup>0</sup>- 55<sup>0</sup>) болып анықталады, мұның барлығы солтүстік құламаға жатады.

## 1.1 Кесте - Желілердің морфологиялық сипаттамасы [1]

Кен денесі	Горизонт 20м			Горизонт 100м		
	Ұзындығы,м	Орташа қалыңдығы,м	Құлау бұрышы, °	Ұзындығы,м	Орташа қалыңдығы,м	Құлау бұрышы, °
1	2	3	4	5	6	7
Главная	500	1,22	75	550	1,41	80
Тукеновская	240	1,47	60	260	1,49	55
Октябрьская	220	2,30	65	130	0,64	65
Фроловская	200	0,89	80	220	0,84	75
Пологая-6	-	-	-	230	0,89	60
Пологая-1	-	-	-	-	-	-
Юбилейная	-	-	-	-	-	-
Южная	310	0,68	65	380	0,93	65
Глубинная	-	-	-	300	0,92	50

### 1.4 Кенорынның тау-кен техникалық шарттары

Ақбақай кенорының кен денелері гранодиорит, березит, кварц тастары болып келеді. Аралас таужыныстары мен кендер жоғары беріктік пен тұрақтылыққа ие. Профессор М.М. Протодяконов беріктік шкаласы бойынша: кварц 16-18, березит 11-14, дайқа лампрофир 11-12, гранодиорит 14-16, бос жыныс 13-14 коэффициентті құрайтынын көрсеткен. Кендер жабысқыш, ұсақтау, қопсытқыш, өздігінен жануға бейім емес. Құрамында бос кремнезем кездеседі (30-40%) сондықтан силикоз қауіпті болып саналады. Жыныстың табиғи радиоактивтілігі шектеулі, мына шамада:

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

Кеннің көлемдік салмағы  $2,73 \text{ т/м}^3$ ; бос жыныстың көлемдік салмағы  $2,7 \text{ т/м}^3$ ; қопсыту коэффициенті 1,6, кен мен жыныстың табиғи дымқылдығы 1,5% пайыздан аспайды. Гидрогеологиялық қазымдау жағдайы қарапайым. Жерасты қазбаларында геобарлау жұмыстарын жүргізгенде сукелімі  $17 \text{ м}^3/\text{сағ}$  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 0,7-7,6 г/л. Бескемпір кенорынның қоры 3 тастамырға негізделген: бескемпір, сюрприз, сюрприз-2. Негізгі қазба бескемпір, сюрприз тастамырмен өтіп жатыр.

Күміс, алтынның құрамында жеке кездесуі мүмкін. Кенорында жолжөнекей кездесетін компонент күмістен басқа күкірт сульфиді бар. Зиянды қоспа ретінде мышьяк кездеседі, орташа құрамы 0,15-0,17%. Кенорында екі технологиялық кен бар: біріншілікті және жартылай қышқылданған.

## 2 Кенішті ашу және даярлау

### 2.1 Кенорнын қазу тәсілін таңдау

«Ақбақай» кенорны жағдайында жерасты кен қазу жұмыстарын жобалау, жобасында берілген кен сілемінің бастапқы мәліметтері:

Кеннің жату тереңдігі – 470 м;

Кеннің қалыңдығы – 2,9 м;

Кеннің созылым ұзындығы – 920 м;

Кеннің құлама ұзындығы (ені) – 510 м;

Кеннің құлау бұрышы –  $60^0$ ;

Кеннің тығыздығы –  $2,5 \text{ т/м}^3$ .

Қандай да бір кенді игеру үшін техника-экономикалық көрсеткіштерін есептеу жұмыстарын жүргізу бірінші кезекте орындалады, бұл ретте пайдалы қазбаны қазу тәсілін таңдау маңызды роль атқарады.

Пайдалы қазбалардың газ, сұйық және қатты күйдегі түрлері кездеседі. Біз жобалап отырған кенорнының қатты күйде екенін ескере отырып, игерудің жерасты, ашық және құрама қазу тәсілдері бар екенін айта кеткеніміз жөн. Қазу тәсілін таңдауда пайдалы қазбаның кен-геологиялық мәліметтеріне, жату жағдайларына, тереңдігіне аса қатты мән береміз. Сол себепті кенорнының жоғарыда айтылған мәліметтерін ескере отырып кенорнын ашық тәсілмен қазудың максимал тереңдігін анықтаймыз. Егер бұл тереңдік кен денесінің жату тереңдігінен кіші болса, онда кенорнын жерасты тәсілімен қазу тиімді деп тауып қажетті іс-шараларды жүргіземіз [6,4].

Ашудың шектік коэффициенті:

$$K_{ш} = \frac{C_{ж}-C_a}{C_{ар}} = \frac{7650-4050}{2250} = 1,6 \quad (2.1)$$

мұндағы  $C_{ж}=17\$/\text{т}=7650\text{тг/т}$  - кенді жерасты тәсілімен өндеудің өз құны.

Кенорнын ашық тәсілмен игерудің максимал тереңдігі Б.П. Боголюбовтың формуласымен:

$$H_k = \frac{K_w \cdot K_m \cdot m_{op}}{ctg\beta + ctg\delta} = \frac{1,6 \cdot 0,90 \cdot 2,9}{0,61 + 0,84} = 2,88\text{м} \quad (2.2)$$

мұндағы  $K_{ш}$ - аршудың шектік коэффициенті, 1,6;

$K_m$ - ашық тәсілмен қазғандағы түсім коэффициенті, 0,90;

$m_{op}$ - кен сілемінің орташа қалыңдығы, 2,9м;

$ctg\beta$ ,  $ctg\gamma$  - карьер беткейінің қиябетінің орташа бұрышы, құлама және төнбе бүйірлері жағына сәйкес,  $\beta=60^0$ ,  $\gamma=50^0$ .

Берілген шама – шарттарды ескере отырып және де пайдалы қазба кенорнын ашық тәсілмен игерудің максимал тереңдігі 2,88 м–ге тең болуына байланысты, ал жобаланып отырған кен денесінің жату тереңдігі 470 м болғандықтан, жоғарыда көрсетілген пайдалы қазбаны игеру тәсілдерінің ішінде кенорнын ашық тәсілмен игеру тиімсіз деп танылып, кенорнын жерасты тәсілімен игеру тиімді деп қорытынды жасаймыз.

## 2.2 Кеніштің басты шамашарттарын анықтау

Есептік қор:

$$Q_e = H \cdot L_{\text{coz}} \cdot m \cdot \gamma = 470 \cdot 920 \cdot 2,9 \cdot 2,5 = 3134900 \text{ т} \quad (2.3)$$

мұндағы  $L_{\text{coz}}$ -созылым ұзындығы, м;

$L_{\text{к.у.}}$  - құлама ұзындығы, м;

$H$  - кеннің жату тереңдігі;

$m$  - кеннің қалыңдығы, м;

$\gamma$  - кенің тығыздығы, т/м<sup>3</sup>.

Түсім қоры:

$$Q_m = Q_e \cdot \frac{K_m}{1-\rho} = 3134900 \cdot \frac{0,90}{1-0,28} = 3918625 \text{ т} \quad (2.4)$$

мұндағы  $K_m$ - түсім коэффициенті;

$\rho$ - құнарсыздану коэффициенті.

Көлбеу және күрт құлама кен денелері үшін кеңіштің жылдық өнімділігін акамедик М.И.Агошковтың мына формуласымен анықталды:

$$A_{\text{ж}} = \frac{v \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot S \cdot \gamma \cdot k_{\text{ж}}}{1-\rho} = \frac{30 \cdot 0,91 \cdot 1,1 \cdot 0,9 \cdot 0,92 \cdot 2668 \cdot 2,5 \cdot 0,95}{1-0,28} = 218827 \text{ т/ж} \quad (2.5)$$

мұндағы  $v$  - қазу деңгейінің орташа жылдық төмендеуі,  $v = 30 \text{ м}$ ;

$S$  – кен сілемінің ауданының орташа шамасы,  $S = 2668 \text{ м}^2$ ;

$k_1$  - кен сілемінің құлау бұрышына байланысты қазу деңгейінің жылдық төмендеу шамасын түзету коэффициенті,  $k_1 = 0,91$ ;

$k_2$  – кен сілемінің қуатына байланысты түзету коэффициенті;

$k_3$  – қолданылатын қазу жүйесіне байланысты түзету коэффициенті;

$k_4$  – қабат санына байланысты түзету коэффициенті;  $k_4 = 0,92$ ;

$\gamma$  - кен тығыздығы,  $\gamma = 2,5 \text{ т/м}^3$ ;

$k_{\text{ж}}$  – жоғалым коэффициенті,  $k_{\text{ж}} = 0,95$ ;

$\rho$  - құнарсыздану коэффициенті,  $\rho = 0,25$ .

Кеніштің қызмет ету мерзімі:

$$T = t_d + t_n + t_o = 4 + 17,9 + 5 = 26,9 \text{ жыл.} \quad (2.6)$$

мұндағы  $t_d$  - кеніштің даму мерзімі,  $t_d = 2 - 4$  жыл;

$t_n$  - кен орнын қазымдаудың негізгі уақыты;

$t_o$  - кеніштің өшу мерзімі,  $t_o = 3 - 5$  жыл.

Кен орнын даярлаудағы негізгі уақыты:

$$t_n = \frac{Q_m}{A_{жк}} = \frac{3918625}{218827} = 17,9 \text{ жыл} \quad (2.7)$$

### 2.3 Кенорнының тиімді ашу тәсілін таңдау

Жер бетінен пайдалы қазбаға яғни кен денесіне жеткізетін қазбаларды жүргізу, кенді игеруге дайындық қазбаларын жүргізу – кенді ашу. Мысалы: дайындық, тілме қазбаларын жатқызуға болады.

Ашу тәсілі мына талаптарға сай болуы қажет:

1. Кеніштің жылдық қуатын жоғары дәрежеге жеткізу;
2. Меншікті күрделі қаржының ең аз мөлшерде болуы;
3. Пайдалы кен заттарының жоғалымының ең аз мөлшерде болуы;
4. Тау-кен жұмыстарын қауіпсіздікпен орындалуы;
5. Тау-кен қазбаларының жеңілдетуінің жақсы жағдайлары;
6. Күрделі және тұтынымдық қаржыны үнемдеу;
7. Тазартпа жұмыстарының дамуымен шақты алабын ашудың ең аз мерзімде орындалуы;
8. Өндірісті қажетті қажет қуатпен қамтамасыз ету тиімділігі [4].

Айтылған талаптар мен бастапқы кен – геологиялық мәліметтерге сүйене отырып, 4-5 ашу тәсілдерін іріктеп аламызда, содан кейін салыстырудың нұсқалық әдісін қолданып, ашуға тиімді деп танылған тәсілдерінің артықшылықтары мен кемшіктерін саралай отырып, солардың арасынан бізге тиімсіздігі жоғары тәсілдерді сызып тастаймыз. Одан әрі бізге тиімді деп танылған 2-3 нұсқаның техникo-экономалық көрсеткіштерін есептей келе бізге тиімді болатын ашу тәсілін таңдап аламыз. Бұдан шығатын қорытынды ашу тәсілін таңдау екі кезеңнен тұрады және техникo-экономикалық көрсеткіштері маңызды рөлге ие.

Сонымен ашу тәсілдері бойынша сараланып алынған, тиімді деп табылған екі тәсілдердің ішінен қолайлысын техникo-экономикалық көрсеткіштеріне байланысты таңдаймыз. Тиімді деп табылған екі ашу тәсілдері мыналар:

1- Негізгі клеттік-скиптік оқпанмен және ығысу аймағынан тыс желдетпе оқпанымен ашу;

2- Ығысу аймағынан тыс бір жақ қапталдан негізгі клеттік және төменгі

жағы тұйық оқпанымен екінші қапталдан, ығысу аймағынан тыс желдетпе оқпанымен ашу.

## 2.1 Кесте - Ашу тәсілдерінің технико-экономикалық көрсеткіштері

Қаржы шығындары	Пайдаланылған формула	Ашу тәсілдері	
		I	II
<b>I Күрделі қаржы</b>			
Бас оқпанды өту	$K_{\text{бo}} = H_{\text{бo}} \cdot K_{\text{бo}} \cdot n$	1 480625	905625
Тұйық оқпанды өту	$K_{\text{то}} = (H_{\text{то}} + h_3) \cdot K_s \cdot S_{\text{то}}$		675625
Желдетпе оқпанды өту	$K_{\text{жо}} = H_{\text{жо}} \cdot K_{\text{жо}} \cdot n$	744800	418950
Қылуеттерді өту	$K_{\text{кыл}} = L_k + K_k$	938700	548100
Жерүсті ғимаратын салу	$K_{\text{жг}} = 9,2 + 3,24 \cdot A_{\text{ж}}$	9906320	9906320
Күрделі қаржы жиынтығы	$\sum K$	13070445	11488995
1т түсім қорына шаққанда	$K_1 = \frac{\sum K}{Q_e}$	59,73	52,5
<b>II) Тұтынымдық шығындар</b>			
Бас оқпанды күтіп ұстау құны	$C_{\text{бo}} = H_{\text{бo}} \cdot r_{\text{бo}} \cdot T \cdot n_{\text{бo}}$	41560	25420,5
Тұйық оқпанды күтіп ұстау құны	$C_{\text{то}} = (H_{\text{то}} + h_3) \cdot C_{\text{ок}} \cdot T$		25286
Желдетпе оқпандарды күтіп ұстау құны	$C_{\text{жо}} = H_{\text{жо}} \cdot r_{\text{жо}} \cdot n_{\text{жо}} \cdot T$	26362	26362
Қылуеттерді күтіп ұстау құны	$C_{\text{кыл}} = L_k \cdot r_k \cdot T \cdot n_k$	61332	3104,5
Қылуетпен кен тасымалдау құны	$C_{\text{кт}} = L_{\text{кт}} \cdot Q \cdot K_T$	8 325 374,4	4 801 496,4
Кенді көтеру құны	$0,5(H + h_3) \cdot Q_c \cdot C_{\text{кт}}$	14890775	9404700
Шақты үсті ғимаратын күтіп ұстау және жөндеу	$C_{\text{ш}} = (0,164 + 0,007 \cdot A_{\text{ж}}) \cdot T$	1877890	1877890
Тұтынымдық шығындар жиынтығы	$\sum \mathcal{E}_{\text{ж}}$	43821922,75	68966550,5
1т түсім қорына шаққанда	$\mathcal{E} = \frac{\sum \mathcal{E}}{Q_T}$	14	22
Келтірілген шығын	$J = C_p + K_T \cdot E$	21,8	28,3



Ашу тәсілдерінің технико-экономикалық көрсеткіштеріне байланысты келтірілген шығын көлемінің ең аз тиімді, оңтайлы көрсеткіші Негізгі клеттік-скиптік оқпанмен және ығысу аймағынан тыс желдетпе оқпанымен ашу тәсілінің тиімді екенін көрсетті.

## 2.4 Бас ашу қазбасы түсетін орынды анықтау

Әрине жерасты кен игеру жүйесінде ашу тәсілі таңдалып алынғаннан кейін бас оқпан түсетін жерді анықтау қажеттілігі туындайды. Бас оқпанды кеңістің созылым ұзындығына қарай орналастыру жағдайын қарастыру қажет. Егер кеніш сілемі бірқалыпты, өзгеріссіз болса, кеніш қуатты майды пышақтап кескендей тептегіс, түп түзу онда бұл мәселе оп-оңай шешіледі – кенішті созылым ұзындығына екі бірдей жартыға бөледі де бас оқпанның орны “кеніштің ұзындық ортасында” деп бас оқпанды ұңғымалауға кіріседі. Ал егер олай болмаған жағдайда бас оқпан кеңістің созылым ұзындығына қарай тиімді де оңтайлы жерден қазылуы тиіс. Оқпанның оңтайлы орналасу орнын анықтауда төмендегі жағдайларды ескереміз:

1. Міндетті түрде оқпанның орналасу орны тау жыныстарының ығысу алабы шекарасының сызығының ең аз дегенде 50 м (кен орнын қазғанда), 80 м (көмірді қазғанда) болу қажет;

2. Таулы аймақтарда жердің бедері адыр-бұдырлы болса, оқпаның сағасын және өндірістік ғимараттарды опырылып құлап қалмайтын, көшкін басып кетпейтін қауіпсіз жерге орналасуы керек;

3. Оқпанның орналасқан орта тау жынысың үйіндісінің орнымен сәйкес әрі ыңғайлы болуы керек;

4. Оқпанның сағасы байыту фабрикасымен, балқыту заводтарымен және орталықпен тас жол, темір жол байланыста болу қажет [4].

Көрсетілген шарттарды орындай отырып бас оқпанның орнын профессор П.К. Соболевскийдің оқпанның түсу орнын табу графикалық әдісімен есептеп таба аламыз. Есептеген мәліметтерді графикалық әдіске салып оқпанның түсетін жері , кеннің сол жақ бетінен 465,1 м, ал оң жақ бетінен 454,9 м де орналасады.

## 2.2 Кесте - Бөлінген аумақтардың мәліметтері

№	Бөліктердің созылым ұзындығы, l, м
1	120
2	140
3	120
4	150
5	200
6	190
Барлығы	920

Әр бөліктің баланстық қоры:

$$Q_n = \frac{S_{n-1} + S_n}{2} \cdot l_n \cdot \gamma, \quad (2.8)$$

мұндағы  $Q_n$  – әр бөліктің баланстық қоры;

$S_n$  – әр бөлік аумағының ауданы, м<sup>2</sup>;

$l_n$  – әр бөлік аумағының созылым ұзындығы, м;

$m_n$  – әр бөлік аумағының қалыңдығы, м;

$l_{k(n)}$  – әр бөлінген аумақтың құлама ұзындығы, м;

$\gamma$  – кен тығыздығы, т/м<sup>3</sup>.

$$Q_1 = \frac{S_{n-1} + S_n}{2} \cdot l_n \cdot \gamma = \frac{(2,5\text{м} \cdot 290\text{м}) + (2,8\text{м} \cdot 440\text{м})}{2} \cdot 120\text{м} \cdot 2,5 \text{ т/м}^3 = 293550 \text{ т}$$

$$Q_2 = \frac{S_{2-1} + S_2}{2} \cdot l_n \cdot \gamma = \frac{(2,8\text{м} \cdot 440\text{м}) + (3\text{м} \cdot 460\text{м})}{2} \cdot 140\text{м} \cdot 2,5 \text{ т/м}^3 = 457100 \text{ т}$$

$$Q_3 = \frac{S_{3-1} + S_3}{2} \cdot l_n \cdot \gamma = \frac{(3\text{м} \cdot 460\text{м}) + (2,9\text{м} \cdot 360\text{м})}{2} \cdot 120\text{м} \cdot 2,5 \text{ т/м}^3 = 363600 \text{ т}$$

$$Q_4 = \frac{S_{4-1} + S_4}{2} \cdot l_n \cdot \gamma = \frac{(2,9\text{м} \cdot 360\text{м}) + (2,7\text{м} \cdot 390\text{м})}{2} \cdot 150\text{м} \cdot 2,5 \text{ т/м}^3 = 393187,5 \text{ т}$$

$$Q_5 = \frac{S_{5-1} + S_5}{2} \cdot l_n \cdot \gamma = \frac{(2,7\text{м} \cdot 390\text{м}) + (3,2\text{м} \cdot 370\text{м})}{2} \cdot 200\text{м} \cdot 2,5 \text{ т/м}^3 = 559250 \text{ т}$$

$$Q_6 = \frac{S_{6-1} + S_6}{2} \cdot l_n \cdot \gamma = \frac{(3,2\text{м} \cdot 370\text{м}) + (3\text{м} \cdot 450\text{м})}{2} \cdot 190\text{м} \cdot 2,5 \text{ т/м}^3 = 601825 \text{ т}$$

Кенорнының жалпы баланстық қоры:

$$\sum Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6 + Q_7 + Q_8, \quad (2.9)$$

$$\sum Q = 293550\text{т} + 457100\text{т} + 363600\text{т} + 393187,5\text{т} + 559250\text{т} + 601825\text{т} = 2668512,5 \text{ т}$$

### 3 Қазу жүйесін таңдау

#### 3.1 Қазу жүйесін таңдауға әсер ететін факторлар

Кен орындарын жер асты арқылы игеру жағдайларына байланысты тау-кен геологиялық және тау-кен техникалық факторлары былайша сараланады.

Тұрақты факторлар олар:

- кен денесінің пішіні;
- кен денесінің қалыңдығы;
- кен денесінің жату бұрышы;
- кен денесінің сыйымды жыныстармен байланысу сипаты.

Қабылданатын қазу жүйесіне кеніш жұмысының маңызды көрсеткіштері, яғни кен өндірудің өзіндік құны, өндіру кезіндегі шығын мен құнарсыздану шамасы, қайта өңдеу кезіндегі шығындар, тау-кен кәсіпорнының соңғы өнімінің мөлшері мен өзіндік құны және алынатын пайда мөлшеріне байланысты таңдалып алынады [17]. Бірінші кезекте біз тиімді қазу жүйесін таңдауымыз үшін кен денесінің тау-кен геологиялық және де тау-кен техникалық талаптары бойынша тиімді болатындай жүйелерді іріктейміз, ол дегенміз тұрақсыз және тұрақты айғақтарына байланысты жүйелерді саралап іріктеп аламыз. Екінші кезекте тиімді деп іріктеліп алынған жүйелерді қазу жүйелерін таңдауда басты көрсеткіштерін салыстыра отырып таңдай аламыз. Бұл тұрғыда тиімді қазу жүйесін таңдау академик Ө.А.Байқоңыровтың әдісі бойынша қарастырылды. Себебі академик жұмысында көптеген критериялар бойынша салыстырылады. Критерия ретінде барлық техника эканомикалық көрсеткіштер салыстыруда қолданылады.

Тиімді қазу жүйесін таңдау кезеңдері:

1 - кезең: Кен денесінің тау-кен геологиялық, тау-кен техникалық шарттары бойынша және физико-механикалық қасиеттері бойынша жүйелерді алдын ала іріктеу. Тікелей сұраптау әдісін пайдаланып, кестеде көрсетілген тұрақты және айнымалы айғақтардың әсерін ескере отырып, жобалап отырған жағдайларға сәйкес бірнеше қазу жүйесін сұрыптаймыз. Қазу жүйесін таңдау үшін кеңістікті ұстау шарты қолданылған қазу жүйелерінің топтамасын [4] қазуға негіз етіп аламыз. Яғни тұрақты және тұрақсыз айғақтарға сүйене отырып шешім қабылдаймыз (3.1 кестеде көрсетілген);

2 - кезең: Іріктелген жүйелерді салыстырмалы түрде бағалау және таңдау Ө.А.Байқоңыров әдісімен, оған: кенжаршының еңбек, өнімділігі, 1 т кеннің өзіндік құны, түсім коэффициенті, құнарсыздық коэффициенті, кеннің құндылығы тағы басқа сол сияқты көрсеткіштер кіреді (3.2 кестеде көрсетілген).

Таңдалып алынған ықтимал қазу жүйелері:

1. Кенді блоктарда қоймалап қазу жүйесі;
2. Қабатаралық қылу етті қазу жүйесі;
3. Кенүңгірлі-бағаналы қазу жүйесі.

### 3.1 Кесте - Тұрақты және тұрақсыз айғақтар [4]

№	Айғақтар	Айғақтар сипаттамасы	Ықтимал қазу жүйелері
1	I Тұрақты айғақтар		
1	Кеніштің қалыңдығы	Қуаты орташа	1,2,3,4,5,6,7
2	Кен мен таужыныстарының түйісу өзгешілігі	Орташа	
3	Кеніштің құлау бұрышы	Жазық	1,2,3,4,5,6,7
	II Тұрақсыз айғақтар		
4	Кеніш элементтерінің тұрақсыздығы	Тұрақты	1,2,3,4,5,6,7
5	Кеннің тұрақтылығы	Тұрақты	1,2,3,4,5,6,7
6	Тау-жынысының тұрақтылығы	Тұрақсыз	1,2,3,4,5,6,7
7	Кеніштің ішіндегі минералдардың бөліну ерекшелігі		1,2,3,4,5,6,7
8	Кеннің бағалығы	Орта бағалы	1,2,3,4,5,6,7
9	Кенің жатып қалып жабысуы, тотықтануы, өздігінен жануы.		1,2,3,4,5,6,7
10	Тау – кен жыныстарының минералдық құрымы	Минералы жоқ	1,2,3,4,5,6,7
11	Қазу тереңдігі	470	1,2,3,4,5,6,7
12	Кен орнының су өтетін, су сіңетін, су жинайтындығы т.с.с. әрекеттер	Су жинамайды	1,2,6,7
13	Жер бетінің және тау жыныстарының құлау, опырылу мүмкіншілігі	Опырылу мүмкіншілігі бар	1,3,6,7
14	Қазу жүйесін таңдауға әсер ететін басқа айғақтар	Темір, тас жолдары бар	1,5,6,7

### 3.2 Кесте - Қазу жүйелерін таңдауда басты көрсеткіштер [4]

№	Оңтайлы белгілердің өлшемі, Аталымы	қазу жүйелері		
		I	II	III
1	Кен жаршының еңбек өнімділігі, т/ауыс	17	30	15
2	1 т кеннің өзіндік құны, т/теңге	3600	1035	2700
3	Түсім коэффициенті	0,82	0,85	0,85
4	Құнарсыздық коэффициенті	0,05	0,09	0,07
5	Кеннің құндылығы, теңге/т	294857	348467	348467
6	Жоғалымның зияны, теңге/т	22472,04	14723,06	34870,41
7	Өзіндік құны, тг	6	2,3	8
8	Даярлау қазбалары, т/м	11	9	3
9	Тиімділігі (рентабельность)	12,12	22,66	8,99

Кеннің құндылығы:

$$\Sigma Ц = \frac{a_{q1}(1-R)\varepsilon_{q1}}{100} \cdot P_1 + \frac{a_{q2}(1-R)\varepsilon_{q2}}{100} \cdot P_2 + \frac{a_{qn}(1-R)\varepsilon_{qn}}{100} \cdot P_n, \quad (3.1)$$

мұндағы  $\alpha_{q1}, \alpha_{q2}, \dots, \alpha_{qn}$  - қазып алған кеннің ішіндегі металл мөлшері;  
 $\varepsilon^{q1}, \varepsilon^{q2}, \dots, \varepsilon^{qn}$  - өндірістік метадың алу коэффициенті;  
 $P_1, P_2, \dots, P_n$  - минералдың алу бағасы.

Бірінші қазу жүйесі бойынша кеннің құндылығы:

$$\Sigma Ц = \frac{1,12 \cdot (100 - 9) \cdot 0,85}{100} \cdot 235920 + \frac{1,25 \cdot (100 - 9) \cdot 0,85}{100} \cdot 65790 + \frac{1 \cdot (100 - 9) \cdot 0,85}{100} \cdot 104040 = 348467 \text{ тг/т}$$

Екінші қазу жүйесі бойынша кеннің құндылығы:

$$\Sigma Ц = \frac{1,12 \cdot (100 - 9) \cdot 0,85}{100} \cdot 235920 + \frac{1,25 \cdot (100 - 9) \cdot 0,85}{100} \cdot 65790 + \frac{1 \cdot (100 - 9) \cdot 0,85}{100} \cdot 104040 = 348467 \text{ тг/т}$$

Үшінші қазу жүйесі бойынша кеннің құндылығы:

$$\Sigma Ц = \frac{1,12 \cdot (100 - 23) \cdot 0,85}{100} \cdot 235920 + \frac{1,25 \cdot (100 - 23) \cdot 0,85}{100} \cdot 65790 + \frac{1 \cdot (100 - 23) \cdot 0,85}{100} \cdot 104040 = 294857 \text{ тг/т}$$

Жоғалымның экономикалық мөлшерін профессор Р.П. Каплуновтың әдістемесімен табамыз:

$$Q_n = d \cdot \left( \frac{\Pi - 0,01R\Pi}{100 - \Pi} \right), \quad (3.2)$$

мұндағы  $Q_n$  - жоғалымның мөлшері;  
 $\Pi$  - жоғалым, %;  
 $R$  - құнарсыздық коэффициенті;  
 $D$  - жоғалымның бағалығы.

$$q = \theta_n - \psi - \psi\theta_q, \quad (3.3)$$

мұндағы  $\theta_n$  - кеннің бағалығы, теңге/т;  
 $\theta_q$  - 1 тонна кеннің өзіндік құны, тг/т.

Жоғалымның бағалығы:

$$d = \left( C_a + \frac{q}{1-0,01R} \right) \cdot \left( \frac{\Pi-0,01R\Pi}{100-\Pi} \right), \quad (3.4)$$

мұндағы  $q$  – 1 тонна кеннің жоғалымы, тг/т;

$R$  – құнарсыздық коэффициенті;

$\Pi$  – жоғалым, %;

$C_a$  – жертанулық қаржының 1 тоннаға шаққандағы тозу жарнасы.

Жоғалымның экономикалық мөлшері бірінші қазу жүйесі:

$$Q_{жз} = \left( 85 + \frac{352502}{1 - 0,01 \cdot 9} \right) \cdot \left( \frac{9 - 0,01 \cdot 9 \cdot 9}{100 - 9} \right) = 34870,41 \text{ тг/т}$$

Жоғалымның экономикалық мөлшері екінші қазу жүйесі:

$$Q_{жз} = \left( 85 + \frac{352502}{1 - 0,01 \cdot 9} \right) \cdot \left( \frac{4 - 0,01 \cdot 9 \cdot 4}{100 - 4} \right) = 14723,06 \text{ тг/т}$$

Жоғалымның экономикалық мөлшері үшінші қазу жүйесі:

$$Q_{жз} = \left( 85 + \frac{352502}{1 - 0,01 \cdot 9} \right) \cdot \left( \frac{6 - 0,01 \cdot 9 \cdot 6}{100 - 6} \right) = 22472,04 \text{ тг/т}$$

Қазу жүйесінің пәрменділігі:

$$T = \frac{\Sigma Ц - \Sigma З}{\Sigma З} \cdot 100\% , \quad (3.5)$$

Бірінші қазу жүйесінің пәрменділігі:

$$T_1 = \frac{348467 - 34870,04}{34870,04} \cdot 100\% = 8,99\%$$

Екінші қазу жүйесінің пәрменділігі:

$$T_1 = \frac{348467 - 14723,06}{14723,06} \cdot 100\% = 22,66\%$$

Үшінші қазу жүйесінің пәрменділігі:

$$T_3 = \frac{294857 - 22472,04}{22472,04} \cdot 100\% = 12,12\%$$

Жоғарғы және оңтайлы көрсеткіштерді анықтаған соң. Есептеулік көрсеткіш пен оңтайлы көрсеткіштердің арасынан алған мөлшерін табамыз.

$$\Delta J_i^j = \frac{J_i^j - J_i^0}{J_i^0}, \quad (3.6)$$

мұндағы  $J_i^j$  = реттік көрсеткіш;  
 $J_i^0$  = оңтайлы көрсеткіш.

Кенжаршының өнімділігі:

$$\Delta J_1^1 = \frac{17-30}{30} = -0,43$$

$$\Delta J_1^2 = \frac{30-30}{30} = 0$$

$$\Delta J_1^3 = \frac{15-30}{30} = -0,5$$

Кеннің өзіндік құны:

$$\Delta J_2^1 = \frac{2700-2700}{2700} = 0$$

$$\Delta J_2^2 = \frac{1035-2700}{2700} = -0,62$$

$$\Delta J_2^3 = \frac{3600-2700}{2700} = 0,33$$

Түсім коэффициенті:

$$\Delta J_3^1 = \frac{0,85-0,85}{0,85} = 0$$

$$\Delta J_3^2 = \frac{0,85-0,85}{0,85} = 0$$

$$\Delta J_3^3 = \frac{0,82-0,85}{0,85} = -0,035$$

Құнарсыздық коэффициенті:

$$\Delta J_4^1 = \frac{0,07 - 0,07}{0,07} = 0$$

$$\Delta J_4^2 = \frac{0,09 - 0,07}{0,07} = 0,29$$

$$\Delta J_4^3 = \frac{0,05 - 0,07}{0,07} = -0,29$$

Кеннің жалпы бағалығы:

$$\Delta J_5^1 = \frac{348467 - 348467}{348467} = 0$$

$$\Delta J_5^2 = \frac{348467 - 348467}{348467} = 0$$

$$\Delta J_5^3 = \frac{294857 - 348467}{348467} = -0,15$$

Жоғалымның зардап мөлшері:

$$\Delta J_6^1 = \frac{34870,41 - 14723,06}{14723,06} = 1,37$$

$$\Delta J_6^2 = \frac{14723,06 - 14723,06}{14723,06} = 0$$

$$\Delta J_6^3 = \frac{22472,04 - 14723,06}{14723,06} = 0,53$$

Тиімділігі:

$$\Delta J_7^1 = \frac{8,99 - 8,99}{8,99} = 0$$

$$\Delta J_7^2 = \frac{22,66 - 8,99}{8,99} = 1,52$$

$$\Delta J_7^3 = \frac{12,12 - 8,99}{8,99} = 0,35$$



Қазу жүйелерінің үш түрін салыстыра алғанда әр жүйенің оң көрсеткіштерін пайдаландым. Төмендегі ауытқу көрсеткіштердің саны 21 болды, сол себепті 21 көрсеткіштердің матрицасын құрамыз [6].

$$\Delta J'_i = \begin{array}{c|c|c} -0,43 & 0 & -0,5 \\ \hline 0 & -0,62 & 0,33 \\ \hline 0 & 0 & -0,035 \\ \hline 0 & 0,29 & -0,29 \\ \hline 0 & 0 & -0,15 \\ \hline 1,37 & 0 & 0,53 \\ \hline 0 & 1,52 & 0,35 \end{array}$$

Аудан матрицасында келтірілген мөлшерді пайдаланып, вектор мөлшерін табамыз:

$$R_i = \sqrt{(\Delta J_1^1)^2 + (\Delta J_2^1)^2 + (\Delta J_3^1)^2 + \dots + (\Delta J_i^j)^2 + \dots + (\Delta J_n^1)^2}, \quad (3,7)$$

Бірінші қазу жүйесі:

$$R_1 = \sqrt{(-0,43)^2 + (0)^2 + (0)^2 + (0)^2 + (0)^2 + (1,37)^2 + (0)^2} = 1,44$$

Екінші қазу жүйесі:

$$R_2 = \sqrt{(0)^2 + (-0,62)^2 + (0)^2 + (0,29)^2 + (0)^2 + (0)^2 + (1,52)^2} = 1,671$$

Үшінші қазу жүйесі:

$$R_3 = \sqrt{(-0,5)^2 + (0,33)^2 + (-0,035)^2 + (-0,29)^2 + (-0,15)^2 + (0,53)^2 + (0,35)^2} = 33,01$$

Жобалап отырған Ақбақай кенорны бойынша, вектордың ең аз шамасы, кен орны бойынша бірінші қазу жүйесі, яғни "Кенді блоктарда қоймалап қазу жүйесі" ең пайдалы, жоғары өнімді, оңтайлы және тиімді екенін көрсетеді.

### 3.2 Қазу жүйесінің мәні

Қабаттық тәсілдермен дайындалған кен алабы жеке блоктарға бөлініп, олардың кеңүңгірлік қорын уақ теспелермен уатып, өздігінен жүретін жабдықтармен жеткізіліп, тау қысымы қоймаланған кенмен басқарылады.

Қолданылатын жағдайлар:

1. Жыныстар әсіресе төнбе бүйірінің жыныстары берік, ұстамды;
2. Жату бұрышы 55 градустан кем емес;
3. Кеніш қалыңдығы 0,6-0,8м кем емес;
4. Кен бағалығы орта, өте бағалы және орта бағалыдан төмен;
5. Жабыспайтын, тотықпайтын, өздігінен жанбайтын қасиеттерге ие болуы керек [4].

Қолдану шарты: күрт құлама кендердердің қалыңдықтары кішіден орташаға, ал қаттылығы орташадан ең жоғары қаттылыққа дейін өзгергенде және бүйір жыныстары тұрақсыз болғанда тағы жату элементтері құбылмалы болғандықтан тектоникалық өзгерістер болып тұрады. Кен өте бағалы болғандықтан бос жыныстар қосындылары да кездеседі, сондықтанда оларды бөліп алғаннан кейін блокта қалдыру қажеттілігі туындайды. Кенсілемін созылымға кесе көлденең жүргізгенде кентіректердің өлшемі енімен бірдей, яғни 5-10 м аралығында болуы мүмкін. Блоктағы даярлау қазбаларына кен ішіндегі тасымал штрегі не болмаса қуатты кендердерде екі бірдей тасмал штрегімен қияқаздармен жалғастырылады. Блоктағы кенді биіктігі 2-3 м аралығында аттырып игереді, егер олардың биіктігін көбейткен жағдайда еңбек өнімділігі артқанымен де қауіпсіздік төмендейді. Кенді аттыру кезінде, яғни уату кезінде – жазық немесе тік ұсақтеспелі перффераторлармен жүргізіледі. Тасымалдау механикаландырылған сырма қондырғыларымен және тиіп жеткізу машиналарымен атқарылады. Бірінші қабатты алып болғаннан кейін штрек тіреулері не болмаса кендіңектер үстіне төсеме төселеді және кенқұдықтар орнына люктер орналастырып кетеді. Ал екінші қабатты жүргізгенде қазылған қабатты толтырмалармен толтырып, орналасқан люктердің орнына кенқұдықтар тұрғызылады. Құнарсыздану аз болу үшін көрші блоктардың биіктігімен бірдей қоршалады. Жарылыстан кейін толтырып қойылған қатпармен араласып жоғалым пайда болмас үшін берік ағаш немесе металлмен жабылады. Кенүңгірлер бір бірімен таспалық немесе жүйелі түрде қалдырылатын цилиндрлі кентіректермен бөлінеді. Тау қысымы ашық қазымкеңістікті тәсілмен басқарылады, қарнақты бетон бекітпелермен ұсталынады. Кенүңгірлер бір бірімен таспалық немесе жүйелі түрде қалдырылатын цилиндрлі кентіректермен бөлінеді. Тау қысымы ашық қазымкеңістікті тәсілмен басқарылады.

Техника экономикалық көрсеткіштері: жоғалым өте аз 2-3%; құнарсыздану 2-3%; жұмыскерлердің забойдағы ауысым ішіндегі өнімділігі 12-15т/аус құрайды; уатуға кететін үлестік шығын 0,600-0,700 кг/т; тілме жұмыстарының шығыны 10-12 м ге деген 1000 т кен.

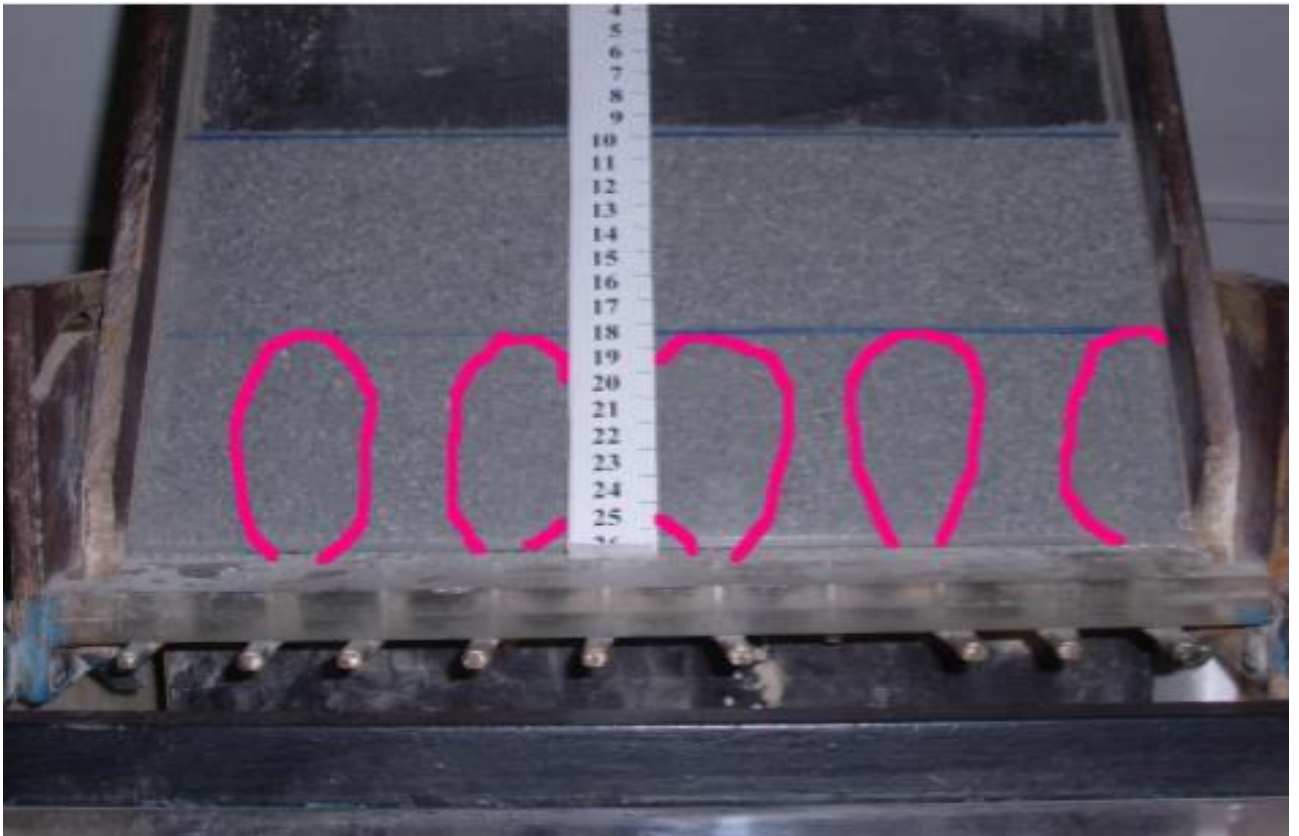
Артықшылығы: игерудің жоғарғы деңгейі және құнарсызданудың аз болуы тағы сол сияқты жоғалымның аз болуы; сорттап қазудың бір мүмкіншілігі және бос жыныстарды забойдан бөлектеп алу; желдетудің тиімділігі; блоктың шеттерін және жоғарыдан құлап кетпеуін сақтап тұру.

Кемшілігі: жұмыскерлердің забойдағы ауысым ішіндегі өнімділігінің аздығы; қазу не болмаса игеру кезіндегі қымбаттылық яғни толтырма материалдарының қымбаттылығы мен жүргізуі қиыншылығы [4].

#### 4 Арнайы бөлім. Кенді өз салмағымен тасымалдау процесі

Алдыңғы кезекте кен денесінің қандай бұрыштан бастап күртқұлама деп санауды анықтау қажет. Себебі пайдалы қазба өз күшімен сырғып түсу үшін бұл маңызды роль атқарады. Алайда бұл тұрғыда нақты жауап жоқ. Бұған дәлел академик Ө.А.Байқоңыровтың былай айтып көрсетуі “Келтірілген барлық жұмыстардың ішінен жалғыз жұмыста, уатылған кен өз салмақ әсерімен жатпа бүйір бойынша сырғып түсуі мүмкін” [6]. Жоғарыда айтылғандарды қорытындылай алғанда кен орындарын күртқұлама тобына жатқызудың жалғыз белгісі, бұл кен өз салмақ әсерімен қазба табаны бойынша төмен қарай сырғып түсуі. Ары қарай көлбеу құламалы бұрыштан күртқұлама бұрышқа өту кезінде кен денесін күртқұлама деп атау үшін, уатылған кен камера табаны бойынша қашан және қалай қозғау керек, кен денесінің ылдилық бұрышы күртқұлама ма, жоқ па. Академик Ө.А. Байқоңыровтың: “Қандай да бір заттың жіктелу жүйесіндегі орнын анықтайтын ең маңызды белгілерін бөліп көрсету үшін жіктелетін заттарды мұхият талдау қажеттілігі” - туралы айтқанын ескере отырып, мынадай мәселелерді шешуге тырыстым: күртқұлама қалыңдығы жұқа кен сілемдерін игеру жағдайында кен кесектерінің өлшемдері оларды шығаруға қалай әсер етеді; тазартыс камераларының төбелерін басқаруға, қалыңдығы жұқа кен денелері жағдайында қандай құлау бұрышын, күртқұлама деп санауға болатынын айқындау. Көрсеткен нәтижелеріне байланысты қалыңдығы жұқа және өте жұқа кен сілемдерін игеруде, құлау бұрышы бойынша жіктеуге қажетті белгілерді анықтап. Осыған сәйкес біздің жұмысымыздың мақсаты кеннің қазба табаны бойынша төмен қарай сырғып түсу мүмкіндігін анықтау болып табылады, яғни кен денесінің жату бұрышының нақты көрсеткішін және осы бұрыш бойынша кеннің өз салмағы әсерімен төмен қарай сырғып түсетінін немесе түспейтінін және себептерін анықтау қажеттілігі туындайды. Жобада академик Ө.А. Байқоңыровтың жоғарыда айтқан сөзіне назар аударуымыздың себептерінің бірі, кенорнын игеру кезінде, 4-5 жылдан кейін жерастында игерілмей қалған кен көлемі шамамен 35% [6]. Кеннің осынша көп мөлшері қалып қоюына байланысты неге жер астында осынша кен мөлшері жер бетіне көтерілмеді деген сұрақ туындайды. Уатылған кен көбінесе бүкіл еңіс ұзындығы бойынша тазалау камерасында жатып қалады. Шығару дучкаларында жиі тау-кен жыныстары сырғымай қалып қояды, мұндай кептелістер жойылғаннан кейін де, кен жыныстары кептеліс жойылынған төңірекке жоғарыдан сырғып түспейтін оқиғалар қайталанып отыратын көрсетті.

Жүргізген зерттеулер нәтижесі мынаны көрсетті. Кен денесінің әртүрлі құлау бұрышында тазалау камерасынан кенді шығарғанда кен денесінің құлау бұрышына байланысты кен құдықтан жоғары пайда болатын аудандардың шамасы  $40^{\circ}$  және  $60^{\circ}$ -та олар  $31-36\text{ м}^2$ , ал  $45^{\circ}-50^{\circ}$  болғанда  $44-46\text{ м}^2$  құрады. Бұдан шығатын қорытынды кен сілемінің құлау бұрыштары  $45^{\circ}-50^{\circ}$  болған кезде кептелісті жою, құлау бұрыш  $60^{\circ}$  кездегімен салыстырғанда үлкен қауіп төндіреді. Өндіріс жағдайында мұндай оқиғалар дучкаларда кен кесектерін жою кезінде болып тұрады.



4.1 сурет - Кеннің құлау бұрышы  $40^{\circ}$  тең жағдайда бірінші кен түсірімде пайда болған ойма (кеннің өлшемі  $-2,5+1,25$ )

Тазалау кеңістігін: бақылау құралдарына және бұрғылап аттыру жұмыстарының параметрлеріне байланысты анықтау керек. Теспелерді бұрғылау ұзындығы 3,5м-ден кем емес траппен іске асырылуы қажет. Сондай-ақ, жоғардағы әдебиетте: “Тұрақты немесе орнықты кен немесе тау жынысы деп бекітпесіз жалаңаш  $600\text{м}^2$  дейін рұқсат етілетіндерді айтады”-деп жазылған. Ұзақ тұру кезінде тек кейбір әлсіз жерлерді бекіту қажет. Уатылған кеннің төбесі мен табанны кенжарда әртүрлі қашықтықта жатқандықтан кен сілемінің құлау бұрышы  $43^{\circ}$ - $48^{\circ}$  болған жағдайда кенді тазалау камерасының төбесін ұстап тұруда көмекші қызыметі керек болмайда қалуы мүмкін бұл, сонымен қатар кенді қоймалап қазу жүйесі кезінде қазба төбесі мен уатылған кен арақашықтығы 2,5м-ден жоғары болмауы тиіс, ал бұл ретте арақашықтығы 6 және 12-14м-ге дейін жетіп жығылады. Осыдан уатылған кенмен қазба төбесін тіреудің жоқтығын ескермей пайда болған аудан, блоктың ені 2,9 м болған кезде  $14 \times 2,9 = 40,6\text{м}^2$  құрайды. Бұл жағдайда блоктың бүкіл ені тазалау блогының жалаңаштанған бетінің есебі үшін ескеріледі, себебі уатылған кен қазба төбесіне ешқандай тірек болып тұрған жоқ. Осыдан басқа  $43^{\circ}$ - $50^{\circ}$  кезінде кенжар төбесінің ауданы болып, құлау бұрыштары  $65^{\circ}$ - $70^{\circ}$  болатын кездегідей кеннің қалыңдығы емес, оның төнбе бүйір болып табылады. Егер, кен денесінің құлау бұрышының азаюы кезінде камераның төнбе бүйіріне түсетін жүктеменің артуын ескерсек, камераның төбесі мұндай жүктемені ұстап тұра алмауы

ықтимал, ал бұл өз кезегінде олардың опырылып құлауының потенциалды қауіптілігін тудырады. Кен сілемінің әртүрлі құлау бұрыштарында және уатылған кен массасының кесектерінің орташа өлшемдері кезінде шығару воронкасы жағына қарай кен массасының жоғарғы қабаттардан бастап қабаттармен қозғалысы жүретіні тәжірибе жолымен анықталған. 1-суретте кен денесінің құлау бұрышына байланысты шығару воронкасы алдында әртүрлі бұрышы мен ұзындығы бар шығару воронкасы пайда болатын уатылған кен массасының жоғарғы бөлігінің қозғалысы көрсетілген. Айта кету керек осындай құбылыс, яғни  $55^0$ - $56^0$  кезінде шығару тесігі алдында воронка мүлдем болмайды. Камерадағы уатылған кеннің құлау бұрышын, яғни кеннің кенқұдыққа түсу мүмкіндігін мына формуладан анықтау керек екендігі анықталды:

$$\alpha_{\text{вып}} = 5,88 - 0,004 \cdot d_k + 1.0214 \cdot \alpha_{p.m} \quad (4.1)$$

мұндағы:  $\alpha_{\text{вып}}$  - уатылған кенді оймаға түсуге мүмкіндік тудыратын бұрыш, градус;

$\alpha_{p.m}$  - кеннің жату бұрышы, градус.  $40^0 \leq \alpha \leq 60^0$  ;

$d_k$  - уатылған кеннің орташа диаметрі, мм.  $210\text{мм} \leq d_k \leq 550\text{мм}$ .

Детерминациялық коэффициент 0,93-ке тең.

1- Уатылған кен кестерінің орташа диаметрі 210мм болғанда ойманың ауданы:

$$S = -0,182 \cdot \alpha^2 + 17,335 \cdot \alpha - 366,97 = 260,68$$

аппроксимацияның мөлшері  $R = 83,02$

2- Уатылған кен кестерінің орташа диаметрі 375мм болғанда ойманың ауданы:

$$S = -0,1464 \cdot \alpha^2 + 14,064 \cdot \alpha - 295,69 = 307,78$$

аппроксимацияның мөлшері  $R = 98,02$

3- Уатылған кен кестерінің орташа диаметрі 550мм болғанда ойманың ауданы:

$$S = -0,1342 \cdot \alpha^2 + 12,915 \cdot \alpha - 270,38 = 307,78$$

аппроксимацияның мөлшері  $R = 98,02$

мұндағы:  $S$  -ойма ауданы,  $\text{м}^2$ ;

$\alpha$  - кеннің құлау бұрышы, градус;

$R$  - аппроксимация мөлшері.

Сонымен, 55-60<sup>0</sup> бұрыштардан бастап тазалау кеңістігінің төбесі кен денесінің қалыңдығы болып табылады (кенжардың төбесі мен табаны сәйкесінше кен денесінің төнбе және жатпа бүйірі) шығару тесігінің алдында воронканың (бос кеңістіктің) пайда болуы болмайды, шығару кезінде уатылған кен массасының төбеге тіректік күшін сақтай отырып кен денесінің бүкіл қалыңдығы бойынша кен массасының бір уақытта қозғалысы жүреді. Осыған байланысты біз күртқұлама кен денесі деп құлау бұрышы 55-60<sup>0</sup> басталатын кен денелерін айтамыз. Құлау бұрышы 55-60<sup>0</sup> төмен кен денелерінде уатылған кеннің тіректік күшін жоятын қоймаланған кеннің жоғарғы бөлігінің қозғалысы өтеді, шығару тесігінің үстінде ауданы 45-46 м<sup>2</sup> дейін жететін бос кеңістік пайда болады, ал тазалау кеңістігінде 40-45 м<sup>2</sup> дейін жететін және одан үлкен аудан пайда болады. Мұндай жағдай блоктың ені 2.9 м болған кезде төбенің опырылып құлау қаупін тудырады. Сондықтан мұндай кен денелерін басқа қазу жүйелерімен қазып алынуы керек, мысалы жүйелі кентіректері бар камералыдыңекті қазу жүйесімен немесе тұтас қазу жүйесімен.

Сөйтіп, кен сілемін күртқұлама деу үшін қосымша белгілеріне мыналар жатады:

- камера төбесін қосымша ұстап тұру үшін тіректік күш әсерін қамтамасыз ететін кен денесінің бүкіл қалыңдығы бойынша уатылған кен массасының камерадағы бір уақытта қозғалысы;

- тазалау камерасының төбесінің жалаңаштану ені кен денелерінің қалыңдығына тең болуы;

- кенді шығару кезінде тазалау камерасындағы уатылған кеннің жоғарғы бөлігінің қозғалысы нәтижесінде байқалатын, камера төбесіндегі қосымша жалаңаштану ауданының пайда болуын жою;

- шығару воронкасынан жоғарыдағы қосымша жалаңаштану жазықтығының пайда болуын жою. Сәйкесінше, кенді ысырмалаумен байланысты жүйелер немесе атылыстың болмай қалуын болдрмау жұмыстары жүргізілетін дучкадағы пайда болған воронкалардан тау-кен жыныстары кесектерінің құлауы жойылады, яғни қорыта алғанда адамның қауіпсіз жұмыс жасау мүмкіндігі артады.

## 5 Кеніш аэрологиясы

### 5.1 Кенішті желдету және желдету схемасын таңдау

Тау-кен кәсіпорындарының аэрологиясы – кеніш ауасының қасиеттерін, ауа қозғалысының заңдарын, тау-кен қазбаларында және жыныс массивтерінде ауаның газ тәріздес қоспаларын, шаң мен жылудың тасымалдануын зерттейтін тау-кен ғылымының бір саласы.

Берілген шамашарттар:

- жылдық өнімділік – 218827 т;
- негізгі клеттік-скиптік оқпанмен және ығысу аймағынан тыс желдетпе оқпанымен ашу;
- кенді блоктарда қоймалап қазу жүйесі.

Кенішті желдету, ашу сұлбасымен анықталады. Таза ауа клеттік бас оқпанмен беріледі де, ластанған ауа кен орнының қапталаныда орналасқан көмекші желдетіс оқпандары арқылы шығарылады. Сору әдісімен желдетудің қапталдан желдету сұлбасы қабылданады [9].

- 1) Тазарту жұмыстарына кететін таза ауа шығыны факторлар бойынша есептеу:

Адамдар бойынша:

$$Q = q \cdot N, \text{ м}^3/\text{с} \quad (5.1)$$

$$Q = 0,1 \text{ м}^3/\text{с} \cdot 2 = 0,2 \text{ м}^3/\text{с}$$

АЗ мөлшеріне сәйкес ауаның қажетті мөлшері:

$$Q_{\text{АЗ}} = \frac{3,4}{t} \cdot \sqrt{A \cdot b \cdot V}, \quad (5.2)$$

$$Q_{\text{АЗ}} = \frac{3,4}{30} \cdot \sqrt{19 \text{ кг} \cdot 35 \text{ л/кг} \cdot 72,5 \text{ м}^3} = 25 \text{ м}^3/\text{с}$$

$$V = (0,5A + 5) \cdot S = (0,5 \cdot 19 \text{ кг} + 5) \cdot 5 \text{ м}^2 = 72,5 \text{ м}^3$$

Шаңдылық бойынша қажетті ауа мөлшері:

$$Q_{\text{ш}} = (I \cdot b_1) / (n - n_{\text{ex}}) = (6,8 \text{ мг/сек} \cdot 0,2) / (1 \text{ мг/м}^3 - 0,3 \text{ мг/м}^3) = 1,94 \text{ м}^3/\text{с} \quad (5.3)$$

Ауаның ең аз рұқсат етілген жылдамдығы бойынша:

$$Q_{\text{ж}} = V_{\text{min}} \cdot S = 0,5 \text{ м/с} \cdot 5 \text{ м}^2 = 2,5 \text{ м}^3/\text{с} \quad (5.4)$$

### 5.1 Кесте - Факторлар бойынша ең үлкен мәні:

Параметрлері	Өлшем бірлігі	Мәні
Адамдар бойынша кенжарға берілетін ауаның есептік мөлшері	м <sup>3</sup> /с	0,2
Ауаның ең аз рұқсат етілген жылдамдығы бойынша берілетін ауа мөлшері	м <sup>3</sup> /с	2,5
Шаңдылық бойынша берілетін ауа мөлшері	м <sup>3</sup> /с	1,94
АЗ мөлшеріне сәйкес бірілетін ауа мөлшері	м <sup>3</sup> /с	25
Кенжарға берілетін ауаның ең көп есептік мөлшері	м <sup>3</sup> /с	29,64

2) Блокты дайындауға кететін ауа шығыны Факторлар бойынша:

Адамдар бойынша:

$$Q = q \cdot N = 0,1 \text{ м}^3/\text{с} \cdot 4 = \underline{0,4 \text{ м}^3/\text{с}} \quad (5.5)$$

Шаңдылық бойынша қажетті ауа мөлшері:

$$Q_{\text{ш}} = (I \cdot b_1)/(n - n_{\text{вх}}) = (6,8 \text{ мг/сек} \cdot 0,2)/(1 \text{ мг/м}^3 - 0,3 \text{ мг/м}^3) = 1,94 \text{ м}^3/\text{с} \quad (5.6)$$

Ауаның ең аз рұқсат етілген жылдамдығы бойынша:

$$Q_{\text{ж}} = V_{\text{min}} \cdot S = 0,5 \text{ м/с} \cdot 5 \text{ м}^2 = 2,5 \text{ м}^3/\text{с} \quad (5.7)$$

Кеніш машиналарынан шығатын түтін(выхлопные газы) бойынша:

$$Q_{\text{т}} = \frac{1}{60} \cdot q \cdot N = \frac{1}{60} \cdot 5 \text{ м}^3/\text{мин} \cdot 193 \text{ л.с} = 16,1 \text{ м}^3/\text{с} \quad (5.8)$$

### 5.2 Кесте - Факторлар бойынша ең үлкен мәні:

Параметрлері	Өлшем бірлігі	Мәні
Адамдар бойынша кенжарға берілетін ауаның есептік мөлшері	м <sup>3</sup> /с	0,4
Ауаның ең аз рұқсат етілген жылдамдығы бойынша берілетін ауа мөлшері	м <sup>3</sup> /с	2,5
Шаңдылық бойынша берілетін ауа мөлшері	м <sup>3</sup> /с	1,94
АЗ мөлшеріне сәйкес бірілетін ауа мөлшері	м <sup>3</sup> /с	2,45
Кеніш машиналарынан шығатын түтін(выхлопные газы) бойынша берілетін ауа мөлшері	м <sup>3</sup> /с	16,1
Кенжарға берілетін ауаның ең көп есептік мөлшері	м <sup>3</sup> /с	23,29



3) Кен алу блоктарын желдетуге арналған ауа шығыны

$$\sum q_{KB} = (N_6 \cdot Q_{TЖ}) + (N_6 \cdot Q_{ДЖ}) \cdot K_3 = (2 \cdot 25 \text{ м}^3/\text{с}) + (3 \cdot 16,1 \text{ м}^3/\text{с}) \cdot 1,3 = 112,7 \text{ м}^3/\text{с} \quad (5.9)$$

4) Технологиялық камераларды желдетуге арналған ауа шығынын есептеу:

$$Q = V_{\text{кам}} + K_{\text{ес}}, \text{ м}^3/\text{с} \quad (5.10)$$

Технологиялық камераларды желдетуге арналған ауа шығыны:

$$\sum q_{\text{тк}} = 13,04 \text{ м}^3/\text{с}$$

5) Ұстап тұратын қазбаларды желдетуге арналған ауа шығынын есептеу:

$$Q = V_{\text{мин}} \cdot S = 0,5 \text{ м}/\text{с} \cdot 12,9 \text{ м}^2 = 6,45 \text{ м}^3/\text{с} \quad (5.11)$$

б) Желдету құрылыстары арқылы шығып кететін ауа шығынын есептеу:

Металды екі жақты шлюзді есіктер – 3,15 м<sup>3</sup>/с;

Металл есікті бетон маңдайша – 0,75 м<sup>3</sup>/с.

$$\sum q_y = 3,15 \text{ м}^3/\text{с} + 0,75 \text{ м}^3/\text{с} = 3,9 \text{ м}^3/\text{с}$$

Кенішті желдетуге қажетті ауа шығынын есептеу:

$$Q_{\text{ш}} = K \cdot (Q_{\text{ТЖ}} + Q_{\text{ДЖ}} + \sum q_{KB} + \sum q_{\text{тк}} + Q_{\text{Ұ}} + \sum q_y) = 1,1(25 + 16,1 + 112,7 + 13,04 + 6,45 + 3,9) = 194,9 \text{ м}^3/\text{с}$$

## 5.2 Кеніш депрессиясын анықтау

Тізбектей қосылған қазбалардың депрессиясының сомасы ретінде орталық бөліктің депрессиясын есептеу басты желдету желдеткіштерінен ауа шығаратын көтергіштердің сағасына байланысты анықталады. Жалпы депрессияның барынша тереңдігін, екі деңгейжиектің бір мезгілде жұмысын таза ауаның барлық көлемін екіге бөліп анықтаймыз.

$$h = \frac{a \cdot L \cdot P}{S^3} * Q^2, \text{ даПа}; \quad (5.12)$$

$$R = \frac{a \cdot L \cdot P}{S^3}, \text{ Нс}^2/\text{м}^8; \quad (5.13)$$

Қауіпсіздік ережелеріне сәйкес шахтаға берілетін ауаның саны мен қозғалыс бағытының тұрақсыздығынан және ол шахтаны желдеті үшін жеткіліксіз болғандықтан, бір ғана табиғи тартым күшімен желдетуге болмайды.

Ауаның салыстырмалы таразысының айырмашылығы негізінен оның температурасынан туындайды. Табиға тартқыш тартымның қосымша көзі егерде басты желдету желдеткішімен пайда болған ауа қозғалысының бағытына сәйкес келген жағдайда ғана болады.

Табиғи тартқыш депрессиясы:

$$H_c = 0,04 \cdot H \cdot (t_{\text{орт}1} - t_{\text{орт}}), \text{ Па} \quad (5.14)$$

Қазбаға беретін және жіберетін ауаның орташа температурасын анықтау формуласы:

$$t_{\text{орт}1} = t_0 + \frac{H-h_0}{\Gamma_{\text{ст}}} = 5,5 + \frac{508-23,3}{33} = 20,2^\circ\text{C} \quad (5.15)$$

Қазбаға жіберетін ауаның орташа температурасын анықтау формуласы:

$$t_{\text{орт}} = t_0 + \eta \cdot H = 5,5 + 0,01 \cdot 508 = 10,6^\circ\text{C}. \quad (5.16)$$

Жалпы депрессия:

$$\sum H = K_m \cdot H_{\text{г.в}} + H_c = 1,25 \cdot 32,1 + 22,4 = 62,5 \text{ даПа} \quad (5.17)$$

### 5.3 Басты желдіткішті таңдау

Шахтаның желдету сұлбасы деп жер асты жұмысындағы ауаның қалыптасуын яғни таза ауа мен ластанған ауаны ағының бағытын реттейді, сонымен айтқанда ауа ағының бағытын сызып көрсетеді. Желдету сұлбасын таңдау үшін шахтыны ауамен қамтамасыз ету тиімді әрі шығыны аз болғаны дұрыс. Ашу тәсіліне байланысты және де жылдық өнімділігіне сонымен қатар жұмыс істеу мерзіміне байланысты екі басты желдеткіш құрылғысын яғни ВО24К таңдап ладым. Проектіме шахтыны желдету айдау схемасын таңдап алынды.

Ашу тәсіліне және жылдық өнімділігіне сонымен қатар жұмыс істеу мерзіміне байланысты басты желдеткіш құрылғысын яғни ВО-24К таңдалынды. Жұмыс істеуі таза ауа “Бас” оқпаннан айдау арқылы жіберіліп, ары қарай қазбаларға таралып таза ауа жеткізумен барлық қазбаны толықтай тазартып болған соң, көмекші оқпанмен жер бетіне шығады.

ВО-24К желдеткішінің техникалық сипаттамасы: Доңғалықтың жұмыс істеу диаметрі - 2400мм, айдаудың жұмыс орнындағы шегі - 55-215м<sup>3</sup>/с, жұмыс шегіндегі статикалық қысым - 45-230даПа, электр жетегінің қуаты - 630кВт, ені – 3500, биіктігі – 3100, айналу жиілігі - 750мин<sup>-1</sup>, масса - 12000кг.

## **6 Шахтаны электр қондырғыларымен жабдықтандыру**

Жер асты қабаттары ЗРУ-6кВ жабық қондырғысының қосалқы станциясынан электр қуатымен қуат алады. Учаскелік подстанциялар оқпан албарында орналасқан..

Қуатты кернеулі 0,4 кВ электр электр энергиясын, горизонтты желдету және скреперлік қондырғылар, бұрғылау перффераторларына электрэнергиясын жұмсайды.

Тұтынушыларды электр қуатымен қамтамасыз ету үшін өз кезегінде жұмыс учаскелерінде қосалқы станциялар орналасқан. Күштік желі үшін оқшауланған бейтарап жүйе қабылданады.

Барлығына дерлік электр қозғалтқыштары кешенді механизмдермен тарата алады.

Электр қозғалтқыштары мен оқшаулағыш аппаратураның орындалуы механизмдердің жетегіне қоршаған орта жағдайларына және желі параметрлеріне сәйкес болуы қажет. Іске қосудан қорғау үшін ВР-160, ПР-100 және ПВИ-125 типті қалыпты автоматты ажыратқыштар мен іске қосқыштар пайдаланылады.

380В асинхронды электр қозғалтқыштар қысқа тұйықталудан, шамадан тыс қуаттың әсерінен және ең аз кернеуді қорғауды қамтамасыз етеді. Қосалқы учаскелік станцияларда 380В желісін кемуден қорғауды қарастырамыз. Ол үшін ТСВП - 400кВ 6/0,4кВ және ТСВП – 630кВ 6/0,4кВ трансформаторлары пайданылалы.

Шамдардың түрлері ортаның сипаттамасынан және жарықтандыру нормативтерін ескере отырып қабылданған. Қыздыру шамдары жарық көздері ретінде тандалған. Блоктарды жарықтандыру үшін тұрақты жарықтандыру желісі қарастырылған. Үңгілеу забойларын жарықтандыру үшін қосымша жеке тасылмаданатын шамдарды пайдалана аламыз. Жарықтандыру желісінің және шамдағы кернеу 127В-тан есептеледі. Бейтарап жүйесінің ағу тоқтары арнайы қорғаныспен оқшауланады. Жұмыс орындарын жарықтандыру ТШС-380/24кВ трансформаторларынан ПНР арқылы жүргізілді.

## 7 Өндірістік алаң және жер бетінің жоспары

Жобаланған кенорнының өндірістік алаңы және жерүстілік комплекстері жұмыс жағдайына ыңғайлы болу үшін қарастырыла отырылып және жерасты игеру тәсілмен игеріліп отырған кенорнының жылдық игерілген өнімге байланысты жобаланды. Технологиялық комплекстері 2 блокқа бөлінеді:

1- блок - негізгі (скипті-клетті) оқпан;

2- блок - әкімшілік - шаруашылық комбинаты мен желдеткіштер, электр энергиясы орналасатын орын, су жинағыш, градирня және тағы басқалар [10].

Бас оқпан яғни негізі оқпан блогына жататын – кеніштің көтеру қондырғылары, жыныстарды тиейтін станциялар, тау-кен жыныстарын қабылдауға арналған ғимараттар, жылытқыштар, теміржол вагондарына бункерсіз тиейтін орындар. Кеніштің көтергіш қондырғыларына жататындары - көтергіш машина, клеттер, скиптер, осы мақсатта қолданылатын құрылғылар, көтергіш арқандар. Көтергіш қондырғылар – скипті-клетті. Скипті қондырғыларымен жер бетіне жеткізіліп, арнаулы құралдармен бункерге тиеледі. Клет қондырғысымен материалдар және адамдар сонымен қатар жабдықтар көтеріліп-түсіріледі.

Кенорнының аумағаның сипаттамасы бойынша өндірістер, ғимараттар сондай-ақ құрылыс аймақтары бірнеше топтарға бөлінген. Мысалға: шеберханалар, қоймалар, АБК тобы, асхана.

Өнеркәсіпте және таза аумақтар арасында, аралығы 35-45 м алаңшаларды көкалдандыру ұйымдастырылады. Ғимараттардағы бөлмелердің табиғи жарықтануын санитарлық талаптар сақталатындай етіп, желдің бағытына және жарық беткейіне қарасты орындалған. Өндірістік комплекстер сондай-ақ қоймалар және құрылыстар арасында қатынастарды қамтамасыз ету, өртке қарсы аралық функцияларды орындайтын автожолдар орналасады [10].

«Ақбақай» кенорны аумағында орналасқан ғимараттар мен құрылыстар:

- Скиптік-клеттік- оқпан;
- Желдеткіш оқпан;
- Үйінділер;
- Қоймалар;
- Цемент қоймасы;
- Жарылғыш заттар қоймасы;
- Жабдықтар қоймасы;
- ППМ қоймасы;
- Электростанция;
- Көліктік басқару;
- Су резервуары;
- Заправка;
- Кен байыту фабрикасы.

## **8 Қауіпсіздік және еңбек қорғау**

### **8.1 Қауіпті және зиянды факторларды талдау**

«Ақбақай» кенорнын игеру кезінде жұмысшыларға төменде көрсетілгендей қауіпті және зиянды факторлар әсер етуі ықтимал:

- Аттыру жұмыстары кезіндегі қауіп пен зиян;
- Тиеп - жеткізу, тасымалдау, түсіру және т.с.с.;
- Дірілден және шудан келетін зиян;
- Электр қондырғыларымен жұмыс жасау барысында электр тоғынан зиян шегуі;
- Жарықтың қажетті мөлшерде жетіспеушілігінен;
- Қазба жүргізгенде;
- Ұжымдық;
- Техникалық;
- Саниталы - гигиеналық
- Өртке қарсы шаралар;
- Төнбе бүйіріндегі жыныстардың құлау қауіпі.

### **8.2 Ұйымдастырушылық іс-шаралар**

Кезкелген кеніш жобадасында тұтынымға жарамды деп айту үшін мынадай нұсқамаларды орындауы тиіс:

- Құрылыс аумағының бухгалтерлік сондай-ақ күрделі қаржы қоры, өндіріс алаңы жоспары сонымен қатар жұмыс жоспарлары құжаттамаларының болуы;
- Маркшейдерлік - геологиялық құжаттарының болуы;
- Төтенше жағдай қондырғылары мен тетікшелері және алдын алу құралдарының болуы;
- Еңбек қорғау және қауіпсіздік негіздері, яғни бас инженерлерге жүктеледі. Кен аумақтарында – аумақ басшыларына жүктеледі;
- Жұмыс жасаушылардың барлығы аз дегенде жылына бір рет медициналық тексерістерден өтуі шарт;
- Өз мамандығын келесі мамандыққа алмастырған жұмысшылар, тағы бір мәрте сол жердің, аумақтың немес бөлімнің қауіпсіздік негіздермен танысуы шарт, алғашқы рет кенорнына жұмысқа орналасушыны жауапты мамандар қауіпсіздік негіздерімен таныстырады;
- Еңбек ұжымдылығы өндірістік мамандықтарды қосып қарауына қарай, сонықтан тазалау кен жолымен дайындау жолдарындағы жұмысшылар жұмыстың толық түрін үйреніп оқиды;
- Көліктерді сондай - ақ механизмдерді басқаруға сонымен қатар электро қондырғылады (жабдықтарды) жөндеуге, оқпандағы жұмыстарға тек арнайы даярлықтардан я болмаса емтиханнан өткен немесе қажетті құжаттары бар адамдар қызмет атқара алады;

- Кенорнында жұмыс жасаушылардың барлығы бас және көмекші шығуы есіктерін білуі шарт;

- “Мехтех бақылау” - дан жылына кем дегенде бір рет тексеріс келіп жұмыс жасаушыларды жұмыс орнынан, қазбалармен немесе көмекші шығу жолдарымен, жұмыс орындарын немесе орналасқан аумағынан тез шығуып кетуін тексереді [11].

### **8.3 Еңбек қорғау**

Еңбекті қорғау нормативтік талаптары:

– Горизонттар арасындағы байланыс үшін және төтенше жағдайлар үшін желдеткіш оқпан клетпен жабдықталған;

– Өндірістегі қалыпты жұмыс жағдайларын, қосалқы және санитарлық - гигиеналық объектілерді: жылыту құралдарымен, ауаны тазарту қондырғыларымен қамтамасыз ету;

– Ауысым лагерінде медициналық көмек станциясының болуы мен пайдалану;

– Жұмысшыларды горизонттағы жұмыс орнына жеткізу үшін клет арқылы адамдарды тасымалдау;

– Құрылысқа және қызметкерлердің денсаулығына зиянды әсері жоқ материалдарды пайдалану;

– Баспалдақтар және адамның құлап кетуі ықтимал жерлер, техникалық қызмет көрмету орындары кемінде 1,0 м биіктікте қоршаулармен қоршалуы тиіс;

– Ауысым лагерінде тамақтану [18].

Адам денсаулығы тікелей әсер ететін және зиян мөлшері көп ол шу. Сол себепті шудың дыбысы мен вибрациясын азайту үшін бірінші кезекте шудың басты көзін анықтау, яғни шудың басты көзі – желдету жүйесінің негізгі желдеткіші. Шуды санитарлық нормативтерге дейін азайту үшін барлық шу көздері оқшаулағыш құрылғылармен немесе материалдармен оқшаулануы тиіс. Ал вибрациямен яғни дірілмен күресу жолдары: виброқұрылғыларға арналған қондырғылар орнату, телескопты бұрғылау перфораторларын пневматикамен жабдықтау. Жылыту және желдету жабдығының орны мен объектілері қауіпсіз жөндеу және техникалық қызмет көрсету, шуды азайту үшін оларға еркін қол жеткізуді қамтамасыз етуге сәйкес орнатылады.

## 9 Экономикалық бөлім

Кенорнын жерасты игеруде жұмыс күндер санын 6 күндік деп алсақ, кенорнын жұмыс тәртібі үзілмелі болады.

Бір жылдағы жұмыс күндер саны:

$$N_{жум} = N - (N_{ДЕМ} + N_{МЕЙР}) = 365 - (52 + 15) = 298 \text{ күн} \quad (9.1)$$

мұндағы:  $N$  – бір жылдағы күндер саны, күн;

$N_{ДЕМ}$  – демалыс күндерінің саны, күн;

$N_{МЕЙР}$  – бір жылдағы мейрам күндерінің саны, күн.

Кенорнын жерасты игеруде ауысым ұзақтығы - 6 сағат, жерүсті қызметкерлерінде ауысым ұзақтығы - 8 сағат.

Тәуліктік ауысым саны 3 – ке тең.

Кенорнын жерасты игеруде қызметкерлердің жұмыс аптасының ұзақтығы - 36сағат, жерүсті қызметкерлері үшін – 40 сағат.

Кенорнын жұмыс тәртіпті аптасына үздікті жұмыс жасайды, жұмыс аптасының ұзақтық күндері 6 күн яғни бір жылдағы жұмыс күндер саны 298 күн.

Тізімдік құрамның коэффициенті:

$$K_{сп} = \frac{D_k - (D_б + D_{пр})}{D_{р,пр} - 0.04 * D_{р,пр}} = \frac{298}{298 - 0.04 * 298} = 1,04 \quad (9.2)$$

мұндағы:  $D_k$  – бір жылдағы календарлық күндер саны;

$D_б$  – бір жылдағы демалыс күндерінің саны;

0,04 – коэффициент, қызметкерлердің белгілі бір себепті жағдайымен жұмысқа келмеуін ескеретін коэффициент.

Экономика бөлімінде 4 өлшем(критерия) бойынша есептеулер жүргіземіз олар: жалақы, материалдар, амортизация және элетр қуатының шығыны [13].

1) Жалақы

$A_{ж} = 218\,827$  т/ж – кеніштің жалдық өнімділігі;

$\sum_{жалақы} = 55\,355\,000$  тенге – жалпы жалақы мөлшері.

1 тонна пайдалы қазбаға шаққанда меншікті жалақы мөлшері:

$$\frac{\sum_{жал}}{A_{ж}} = \frac{55355000}{218827} = 253 \text{ тг/т}$$

## 2) Жабдықтардың амортизациясы

Амортизация мөлшері – 192 235 000 тенге

1 тонна пайдалы қазбаға шаққандағы амортизация мөлшері:

$$\frac{\Sigma \text{амортизация}}{A_{\text{ж}}} = \frac{192235000}{218827} = 878 \text{ тг/т}$$

## 3) Электр энергиясы

Электр қуатына жұмсалатын шығын мөлшері – 56 467 700 тенге

1 тонна пайдалы қазбаға шаққандағы электр қуатының мөлшері:

$$\frac{\Sigma \text{Ээ}}{A_{\text{ж}}} = \frac{56467700}{218827} = 258 \text{ тг/т}$$

## 4) Материалдар

Материалға кететін шығынға барлық жұмсалатын шығындардың 18%-ы кетеді деп есептедім, сонда барлық жұмсалатын шығындар (жалақы, электр энергияға, амортизацияға) – 304 057 700 тг.

$$\text{Материал. ш} = 304057700 * \frac{18\%}{100\%} = 54730386 \text{ тг}$$

1 тонна пайдалы қазбаға шаққандағы материал мөлшері:

$$\frac{\Sigma \text{мат. ш}}{A_{\text{ж}}} = \frac{54730386}{218827} = 250 \text{ тг/т}$$

Жоғарыда есептелеген барлық мәндерді қорыта келгенде 1 тонна пайдалы қазбаға жұмсалатын өзіндік құны:

$$\Sigma \text{өзіндік құн} = 253 + 878 + 258 + 250 = 1639 \text{ тг}$$



## ҚОРЫТЫНДЫ

«Ақбақай» кенорнын игеру жобасында кенорынды ашық тәсілмен қазудың максимал тереңдігін Б.П. Боголюбовтың формуласымен анықталып максимал тереңдігі 288м яғни кеннің жату тереңдігінен не дәуір аз болғандықтан кенорнын жерасты әдісімен игеру ұтымды деп танылды. Жобада кенорнын кен-геологиялық, технико-экономикалық көршеткіштер, басты шама-шарттарынына және физико-механикалық қасиеттеріне байланысты академик Ө.А.Байқоңыров теорияларын негізделе отырып ашу және даярлау, қазу жүйелерін таңдаудағы басты шарттар мен нұсқаулықтар орындалды.

Таңдалған жобада кенді көтеру, тасымалдау, қуатпен қамтамасыз ету сияқты мәселелер терең қамтылып қазу жүйесі сарапталады, кемшіліктері мен артықшылықтары жобада нақты көрсетілген. «Ақбақай» кенорны жерасты кен қазу технологиясының негізгі процестері зерттеліп, талқыланып, есептеліп жобалық шешімдер өндіріске ұсынатындай дәрежеге жеткізілді. Таңдалып алынған кенорынның ұсынылған кен-геологиялық және кен-техникалық жағдайларына назар аудара отырып қазу жүйелерінің 3 түрі салыстырылды, бұл ретте жоғары тиімділік көрсеткен әрі қолдануға ға тиімді қазу жүйесі «Кенді блоктарда қоймалап қазу жүйесі» екенін көрсетті. Әлбетте одан әрі ретте блоктардың өлшемі анықталып ол ені кен қалыңдығына тең, ұзындығы 60м, биіктігі 60м-ге тең болды.

Бұл жоба арқылы «Ақбақай» кен орнын қалай тиімді әрі қауіпсіз басқаруға болады деген сұраққа жауап ізделінді. Кенорынның барлық сипаттамасы мен есептелерім төменде көрсетілді. Арнайы бөлімде кен жыныстарын өз салмағынмен тасу процессінің тиімділігі сарапталып кен денесінің тиімді жату бұрышы есептелді. Бұл өз кезегінде Қазақстан тау-кен өнеркәсібінде тиімді жүргізіліп жатқан процесс, қаражат шығының аздығымен және өнім ауқымдылығымен сонымен қатар жұмыс қауіпсіздігімен де тиімділік көрсете алады.

Қосымша, көмекші үдерістердің де түгелдей есептері, оларды қазу, тиімді технологиялары қарастырылды. Еңбекті қорғау талаптары да шешім тапқан. Жобаның экономикалық бөлімінің нәтижелері анықталып. Жобаланып отырған «Ақбақай» кенорнының кенді блоктарда қоймалап қазу жүйесі бойынша игеруде әр 1 тонна өндірілген алтын кенінің өзіндік құны 1639 тенге құрайды.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 «Геологический отчет по детальной разведке обоих участков месторождения Акбакай с подсчетом запасов по состоянию» Хижняк В.И. және т.б, 1994ж – 275 б.

2 [https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D2%9B%D0%B1%D0%B0%D2%D0%B0%D0%B9\\_%D0%B0%D0%BB%D1%82%D1%8B%D0%BD\\_%D0%BA%D0%B5%D0%BD\\_%D0%BE%D1%80%D0%BD%D1%8B](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D2%9B%D0%B1%D0%B0%D2%D0%B0%D0%B9_%D0%B0%D0%BB%D1%82%D1%8B%D0%BD_%D0%BA%D0%B5%D0%BD_%D0%BE%D1%80%D0%BD%D1%8B)

3 Н.Х.Баязит, Ш.Ә.Әбдіраман: «Кенішті ашу және қазу». Алматы – 1992ж

4 Н.Х.Баязит: «Кенді жерастында қазу және жобалау». Алматы – 5-280 б.

5 Ш.Ә.Әбдіраман: «Жерасты кен қазу технологиясы». Алматы – 10-120 б.

6 Ө.А.Байқоңыров: «Кенорындарының жерасты игеру әдістерін таңдау және жіктеу». Жезқазған – 206 б.

7 Ө.Бегалинов: «Шахта және жерасты ғимараттары құрылысының технологиясы». II-том, Алматы - 432 б.

8 Ө.Бегалинов: «Тау–кен ісінің негіздері». Алматы – 216 б.

9 Б.Бахмагамбетова: «Тау–кен кәсіпорындарының аэрологиясы». Алмат – 180 б.

10 Н.Х.Баязит: «Өндірістік алаң және жер бетінің бас жоспары». - 127 б.

11 М.Ғ.Қабылбеков: «Тау-кен кәсіпорындарында өндірісті ұйымдастыру, жоспарлау және басқару». Алматы - 128-155б.

12 Қ.М.Қасенов, Г.С.Бектұрғанова, С.Т. Қалдыбаева: «Қауіпсіздік және еңбек қорғау бөлімін орындауға арналған әдістемелік нұсқау». Алматы - 7-20 б.

13 Т.Г.Климова: «Экономика горного предприятия». Алматы – 152 б.

14 Қазақша-орысша терминологиялық сөздік, кен ісі және металлургия. Алматы: РАУАН, 2000

15 Трошин Ю.П./В кн.: Геохимия вулканитов различных геодинамических обстановок. Новосибирск: Наука, 1986. С. 93-111.

16 С.В. Цой «Основы проектирования рудников». Алматы – 452 б.

17 А.М. Бейсебаев, М.Ж. Битимбаев, Д.Г. Букейханов, С.Ж. Даукеев, Б.М. Жаркимбаев, Л.А. Крупник, Б.У. Раскельдинов, В.Ф. Съедин, Г.И. Тамбиев, И.Н. Столповских, С.В. Цой, Х.А. Юсупов. Горно–геологический справочник по разработке рудных месторождений.– Алматы, – 128 б.

18 Кукин П.П. и др. Основы безопасности технологических процессов и производств (Охрана труда). - М: ВШ. – 252 б.