ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

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

Ө.Ә. Байқоңыров атындағы тау-кен металлургия институты

Кафедра «Тау-кен ісі»

Есенғарина Аяжан Бисенқызы

Хромтау кенорнының күрделі тау-кен геологиялық шарттарында тік оқпандарды салу және бекітудің тиімділігін арттыру

МАГИТЕРЛІК ДИССЕРТАЦИЯ

7М07203 – «Тау-кен инженериясы»

Алматы 2023

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

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

Ө.А. Байқоңыров атындағы тау-кен металлургия институты

ӘОЖ 553.46 (043) Қолжазба құқығында

Есенгарина Аяжан Бисенқызы

Магистр академиялық дәрежесін алу үшін
МАГИСТРЛІК ДИССЕРТАЦИЯ (ЖОБА)

Диссертацияның атауы Хромтау кенорнының күрделі тау-кен геологиялық шарттарында тік оқпандарды салу және бекітудің тиімділігін арттыру

Дайындау бағыты 7M07203 - «Тау-кен инженериясы»

Ғылыми жетекші
тех.ғыл.канд., ассоц. проф.
_____ Сердалиев Е.Т.
«31» 05 2023 ж.

Рецензент
техн.ғыл.канд.
_____ Бекбергенов Д.К.
«31» 05 2023 ж.

КАДР БӨЛІМІ

Норма бақылаушы
Жетекші инженер
_____ Д.С. Мендекинова
«02» 06 2023 ж.

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

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
Кафедра меңгерушісі ТКІ
техн. ғыл. д-ры, профессор
_____ С.К.Молдабаев
«2» 06 2023 ж.

Алматы 2023

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

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

Ө.А. Байқоңыров атындағы Тау-кен металлургия институты

Тау-кен ісі кафедрасы

7М07203 – «Тау-кен инженериясы» мамандығы

БЕКІТЕМІН
ТКІ кафедрасы меңгерушісі,
техн. ғылым-ры, профессор
_____ С.К. Молдабаев
«2» 06 2023 ж.

Магистрлік диссертацияны орындауға
ТАПСЫРМА

Магистрант Есенғарина Аяжан

Тақырыбы: *Хромтау кенорнының күрделі тау-кен геологиялық шарттарында тік оқпандарды салу және бекітудің тиімділігін арттыру*

Университет Ректорының *2021 жылғы «02» 11 № 1779-м* бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі *2023 жылғы «31» мамыр*

Магистрлік диссертацияның бастапқы берілістері: *Диссертацияның тақырыбына сәйкес, қарастырылатын өндірістік нысан ретінде «Хромтау» кенорнында орналасқан «Молодежное» кенішінің жұмыс оқпаны қабылданады. Соған байланысты «Хромтау» кенорнының тау-кен геологиялық, тау-кен техникалық шарттары қабылданады. «Хромтау» кенорнының күрделі тау-кен-геологиялық шарттарында құрылыс шығындарын азайтуды қамтамасыз ететін тау-кен техникалық және технологиялық факторларды кешенді есепке алу негізінде тік оқпандарды өту және бекітудің тиімді технологиясының параметрлерін негіздеуге байланысты басқа да қажетті мәліметтер кенорнын игеру жобасынан және арнайы әдебиеттерден алынады.*

Магистрлік диссертацияда қарастырылатын мәселелер тізімі:

а) *«Хромтау» кенорнында оқпандарды өту технологиясын таңдауға тау-кен геологиялық шарттардың әсер етуін талдау және зерттеу;*

ә) *«Тау-кен массиві – технология – тік оқпан» геотехникалық жүйесін зерттеу. Тік оқпандардың бекіту тиімділігін арттыру бойынша негізгі факторларды негіздеу;*

б) *Монолитті бетонмен бекітілген оқпан маңындағы жүйенің кернеулі-деформациялық күйін анықтау;*

в) *Тік оқпандарды әртүрлі технологиялық схемалармен өту және пайдалану үшін бетон бекітпелерінің тиімді параметрлерін негіздеу;*

г) *Тік оқпандарды өту және бекіту тиімділігін арттыру бойынша жасалған шешімдердің жалпы техникалық және экономикалық тиімділігін бағалау.*

Графикалық материалдар тізімі:

кенорнының ашылу сұлбасы; кенорнының геологиялық картасы мен қимасы; қазба өтетін массивінің физикалық-механикалық қасиеттерінің тәуелділік графиктері; тік оқпанға әсер ететін тау қысымының заңдылықтары.

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер: 8 дана

Магистерлік диссертацияны дайындау

КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекшіге көрсету мерізімдері	Ескерту
Хромтау ауданындығы молодежная шахтасының геологиялық, гидрогеологиялық және тау-кен техникалық жағдайларын зерттеу.	13.01.2022 ж.	
Оқпан өтудің сапасы мен тиімділігіне әсер ететін факторларды анықтау.	20.05.2022 ж.	
Бекітпенің қабылданған түрлерін техникалық-экономикалық зерттеу.	18.01.2023 ж	
Оқпандарды үңгілеу және бекіту кезіндегі қауіпсіздік шаралары	9.03.2023 ж.	

Аяқталған магистерлік диссертация үшін, оған қатысты бөлімдердегі диссертациялар кеңесшілер мен норма бақылаушысының қойған

қолдары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Геологиялық бөлім	Сердалиев Е.Т., қауым. проф.	17.03.22	
Арнайы бөлім	Сердалиев Е.Т., қауым. проф.	7.09.22	
Экономика бөлімі	Сердалиев Е.Т., қауым. проф.	27.03.23	
Оқпанды қазу және бекіту кезінде қауіпсіздікті қамтамасыз ету бөлімі	Сердалиев Е.Т., қауым. проф.	31.05.23	
Норма бақылаушысы	Жетекші инженер Д.С. Мендеканова	02.05.23	

Ғылыми жетекші _____ Е.Т. Сердалиев

Білім алушы тапсырманы орындауға алды _____ А. Есенғарина

Күні «13» 01 2022 ж.

АҢДАТПА

Диссертациялық жұмыста "Молодежная" шахтасының -437/-454м қабаты жағдайында оқпан өтудің қауіпсіздігі мен тұрақтылығын қамтамасыз ететін сулы горизонттарда қазу жүйесінің параметрлері қарастырылып, негізделінді.Жұмыстың барысында гидрогеологиялық және тау-кен техникалық ерекшеліктері зерттелінді.

Жұмыстың арнайы бөлімінде арнайы әдіс арқылы оқпан өту мен құрамды бекітпелеу арқылы, оқпанның қызмет ету мерзімі мен қауіпсіздігін қамтамасыз ету қарастырылады. Тау жыныстарының тұрақтылығын бағалау. Д. Лобширдің көпфункционалды геомеханикалық классификациясын қолдана отырып, интегралды тәсіл негізінде тау жыныстары массивінің тұрақтылық категорияларын анықтадық және осыған байланысты құрамды бекітпе түрін таңдадық.

АННОТАЦИЯ

В диссертационной работе рассмотрены и обоснованы параметры системы выемки в водоносных горизонтах, обеспечивающие безопасность и стабильность проходки ствола в условиях пласта -437/-454м шахты" Молодежная".В ходе работы были изучены гидрогеологические и горнотехнические особенности.

В специальном разделе работ предусматривается обеспечение срока службы и безопасности ствола с помощью специального метода проходки ствола и закрепления состава. Оценка устойчивости горных пород. Используя многофункциональную геомеханическую классификацию Д. Лобшира, мы определили категории устойчивости массива горных пород на основе интегрального подхода и в связи с этим выбрали составной тип крепления.

ABSTRACT

In the dissertation work, the parameters of the dredging system in aquifers that ensure the safety and stability of the shaft penetration in the conditions of the -437/-454m formation of the Molodezhnaya mine are considered and justified.In the course of the work, hydrogeological and mining technical features were studied.

A special section of the work provides for ensuring the service life and safety of the trunk using a special method of drilling the trunk and fixing the composition. Assessment of rock stability. Using D. Lobshir's multifunctional biomechanical classification, we determined the categories of rock mass stability based on an integral approach and therefore chose a composite type of attachment.

МАЗМҰНЫ

	Кіріспе	10
1	Зерттеу объектісінің сипаттамалары	11
1.1	Ауданның қысқаша сипаттамасы.	12
1.2	Кенорының қысқаша геологиялық сипаттамасы	13
1.3	Кен орынының гидрогеологиялық жағдайлары	15
1.4	Кен орнын игерудің инженерлік – геологиялық шарттары	15
2	Скиптік оқпанның құрылыс ауданындағы тау жыныстары массивінің тұрақтылығын бағалау	18
2.1	Тау жыныстары массивінің рейтингін анықтау Д.Лобширдің геомеханикалық классификациясы	18
2.2	Тау жыныстары массивінің рейтингі	18
2.3	Жерасты қазбаларын жобалау нормалары бойынша тау жыныстары массивінің орнықтылық санаттарын анықтау	24
2.4	Оқпан бөлігінің бекіткпеге есептік жүктемені анықтау ҚНжЕ II 94-80 әдістемесі бойынша	26
3	Тік оқпанның бекітпесіне түсетін жүктемені анықтау	30
3.1	Оқпанды өтудің инженерлік-геологиялық шарттары	30
3.2	Бүйірлік қысымның λ−коэффициентін теориялық зерттеу негізінде оқпанның (437÷454 м) бөлігінің бекітпе жүктемесін анықтау.	34
3.3	Физикалық модельдерге негізделген бекітпе түрін таңдау	36
3.4	Зерттеліп отырған қабаттағы бекітпе түрін анықтау Нс = 437 ÷ 454м	38
4	"Скиптік" оқпанының әр түрлі конструкцияларының көрсеткіштерін техникалық-экономикалық бағалау.	55
4.1	Оқпан бекітпесінің материал сыйымдылығын НС=437 ÷ 454 м есептеу	55
4.1.1	ЖШС «ГСК – Шахтпроект» ұсынған бекітпе.	55
4.1.2	УроРАН ИГД ұсынған бекітпелер конструкциясының материал сыйымдылығын есептеу	56
4.1.3	Диссертациялық зерттеу нәтижелері бойынша ұсынылатын бекітпе құрылымының материал сыйымдылығын есептеу	56
	Қорытынды	60
	Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	62
	А қосымшасы	64
	Б қосымшасы	65
	В қосымшасы	66

КІРІСПЕ

Жұмыстың жалпы сипаттамасы

Зерттеу нысаны "Қазхром" ТҰК АҚ "Молодежная" шахтасының "СКИПТІК" тік оқпанының бекітпесі және тау жыныстарының массиві болып табылады.

Диссертациялық жұмыстың өзектілігі.

Шахталардың тік оқпандары тау-кен кәсіпорнының жер асты бөлігінің жер бетімен байланысын қамтамасыз ете отырып, қазбалардың технологиялық кешенінде негізі болып табылады.Олар ұзақ мерзімде қызмет етеді және осыған байланысты оларға жоғары талаптар қойылады: оқпан бекітпесіне зақым келмеуі керек, оған тиісті материалды таңдау, зерттеу және есептеу арқылы анықталатын тиісті қауіпсіздік маржасы бар бекітпенің дизайнына қол жеткізіледі.

Оқпанды өту-шахта құрылысының ең жауапты, қымбат, көп уақытты қажет ететін және маңызды кезеңдерінің бірі.

Шамамен шахта құрылысының шығынының 30% және құрылыс ұзақтығының 50% осы тік оқпандарды өту үлесіне жатады. Осы шығындардың 60% - ға дейіні қазбаларды бекітумен байланысты.

Қазіргі жерасты құрылысының сипаттамалық ерекшеліктерінің бірі-кен орындарының тереңдігінің артуы, нәтижесінде тау-кен геологиялық жағдайларының күрделенуі, бұл өз кезегінде тұрақсыз, суланған және ұсақталған жыныстардың өту тереңдігінің артуымен байланысты. Сондықтан тік оқпандарды бекітудің сенімділігі мен беріктігі мәселесі ерекше маңызға ие.

Тереңдігі бар тау жотасындағы кернеулер деңгейінің өсуі салынып жатқан және пайдаланылып жатқан күрделі тау-кен қазбаларының тұрақтылығын қамтамасыз ету проблемасын шиеленістіреді.

Жобалау кезеңінде таңдалған бекітпе және оның сипаттамалары құрылыс және пайдалану процесінде өндірістің тұрақтылығын қамтамасыз етуі керек, бірақ тәжірибе көрсеткендей, бұл көбінесе жобалағандай бола бермейді. Дөң хромит кен орындары тобының құрамына кіретін зерттелетін объект өзінің табиғи параметрлері бойынша пайдалы қазбалардың көлемі мен бай құрамымен ғана емес, сонымен қатар кенді денелердің пайда болуының тау-кен геологиялық жағдайларының гетерогенділігімен, жоғары күрделілігімен және массивтің құрылымдық бұзылуымен ерекшеленеді. Осыған байланысты, тау-кен қазбаларының бекітпеге түсетін жүктемелерді есептеу және олардың сенімді жұмыс қабілеттілігін, беріктігі мен тұрақтылығын қамтамасыз ету кезінде факторлардың бірі тау-кен қазбаларын орналастыратын массивтің геомеханикалық күйі болып табылады.

Бұл кен орнына тән ерекшелік-массивте әрекет ететін кернеулердің біркелкі емес өрісі. Құрылымдық ерекшеліктер көптеген тектоникалық бұзылулардың болуымен және тау жыныстарының қатты бөлінуімен сипатталады. Бұл ортаның құрылымдық блоктары қазіргі геодинамикалық қозғалыстардың әсерінен қозғалмалы күйде болады. Олар бекітпенің біркелкі

емес шоғырланған жүктемесін тудырады, бұл құрылыс кезеңінде де, одан кейінгі жұмыс кезінде де өндірістің тұрақтылығын қамтамасыз етуде елеулі проблемалар туғызады.

Салынып және пайдаланылып жатқан шахта оқпандарының бекітпесінің тұтастығын бұзұлуы үлкен мәселелерге әкеліп соқтыруы мүмкін. Мысалы оны қалпына келтіруге жұмсалатын елеулі шығындар, салынып жатқан оқпан өтудің жылдамдығының төмендеуі, шахта жұмысының тиімділігінің бұзылуы, кейде жұмысты толық тоқтатумен немесе қазбаларды консервациялаумен байланысты көптеген жағымсыз салдарға әкеп соғады.

Тік оқпандардың тұрақтылығын қамтамасыз ету өзекті мәселе болып табылады, оны шешудің нәтижесі көбінесе тау-кен кәсіпорындарының тиімділігіне, сондай-ақ оларды салу мен пайдалану кезіндегі қауіпсіздікке байланысты.

Жұмыстың мақсаты: Сулы горизонты бар анизотропты массивте орналасқан күрделі тау-кен-геологиялық жағдайларда Құрылыс және пайдалану кезінде шығындарды азайтуды қамтамасыз ететін геомеханикалық және тау-кен техникалық факторларын кешенді есепке алу негізінде бекітпелердің инновациялық конструкцияларын және тік оқпанды бекітудің тиімді технологияларын әзірлеу және негіздеу болып табылады.

Жұмыстың негізгі идеясы жүк көтергіштігі мен пайдалану сенімділігін арттыруды, сондай-ақ құрылымның материал сыйымдылығын барынша азайтуды қамтамасыз ететін, оқпан өту сатысында "тау жынысы массиві-технология-тік оқпан" жүйесі элементтерінің өзара іс-қимыл ерекшеліктерін ескере отырып, оқпан өндірісімен қиылысатын массив қабатының (қабатының) әрбір интервалы үшін бекітпелердің жеке конструкцияларын әзірлеу болып табылады.

Зерттеудің негізгі міндеттері:

1) Молодежная шахтасының "скиптік" оқпанын қазудың геомеханикалық және тау-кен геологиялық жағдайларын зерттеу, жалпылау және талдау;

2) Геологиялық-құрылымдық модельдің ерекшеліктерін, физика – механикалық қасиеттерін және оқпан тереңдігі аралығындағы ультрамафикалық жыныстар-серпентиниттер кешені массивінің гидрогеологиялық сипаттамаларын зерттеу $H = 437 \div 454$ м;

3) Тау жыныстары массивінің иерархиялық-блоктық құрылымын ескере отырып, тау жыныстарының тұрақтылығын бағалау. Д. Лобширдің көпфункционалды геомеханикалық классификациясын қолдана отырып, интегралды тәсіл негізінде тау жыныстары массивінің тұрақтылық категорияларын анықтау (MRMR – Mining Rock Mass Rating);

4) Зеріттеліп отырған қабат үшін қоршаған жыныс массивімен бірлесіп Деформацияланатын бекітпенің өзара іс-қимылын ескере отырып, физикалық модельдер негізінде бекітпенің түрі мен құрылымын таңдаудың негіздемесі;

5) Оқпан тереңдігінің зерттелетін интервалында оқпан бекіткіштерінің конструкциясының материал сыйымдылығын талдау.

Жұмыстың ғылыми жаңалығы. Зеріттеліп отырған қабат интервалы үшін әр түрлі беріктік және деформациялық сипаттамалары бар ұсақ құрылымды тау жыныстарының блоктарында салынған тік оқпан бекіткіштерінің сенімді және үнемді конструкцияларын әзірлеуден тұрады.

Мақалалар. Диссертация тақырыбы бойынша бір мақала "Ұлытау-Қазақстан металлургиясының бесігі" Халықаралық ғылыми-практикалық конференциясының Еңбектер жинағында жарияланған (18.05.2023 ж.).

1 Зерттеу объектісінің сипаттамалары

1.1 Ауданның қысқаша сипаттамасы

«Қазақ КСР 40 жыл – Молодежная» кен орны Ақтөбе облысы, Хромтау ауданының солтүстік-шығысқа қарай 12 шақырым жерде орналасқан(Сурет 1). Кен ауданының жері тегіс емес. Ең биік нүктесі – 488 метр болса, ең төменгі нүктесі – 306 метр. Ауданның беткейлерінің бірі таулы жазық болғанымен, шығыста өзенге қарай рельефтің төмендеуі байқалады.

1.1– сурет – Хромтау ауданының жалпы жоспары

Климаты күрт континенталды, қысы суық, жазы ыстық және құрғақ. Жазда құрғақ желдер мен шаңды дауылдар, қыста қарлы борандар жиі кездеседі. Шілденің орташа температурасы +35 - 40°С, қаңтарда сәйкесінше -35 - 40°С . Жауын-шашын шамамен орташа мөлшері 300 мм жылына. Топырақтың қату тереңдігі-1,8 м.

Өңірдің көлік жағдайлары қолайлы. Хромтау арқылы Ташкент-Орал мемлекетаралық автомагистралі және Орск – Қандыағаш теміржол желісі өтеді. Кен орнынан 3 км қашықтықта теміржол, ал 1 км-де автомобиль жолы өтеді. Хромтау қаласында "Донская" теміржол станциясы орналасқан, онда "Донской ГОК" ААҚ өнімдері Қазақстан мен Ресейдің ферроқорытпа зауыттарына жеткізіледі. "Донская" теміржол станциясынан солтүстік-батыс бағытымен 25 км Қандыағаш-Ор теміржол торабы өтеді. 2004 жылы пайдалануға берілген Хромтау-Алтынсарин жаңа теміржол торабы тау-кен өндіру Солтүстік Қазақстан мен мұнай-газ Батыс Қазақстанды байланыстырады. Бұл жолдың іске қосылуы Хромтау ауданының және жалпы Ақтөбе облысының қарқынды экономикалық дамуына оң әсерін тигізді. Хромтау қаласы Ақтөбе облысының орталығымен ұзындығы 110 км асфальтталған жолмен байланысты. өңірді энергиямен жабдықтауды Ақтөбе

АЭК 220 және 110 киловольт желілері арқылы жүзеге асырады. Кен орнынан батысқа қарай 65 км жерде энергия берудің кабельдік желісі салынды.

1.2 Кенорынның қысқаша геологиялық сипаттамасы

«Молодежная» Оңтүстік Кемпірсай ауданының Шығыс Кенді аймағында орналасқан және Кемпірсай ультранегізді массивімен шектеседі. Кемпірсай ультранегізді жыныстар массиві Оралтау Антиклинориясымен шектесетін-бірінші ретті құрылым, оның ішінде екінші және одан жоғары ретті брахиантиклинальды құрылымдар ерекшеленеді.

Кемпірсай массивінің оңтүстік-шығыс бөлігінде Тектоникалық бұзылулар аймақтарымен бөлінген 27 құрылымдық блок бөлінген. Ауданның геологиялық құрылымына бор,палеоген және төрттік жүйелердің шөгінділері және орта палеозой интрузивті кешені қатысады. Палеозой жыныстары қатпарларға жиналып, ақаулар арқылы бұзылады, олардың кейбіреулері ұзақ өмір сүреді.

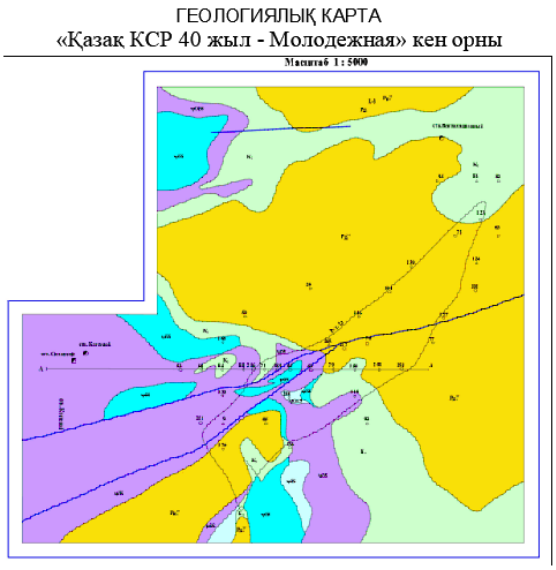
Перидотиттер гарцбургиттер мен лерцолиттермен ұсынылған. Дуниттерде пироксен дәндерінің қосындылары бар. Перидотит дуниттері арасындағы байланыс әдетте өткір, бірақ кейде тау жыныстары арасындағы біртіндеп ауысулар болып табылады. Оңтүстік Кемпірсай кен алқабының дуниттері бойынша серпентиндер кен денелерінің негізгі жыныстары болып табылады.

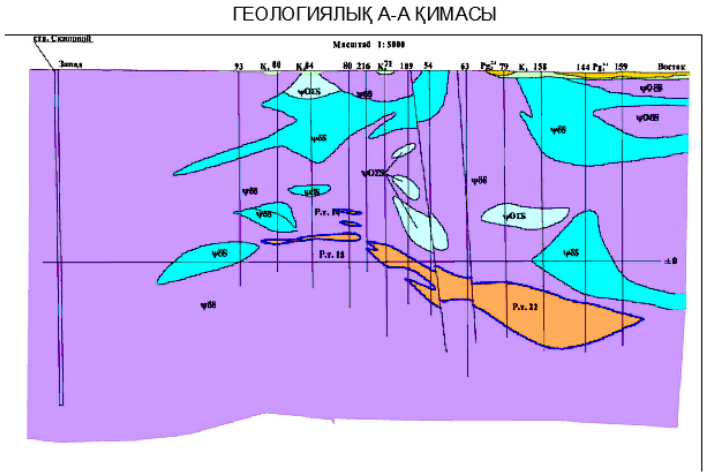
Пироксениттер сирек кездеседі. Кеңейту арқылы шоғырлар бірнеше жүз метрге созылады. Олардың қуаты 1,5-тен 3,5 м-ге дейін негізгі жыныстармен Экзоконтакт қара серпентинит жиегімен ұсынылған. Актинолит жыныстары кен орындарында дамыған, 0,01 – ден 0,5 м-ге дейінгі Қуаттылығы аз шоғырларымен ұсынылған (1.2-сурет). Оливин нориттерінің қуаттылығы 50-70, ұзындығы шамамен 5 км болатын бөгеттер түрінде кездеседі. Габбро-диабазалар массивте кеңінен дамыған, тік құлауы бар ендік (70-100º) созылу бөгеттерімен ұсынылған, кен денелерін жарып, кен денелерінің жарылған бөліктерінің салыстырмалы қозғалыстары байқалады. Массивтің магмалық массаларының дифференциациясы мен қатаюы қарқынды тектоникалық кернеулердің әсерінен болды, бұл әртүрлі жастағы тау жыныстарының көптеген үзілістерімен көрсетілген.

Кен орны генезисі бойынша магматогендіге жатады. Массив Кемпірсай антиклинорийінің құрылымына енгізілді, ол батыстан батысқа кең доғамен иілген Плакунск – Ойслқара ойпатымен, ал шығыстан - негізгі Орал ойпатының аймағымен шектелген. Антиклинорияның солтүстік бөлігінде оның асимметриялық құрылымы көрінеді. Құрылымның өзегі - Эбитин антиклиналы. Батыс қанаты S-тәрізді иілісі бар Койсай ойпатымен бұзылған, Антиклиналь солтүстігінде диабаздар мен ультрабазиттердің протрузивті денелерімен, оңтүстігінде ультрабазит - амфибол протрузияларымен бұзылған метаморфты тақтатастар мен кварциттермен бүктелген. Оңтүстік және

Орталық кен орындары меридиональды бағытта, ал солтүстігі солтүстік-шығыс бағытта созылған.

Шөгінділер жер бетіне шықпайды. Солтүстік кен орны тік кен табаны, Орталық және Оңтүстік кен орындары үлкен кен линзаларын сияқты оранласқан. Кен денелерінің морфологиясы дөңес, борпылдақ және шашыранды болуымен сипатталады; ішкі құрылымы талапқа сай емес рудалар мен бос жыныстардың учаскелерінің, сондай-ақ көрінетін қалыңдығы 8 м-ге дейінгі секанттық дамбалардың болуымен күрделенеді.Пішіні салыстырмалы түрде күрделі, линза тәрізді.





1.2– сурет– Геологиялық карта

Кемпірсай ультранегізді тау жыныстарының массиві аймағында хром рудаларының 160-тан астам кен орындары мен рудалық көріністері анықталды, олар үш кен алаңына топтастырылған: - Оңтүстік Кемпірсай; - Батыс – Кемпірсай; - дала. Оңтүстік Кемпірсай кен орны ультра негізді тау жыныстарының Кемпірсай массивінің оңтүстік-шығыс бөлігінде шектелген.

Кен аймағында 4 ірі кен орны ашылды: «Қаз. 40 жыл. КСР - Молодежная», «Қазақстан Тәуелсіздігіне 10 жыл», «Алмаз – Жемчужина», «Миллионное». Бұл кен алқабының кен орындары бір-біріне қатысты бірнеше кенді денелердің болуымен сипатталады. Кенді денелер үзіліссіз, әдетте, ығысу арқылы бөлек блоктарға бөлінген.

Олардың вертикальды амплитудасы 200 м, тіпті 350 м-ге дейін жетеді.Оңтүстік Кемпірсай кен орны аймағындағы хромит рудаларының кен орындарын локализациялаудың ең оңтайлы аймақтары Батыс және Шығыс рудалы жолақтар болды. Молодежное кен орны Оңтүстік Кемпірсай кен орнының шығыс кенді белдеуінде орналасқан. Кен орнындағы Кемпірсай

ультранегізді массивінің жыныстары мезокайноз шөгінділерімен ұсынылған жұқа платформалық жабынмен жабылған.

Кеңістіктің солтүстік және оңтүстік бөліктерінде ығысу сипатындағы бұзылулар белгіленеді және оны үш үлкен және бір шағын блокқа бөледі, олар өз кезегінде кішігірім жарылымдармен бөлінеді. Бұзылу сипаты бар жазықтықтары оңтүстік пен оңтүстік-батысқа 70-85º бұрышпен беріледі. Жарықтардың бойындағы қозғалыстың тік амплитудасы аз – 8-16-дан 42 м-ге дейін.

Осылайша, кен орнында солтүстік-шығыс және оңтүстік-шығыс соқтығыстарының тік құлау бұрыштары бар тектоникалық жарылыстары басым. Көбінесе тектоникалық бұзылулар аймақтары жарылумен бірге жүреді. Мұндай аймақтарда шахталық қазбаларды жүргізген кезде шөгінділер пайда болады.

1.3 Кен орнының гидрогеологиялық жағдайлары

Кен орны Ор су алабының шығыс беткейінде орналасқан. Кен орны үшін жасалған гидроизогипс картасына сәйкес ағынның көлбеуі (0,01-0,08) шығыс бағытында анықталды. Кен орнының жер асты сулары жарылған ультрамафикалық жыныстар мен кен аймағына орайластырылған қысымсыз Сулы горизонтпен ұсынылған. Судың пайда болу тереңдігі 10,8-ден 17,85 м-ге дейін өзгереді. жүргізілген режимдік бақылаулармен жыл бойына су деңгейінің ауытқу амплитудасы 0,34-тен 3,0 м-ге дейін өзгеретіні анықталды.

Тау жыныстарының сүзу қасиеттері аз мөлшерде сипатталады. Судың көптігі және максималды сүзу коэффициенті – тәулігіне 0,12 м. Борпылдақ шөгінділердің қартайған қуатының болмауына байланысты олармен сулы горизонт байланысты емес. Ұңғымалардың дебиті тәулігіне 0,004-тен 0,072 $м^3$-ке дейін өзгереді.

Сапалы түрде жер асты сулары тұщы суларға жатады, ал минералдану тереңдігі біршама артады. Су тұщы, иіссіз, түссіз, судың температурасы-7-8ºС, 500 м тереңдікте-9,8 ºС.Тығыз қалдық-0,32 г / л - ден 1,15 г/л – ге дейін. Судағы иондардың мөлшері келесі шектерге ие (мг / л): хлор – 3-147; магний – 2-69; pH-7,8 – 11; жалпы қаттылық-2,7 – 7,49 мг-эквивалент. Су түрі бойынша – хлорид – гидрокарбонат – натрий – кальций. Жер асты суларының қоректенуі жауын-шашынның инфильтрациясына байланысты. "Молодежное" кен орнының шахталарының оқпан маңындағы массивтерінде екі негізгі сулы аймақ бөлінген: - біріншісі-50,0 м тереңдікке дейін; - екіншісі-торлы және скиптік оқпандар үшін -437,1-582,6 м және желдету оқпаны үшін -180-470,0 м тереңдіктер аралығында.

1.4 Кен орнын игерудің инженерлік–геологиялық шарттары

Кен орны дуниттік және перидотитті серпентиниттермен шектелген, үлкен аумақты мезакайназойдың құмды, құмды-аргиллді және опоктәрізді

түзілімдерінің жұқа жамылғысымен жауып жатыр. Сондықтан кен орнында шартты түрде үш инженерлік-геологиялық тау жыныстары кешені анықталған. Бірінші кешен борпылдақ шөгінді шөгінділермен (колбалар, құмдар, М.М. Протодьяконов бойынша беріктік коэффициенті 3-4 болатын колба тәрізді саздар, олардың тығыздығы 2,0-ден 2,5 т/м³-ге дейін) берілген.

Екінші кешен М.М.Протодьяконов бойынша беріктік коэффициенті 4-6, тау жыныстарының тығыздығы 2,0 т/м³, қопсыту коэффициенті 1,32 және қопсыған салмағы 1,5 т болатын, бұзылған серпентиниттермен (тереңдігі 50 м дейін) ұсынылған. /м .³. Дунит пен передотиттен кейінгі серпентиниттердің табиғи ылғалдылығы 2-8% құрайды.

Үшінші кешен беріктік коэффициенті 8-10 және меншікті тығыздығы 2,5 т/м³, қопсыту коэффициенті - 1,8, қопсытылған күйдегі салмағы - 1,4 т/м³ тасты серпентиниттермен ұсынылған. Кен орнының кендері екі сортпен ұсынылған: борпылдақ және бекем. Кен орнында борпылдақ кендер өте сирек кездеседі. Кендердің негізгі жыныстармен жанасулары өткір, айқын, бөгде ауысуларсыз. Кендер жоғары абразивті және шөгуге бейім. Борпылдақ хром рудалары Протодьяконов бойынша 4-6 беріктік коэффициентіне ие, олардың тығыздығы бұзылу дәрежесіне және химиялық құрамына байланысты 2,9-дан 3,7 т/м³-ге дейін.

Борпылдақ хром кендерінің кеуектілігі 10-35%, ылғалдылығы - 2-15%. Олардың қопсыту коэффициенті 1,6, қопсытылған салмағы 2,3 т/м³. Борпылдақ хром кендері жеткілікті механикалық беріктікке ие емес және оларды өндіру және әртүрлі шамадан тыс жүктемелер кезінде олар айтарлықтай тозады. Қатты хром кендерінің беріктік коэффициенті Протодьяконов бойынша 8, меншікті салмағы олардағы хром оксидінің құрамына байланысты 3,3-3,8 т/м³. Бекем кендердің ылғалдылығы 5% - дан аспайды, қопсыту коэффициенті – 1,6, қопсытылған кездегі салмағы – 2,3 т/м^3. Кен орнын барлау және қорларды есептеу Дон КБК кен орындарын геологиялық зерттеу жүргізеді, хромит кен орындарын орналастыру және оқшаулау шарттарын, кендердің заттай құрамын, кен орындарының инженерлік-геологиялық, тау-кен техникалық параметрлерін жете зерделеуді жүзеге асырады.

Кен орнын геологиялық зерттеудің жоғары дәрежесі барлау және пайдалану деректері бойынша хром кендері қорларының жоғары жинақталуын қамтамасыз етеді. Негізгі кен алқабының солтүстік қапталында орналасқан, ол 25 кен денесінен тұрады, оның 18-і теңгерімге алынды, ал 3, 4 және 22 кен денелері өнеркәсіптік санаттарға дейін зерттелді. Сонымен қатар, алғашқы екеуі ашық әдіспен , ал соңғысы жер асты әдісімен жасалады. 14 зерттеудің негізгі нысаны № 22 кен денесі болды. Ол 422-ден 660 метрге дейінгі тереңдікте жатыр және оны Молодежная шахтасы өндіреді.

Тереңірек барлау мәліметтері бойынша № 22 кен денесі кен орнындағы ең ірі болып табылады. Оның жоспардағы ұзындығы 1540 м-ге жетеді, ені 320 м, қуаты 140 м-ге дейін, пішіні линза тәрізді. Кен денесі көлденеңінен дерлік жатыр, оңтүстік-батысқа қарай көлбеу орналасқан. Оңтүстікте және

солтүстікте кен денесі ыдырайды. Оның қоры 52,2 $м^3$/т. Кендегі хром мөлшері 50 пайыздан асады. Кен орындарының қорларын барлау жеткілікті және мыналарды құрайды: В+С1 санатындағы қорлар-73%, С2 санаты-кен орындарының жалпы қорлары 27%. Кен орындары бұрғылау ұңғымалары желісімен барланған. В санаты үшін барлау желісінің тығыздығы 80х60м. Қуаты аз кен денелерінің қалған бөліктері С1 санатына жатқызылды.

Кәдімгі үлгілер хром, темір, кремний және алюминий үшін талданады. Ұңғымалар кернінің құрамын талдау негізінде оның алынған тереңдігі, құрамдас жыныстар және олардың қабаттың түзілу тік тәртібі анықталады. Осы деректер негізінде бөлімдер құрастырылады. Ол үшін көлденең шкала бойынша ұңғыма сағаларының белгілері бойынша жер бетінің рельефі салынады, содан кейін ұңғымалардың сағаларының белгілерінен ұңғыма бағыты бойынша бұрғыланған ұңғымалардың тереңдіктеріне тең ұзындықтағы сызықтар сызылады. шкала бойынша. Бұл сызықтарда екі түрлі тау жыныстарының түйісу тереңдіктерінің белгілері шөгеді, ұңғымалардың әртүрлі сызықтарында бірдей жанасулардың белгілері бір-бірімен жалғасады, тау жыныстарының пайда болу шекаралары осылай анықталады.

Бірінші тарау бойынша қорытындылар

1) 437 -454 м тереңдік интервалының геологиялық құрылымдық моделінің ерекшеліктерін, физика-механикалық қасиеттері мен гидрогеологиялық сипаттамаларын зерделеу, қорыту және талдау процесінде құрылымдық тау жыныстары блоктарының шекаралары бойынша тектоникалық аймақтардың болуы анықталды.

2) Зерттелетін серпентиниттерде және серпентинизацияланған жыныстарда учаскеде жарықшақ толтырғыштарының әртүрлі физикалық және химиялық сипаттамалары 3 тобы айқын ерекшеленеді. Деформация кезінде және тау жыныстарының ылғалдануы оқпанды өту процесінде жарықшақты толтырғыш жыныстардың сипаттамалары күрт өзгереді, сондықтан массивтің: ішкі үйкеліс бұрышы 35 – 40-тан 17-20 градусқа дейін төмендейді.

3) Аудандағы геомеханикалық жағдайлардың күрделілігіне байланысты "Скиптік" оқпанының құрылыстары зерттеу жүргізу қажет контур маңындағы массивтің кернеулі-деформациялық күйі массивтің мінез-құлқының ең тән ерекшеліктерін анықтау.

2 Скиптік оқпанның құрылыс ауданындағы тау жыныстары массивінің тұрақтылығын бағалау

2.1 Тау жыныстары массивінің рейтингін анықтау Д.Лобширдің геомеханикалық классификациясы

Тау жыныстарының массивтерін жіктеуді әзірлеумен М.М.Протодяконов (*f*), Н.С. Булычев (S), Д. Дир (RQD), Л.Мюллер, Д.Франклин, К.Терцаги, Р.Лин, Д.Ланди, Н.Бартон (Q), З.Беневский (RMR), М. Роман (SMR), Д.Лобшир (MRMR), П.Тербрюгге, А.Хайнц және басқа ғалымдар.

Д. Лобширдің рейтингтік классификациясы (mrmr-Mining rock Mass Rating) әлемдік тәжірибеде ең көп функциялы және практикалық болып саналады. Осы классификацияның деректерін басшылыққа ала отырып, сіз кентіректердің тұрақтылығын, құлауы мүмкін аймақтардың диаграммаларын, бекіту жобасын және т. б. алдын-ала есептей аласыз.

MRMR рейтингі массивтің беріктік сипаттамаларын, жарықшақтың сандық және сапалық сипаттамаларын ескеретін жеке рейтингтерден тұрады, ол өз кезегінде тау жыныстарының тозу дәрежесін, массивтегі жарықтардың бағытын, кернеу күйінің параметрлерін, гидрогеологиялық жағдайларды көрсететін түзету коэффициенттеріне көбейтіледі.

MR рейтингінің мәні 0-ден 100-ге дейін өзгереді. Д. Лобшир әдістемесіне сәйкес таужыныстарының тұрақтылық бойынша жіктеу рейтингі 5 класс бойынша 20 бөлімді қамтиды (2.1-кесте)

Кесте 2.1 – Таужыныстарының бекемділігінің Д.Лобшир классификациясы бойынша жіктелуі

MRMR рейтингінің мәндер диапазоны	0 … 20	21 … 40	41 … 60	61 … 80	81…100
Класс	1	2	3	4	5
Таужыныстарының тұрақтылығы	Өте төмен	Төмен	орташа	жоғары	Өте жоғары

2.2 Тау жыныстары массивінің рейтингі

Оқпанның негізгі тереңдігі -715м. -437м тереңдігінде $h = 17$ м сулы қабат басталады. Құжаттарда тау жыныстарын сипаттайтын (2.2-кесте) жыныстардың деформацияланбаған және суланбаған күйдегі негізгі көрсеткіштері келтірілген. Алайда, деформация және ылғалдандыру кезінде, ең алдымен, тау жыныстарының, жарықшақ толтырғыштарының сипаттамалары өзгеретіні белгілі. Ішкі үйкеліс бұрышы 35-тен 17-20° - қа дейін төмендейді, жарықшақтардың ашылуы жүреді және сәйкесінше тау жыныстарының беріктігі төмендейді.

(HC = 437 ÷ 454м)

$$MRMR = RMR \times k; \quad (2.1)$$

$$\text{RMR} = R_{RBS} + J_S + J_C; \quad (2.2)$$

мұнда: R_{RBS} – блоктағы таужыныстарының беріктігі;

J_S – жарықшақтардың саны бойынша рейтингі;

J_C – жарықшақтық жағдайының рейтингі;

k - ауа райының бұзылуын, жарықтардың бағытын, массивтегі кернеуді,жарылысты, жер асты су ағындарының болуын ескеретін коэффициенттер.

IRS = 71 Мпа-бүтін массивтің беріктігі (Intact Rock strength) (2.2-кесте).

Сулы горизонттағы, тау жыныстарының механикалық сипаттамаларының өзгеруін ескере отырып:

$$RBS = IRS \times 0{,}8 \times k \quad (2.3)$$

$$k = \text{А}_{\text{үг}} \times \text{А}_{\text{жбағ}} \times \text{А}_{\text{жж}} \times \text{А}_{\text{су}} \quad (2.4)$$

$$k = 0{,}96 \times 0{,}95 \times 0{,}94 \times 0{,}95 = 0{,}81$$

$\text{А}_{\text{су}}$-су ағындарының әсерін ескеретін коэффициент. Су ағындары массивтің беріктігін төмендетеді. «Молодежная» кен орнында су келімі 198$\frac{\text{м}^3}{\text{сағ}}$. Жоғары қысымды $\text{А}_{\text{су}}$=0,80

Кесте 2.2 – Жер асты суларының әсері

Ылғалды жағдайда	Орташа қысым 1–5 МПа, 25–125 л/мин	Жоғары қысым> 5МПа, > 125 л/мин
95-90%	90-80%	80-70%

$\text{А}_{\text{жж}}$-жарылыс жұмыстарының әсерін ескеретін коэффициент. Жарылыс жұмыстарының нәтижесінде жаңа жарықтар пайда болуы немесе бұрыннан барлардың ашылуы мүмкін, бұл массивтің беріктігінің төмендеуіне әкеледі. Осы фактор бойынша түзету коэффициенттері 2.3-кестеде келтірілген.

Есептеу үшін шахтада $\text{А}_{\text{жж}}$ = 0,94 жақсы стандартты жарылыс жүргізіледі деп қабылдаймыз.

Үгілу факторын кесте 2.4-тен 4 жылдан көп, жеңіл деп $\text{А}_{\text{үг}}$=0,96 деп қабылдап аламыз.

Кесте 2.3 – Жарылыс жұмыстарының факторы бойынша коэффициент

Қазба өту процесі	Әсері, %
Бұрғылау Тегіс жарылыс Жақсы стандартты жарылыс Нашар жарылыс	100 97 94 80

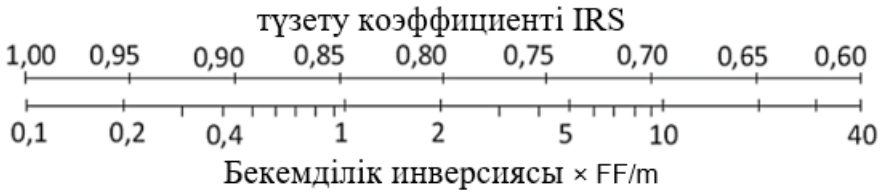
Кесте 2.4 – Үгілу факторы бойынша коэффициенті

Таужыныстарының үгілу дәрежесі, %	Жарты жыл	1 жыл	2 жыл	3 жыл	4 жылдан көп
	100	100	100	100	100
Жеңіл	88	90	92	94	96
Орташа	85	84	86	88	90
Жоғары	70	72	74	76	78
Толық	54	56	58	60	62
Үгілу қыртысы	30	32	34	36	38

$A_{жбаг}$ - жарықшақтардың бағытының коэффициенті. Жарықшақтардың бағытын ескеретін коэффициенттерді 2.5 және 2.6 кестелерден қабылдап аламыз.

Кесте 2.5 – Жарықшақтар бағыты бойынша пайыздық көрсеткіштер

Блокты анықтайтын жарықтар саны	Тігінен ауытқыған кенжарлар саны				
	70%	75%	80%	85%	90%
3	3	-	8	-	-
4	4	3	-	2	-
5	5	3	3	2	1
6	6	5	4	3	2,1



2.1 – сурет - Номограмма қол тигізбеген массивтің беріктігін түзету жыныстың беріктігі мен жарықтардың тығыздығын ескере отырып

Кесте 2.6 – Жарықшақтардың бағытының коэффиценті

Блокты анықтайтын жарықтар саны	Тігінен ауытқыған жарықтар саны	Жарықшақтық жағдайындағы айырмашылықтарды есепке алу үшін массивтегі жарықшақтардың бағдарлану коэффициенттері, %		
		0-15°	16-30°	95°
3	3 2	70 80	80 90	95 95
4	4 3 2	78 75 85	80 80 90	90 95 95
5	5 4 3 2 1	70 75 80 85 90	75 80 85 90 95	80 85 90 95 -

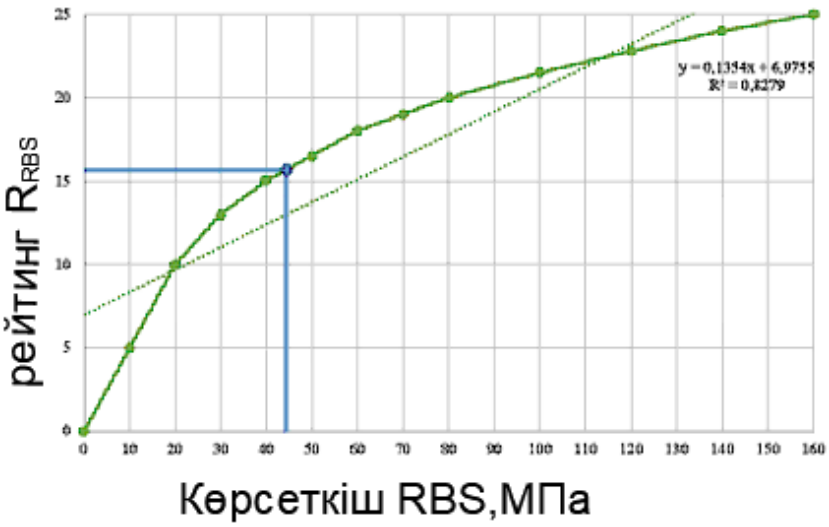
Есептеу шарттары бойынша біз $А_{жбағ}$ = 0,95 қабылдаймыз.

Кесте 2.7 – Бекемдік коэффициенті бойынша инверсия көрсеткішін анықтауға арналған кесте (Моос шкаласы бойынша)

Толтырғыш	Тальк, молибден	Гипс, хлорит	Кальцит, ангидрит	Флюорит, халькопирит	Апатит
Бекемдік коэффициенті	1	2	3	4	5
Инверсия	1,0	0,5	0,33	0,25	0,2

2.7-кестеге сәйкес біз серпентиниттердің белгілі бір жағдайларда судың ағуы нәтижесінде жыныстардың ылғалдануы ретінде жарықшақты толтырғыштардың сипаттамалары талькке ауысқанға дейін күрт өзгеретінін ескере отырып, беріктік коэффициенті бойынша (Моос шкаласы бойынша) инверсия көрсеткішін анықтаймыз. Сондықтан бекемділік инверсия коэффициенті – 1 (2.7-кесте), ал түзету коэффициенті IRS = 0,85

$$RBS = 71 \times 0{,}8 \times 0{,}81 = 46 \text{ Мпа}$$



2.3 – сурет – Таужыныстары блоктарының R_{RBC} бекемдігін анықтау

Әрі қарай, кесте бойынша (2.3-сурет) RMR - RBS рейтингінің құрамдас бөлігі орналасқан.

$$R_{RBC} = 14$$

$$RS = RMR - R_{RBC}, \tag{2.5}$$

$$RS = 33 - 14 = 19$$

J_c рейтингі жарықшақтардың тығыздығына (FF/m) немесе олардың арасындағы қашықтыққа байланысты. Сурет 2.2 көрсетілген кесте бойынша анықталады.

Жарықшақтардың даму қарқындылығы жарықшақтық модулі бойынша бағаланады $M_{тр}$ (1м^2 жарықшақтар саны). Массивтер жарықшақталған $M_{тр}$=15÷ 30, орташа жарықшақты $M_{тр}$= 7 ÷ 14, азжарықшақты $M_{тр}$= 2 ÷ 6, болып бөлінеді. Менің жобамдағы таужыныстарында орташа жарықшақты $M_{тр}$= 7 ÷ 14, жарықшақтардың арақашықтығы ≈ 0,13 м.

$$J_s = 13$$

J_c жарықшақтық жағдайының рейтингі келесідей анықталады:

$$J_c = 40 \cdot \frac{A}{100} \cdot \frac{B}{100} \cdot \frac{C}{100} \cdot \frac{D}{100} \cdot \frac{E}{100} \tag{2.6}$$

$$J_c = 40 \cdot \frac{85}{100} \cdot \frac{55}{100} \cdot \frac{75}{100} \cdot \frac{60}{100} \cdot \frac{75}{100} = 6.31$$

J_c=6

Зеріттеліп отырған қабаттың массивінің рейтингі:

$$RMR = R_{RBC} + J_S + J_C, \tag{2.7}$$

RMR=14+13+6=33

Кесте 2.8 – Көрсеткішке түзету коэффициенттері

А. Жарықшақтардың ауқымды әсері					
Көп бағытты толқын тәрізді					100
Бір бағытты толқын тәрізді					95
Қисық					90
Сәл толқын тәрізді немесе түзу					85
В. Жарықшақтар арасындағы аздаған қашықтық 200х200 мм					
Біркелкі емес /тұрақты емес					95
Бірқалыпты шығыңқы					90
Тегіс шығыңқы					85
Бұдырлы толқынды					80
Бірқалыпты бұдырлы					75
Тегіс және бұдырлы					70
Бұдырлы тегіс					65
Бірқалыпты жазық					60
Тегіс					55
С. Жарықшақ қабырғалары деформацияланған және жыныстар мен агрегаттарға қарағанда әлсіз					75
D. Күмпу Қалыңдығы < ұзындығы Қалыңдығы > ұзындығы					 60 30
Е. Цементтелген толтырылған жарықтар (тау жынысы жарықшақ толтырғышынан күшті)					
Толтырғыш бекемділігі	5	4	3	2	1
Коэффициент мәні	95	90	85	80	75

Барлық түзету коэффициенттерін ескере отырып:

$$MRMR=RMR \cdot A_{үг} \cdot A_{жбағ} \cdot A_{жж} \cdot A_{су} \quad (2.8)$$

MRMR=33×0,96×0,95×0,94×0,80=22,6

MRMR=22,6

Зерттеліп отырған қабат Д.Лобширдің таужыныстарының бекемділігі классификациясы бойынша 4-классқа жатады, төмен тұратылықты.

2.3 Жерасты қазбаларын жобалау нормалары бойынша тау жыныстары массивінің орнықтылық санаттарын анықтау

Тік шахта оқпанының бекітпесінің түрі мен параметрлерін есептеу инженерлік геологиялық, гидрогеологиялық, сондай-ақ жұмыстарды ұйымдастыру схемалары мен әдістерін ескере отырып, сағасы, ұзын бөлігі, түйісу учаскелері үшін сараланған түрде жүргізілуі керек екендігі белгілі. Бұл жағдайда алдымен тік тау жыныстарының орнықтылық категорияларын анықтау қажет. Анықтаудың негізгі әдістерінің бірі тұрақтылық ҚНжЕ-II-94 - 80 (2004), ҚР ҚН 2.03 04-2013, ҚР ҚК 2.03-106-2013 – "жерасты тау-кен қазбалары" болып табылады.

Тік оқпанның көп бөлігі, сондай-ақ түйісу учаскелері үшін бекіту түрін таңдау және параметрлерін есептеу 2.9–кесте сәйкес тік қазбалар жыныстарының орнықтылық категорияларын анықтау негізінде жүргізілуі керек.

Кесте 2.9 – Тік қазбалар жыныстарының тұрақтылық санаттары

Таужыныстарының орнықтылық категориясы	Тау жыныстарының тұрақтылығын бағалау	Тік қазба жыныстарының тұрақтылық санаттары “С”
I **II** **III** **IV**	Орнықсыз Орташа орнықты Орнықты Өте орнықты	3-ке дейін 3-тен 6-ға дейін 6-дан 10-ға дейін 10-нан жоғары
Ескерту: R_c = 2 МПа кезінде таужыныстарының орнықтылығы IV санатына жатады.		

Тік оқпан өтуде таужыныстарының опнықтылық критерийін келесі формуламен анықтаймыз:

$$C = \frac{k_г k_{сб} k_ц k_t H_p}{26,3 + k_a R_c (5,25 + 0,0056 k_a R_c)}, \quad (2.9)$$

$k_г$- судың салмақтық әсерін ескеретін коэффициент: Су келімі көп горизонтта $k_г$ келесі формуламен анықтайды:

$$k_г=\frac{(\gamma h_{1-}P_B)+\gamma_n-\gamma_B)\frac{1}{1-\varepsilon}h_2}{\gamma H},(2.10)$$

мұндағы h_1- су өткізбейтін топырақтан жер бетіне дейінгі тау жыныстарының қалыңдығының биіктігі,м;

h_2- Сулы қабаттағы қарастырылып отырған қимадан жыныстар қалыңдығының биіктігі су өткізбейтін топыраққа дейінгі горизонт (сулы горизонттың төбесіне дейін), м;

γ_n, γ_B- таужыныстары бөлшектерінің және судың меншікті салмағы, кН/м^3 (тс/м^3);

ε – сулы горизонт жыныстарының кеуектілік коэффициенті;

Н – қарастырылып отырған қимадан жер бетіне дейінгі жыныстар қалыңдығының биіктігі, м;

$P_В$ – су келімінің төмендеуін ескере отырып, жер асты суларының қысымы, кПа;

$k_{сб}$ – оқпанының ұзын учаскелері үшін басқа қазбалардың оқпанына әсер ету коэффициенті 1-ге тең; $k_{сб}$ түйісулері үшін 1,5-ке тең;

$k_ц$- тазарту жұмыстарының әсер ету коэффициенті, әсері жоқ болса $k_ц$=1, тазарту жұмыстарының әсері болған жағдайда арнайы мәндерден таңдап алынады;

k_a- таужыныстарының көлбеулік бұрышының әсер ету коэффициенті, град; Жазық орналасқан таужыныстары үшін k_a=1, басқа жағдаларда келесі формуламен анықтаймыз:

$$k_a = \frac{1}{1+0.5sin\alpha}, \qquad (2.11)$$

мұндағы k_t-шахта оқпандары үшін жобаланған қазбаны пайдалану уақытының әсер ету коэффициенті 1 – ге тең, басқа қазбаларда 0,9-ға тең;

H_p, R_c, γ – 2.9 және 2.10 формуладағы мәндер.

Ескерту. R_c өлшем бірлігі $\frac{кгс}{см^3}$ болған кезде 2. Формулаға R_c орнына $0.1 \times R_c$ қою керек.

Зеріттеліп отырған горизонт -437 ÷ -454 м, қабат тереңдігі h=17м. Орташа жарықшақталған серпентиниттер, апопироксендер, су келімі жоғары.

Су келімі әсерінің коэффициентін 2.10 формула арқылы есептейміз:

$$\gamma_n=2,59 \times 10^2 Мпа,$$

γ_B=1,0

ε =3,7%

R = 70,0 МПа – таужыныстарының сығылу шегі;

$P_В$=1.0, яғни 9,8 тс/м^2 =9,8кПа.

Негізгі есептеу ережелері:

$$H_p= = k \times H = 1057 \text{ м} \qquad (2.12)$$

$$k = 1{,}0.$$

$К_с$-жарықшақтық және блоктылық шарттары бойынша, есепке ала отырып 0,7 түзету коэффициентін енгіземіз

$$К_с = 0{,}4 \times 0{,}7 = 0{,}28,$$

сонда

$$R_c = 70{,}0 \times 0{,}28 = 19{,}6 \text{ МПа}.$$

2.10 формула арқылы $k_г$ есептейміз:

$$k_г = \frac{(2{,}59 \times 1057 - 1) + (2{,}59 - 1) \times \frac{1}{1+0{,}037} \times 1040}{2{,}59 \times 1057} = 1{,}584$$

$$C = \frac{1{,}584 \times 1{,}0 \times 1{,}0 \times 1{,}0 \times 1057{,}0}{26{,}3 + 1{,}0 \times 19{,}6 \times (5{,}25 + 0{,}0056 \times 1{,}0 \times 19{,}6)} = 12{,}74$$

ҚНжЕ II-94-80 зерттеліп отырған қабатына сәйкес, С=12,74 орнықтылық критерийінің шамасының есептік көрсеткіші бар IV санатқа жатады, мұндағы с>10, яғни өте тұрақсыз санатқа жатады.

Кесте 2.10 – Оқпан -437 ÷ -454 м аралығындағы тұрақтылықтың есептік көрсеткіштерінің жиынтық кестесі

Оқпанның тереңдігі, м	Δh, м Қабаттың тереңдігі	R_c, Мпа	$К_с$	С	Орнықтылық категориясы
437 ÷ 454	17,0	19,6	0,28	12,74	IV өте тұрақсыз

2.4 Ұзартылған бөліктің бекіткішіне есептік жүктемені анықтау ҚНжЕ II 94-80 әдістемесі бойынша оқпан

Тазарту жұмыстарының әсер ету аймағынан тыс тік оқпанның ұзын бөлігінің бекіткішіне тау қысымынан түсетін есептік көлденең радиалды жүктеме [ҚНжЕ]формуласы бойынша анықталады.

$$P_Г = К_П \cdot К_Н \cdot m_y \cdot P^H [1+0{,}1(r_0 - 3)], \qquad (2.13)$$

мұнда $К_П$ - шамадан тыс жүктеме коэффициенті, 1,3;

$К_Н$ - жүктемелердің біркелкі еместігі коэффициенті;

m_y - бекітпе түрін ескеретін жұмыс жағдайларының коэффициенті: монолитті бетон бекітпеде m_y=0,8, құрамды – m_y= 0,75, бүрікпебетон m_y=0,5;

P^H - тау қысымынан бекітпеге нормативтік көлденең жүктеме (кПа) , тау жыныстарының тұрақтылық критерийіне байланысты С айқындалады

$$P^H = 10\cdot[(2C-1)+\Delta] \text{ егер } C\leq 6; \quad (2,14)$$
$$P^H = 10\cdot[(3C-7)+\Delta] \text{ егер } 10\geq C>6; \quad (2,15)$$

С–орнықтылық критерийсі; Δ - оқпан өту жұмыстарының технологиясын ескеретін параметр: оқпанды өтудің бірлескен технологиялық схемасы кезінде Δ= 2 егер $C \leq 6$, Δ= 3 егер $10 \geq C > 6$; басқа қазба өту технологиясында Δ=0 деп қабылдап аламыз.

Орнықтылықтың IV категориясы үшін P^H нормативтік жүктемесін есептеуді ҚНжЕ-де көрсетілген әдістеме бойынша жүргізу ұсынылады.

Кесте 2.11 – Жүктемелердің біркелкі еместігі коэффициенті

Таужыныстарының құлау бұрышы, град	Коэффициент $К_Н$	
	Тізбекті және параллельді қазба өту технологиясында	Бірлескен қазба өту технологиясында
10 -ға дейін	2,00	1,75
10 – 35	2,50	2,00
35-тен көп	2,75	2,25

Оқпан құрылысының сипаттамасы мен шарттары:

Таза ауданы $D_{тауд}$= 8,0 м, зеріттеліп отырған аралық $Н_с$ = 437 ÷ 454м су келімі жоғары. Оқпан өту технологиясы – біріккен.

Бекітпенің есептік жүктемесін анықтау

Мұндағы $\Sigma Р_с$= $Р_{гор}$ + $Р_{гид}$; массив өте ылғалды, өте тұрақсыз; MRMR=22,6 және С=12,74. Сондықтан өндіріс қабырғаларын бекітудің өте сенімді және ылғалға төзімді жүйесі қажет. Дегенмен, ҚНжЕ II-94-80 ережелеріне сәйкес бекіткіштің көлденең жүктемелерін есептеуге болады.

Есептеу шарттары: $Н_Р$=454м; ε_n7,1 × 10^{-3}; C = 12,74; γ = 2,59 · 10^2 МПа; V=0,31; λ= 0,387 - есептелген нұсқалардың орташа мәні; R_S^O= 0,014 – біріккен қазба өту технологиясында; a_P= 1.57; $\frac{l}{r_0}$=0.75; f=0.85.

$$U_0^*= U_0\cdot f_3=2,0\cdot 0,85=1,7 \quad (2.16)$$

U_0 = 2,0 см (графиктер бойынша 2.1-сурет, ҚНжЕ 8-қосымшалары).

$$\varepsilon_{ко} = \frac{U_0^*}{r_0} + \varepsilon_к = \frac{1,7}{400} + 6\cdot 10^{-10} = 10,25 \times 10^{-3}$$

Орнықтылықтың IV санатындағы тау жыныстары үшін $P^{н}$ нормативтік қысымы тең болады:

$$P^{н} = 0{,}014 \cdot 1{,}57 \cdot (1 + 0{,}31) \cdot 0{,}387 \cdot (9{,}8 \cdot 2530 \cdot 454) \cdot (7{,}1 \cdot 10^{-3} / 10{,}25 \cdot 10^{-3}) = 125{,}43 \cdot 0{,}693 = 86{,}9 \text{кПа}.$$

$$P_{Г} = 1{,}3 \cdot 1{,}75 \cdot 0{,}8 \cdot 86{,}9 \cdot [1 + 0{,}1 \cdot (4 - 3)] = 174 \text{кПа}.$$

Тік қазбадағы монолитті және шашыранды бетонның қалыңдығын есептеу $\delta_{К}$,мм формула бойынша жүргізіледі:

$$\delta_{К} = K_{y} \cdot r_{0} \left(\sqrt{\frac{m_{\sigma 1} m_{\sigma 3} m_{\sigma 7} R_{B}}{m_{\sigma 1} m_{\sigma 3} m_{\sigma 7} R_{B} - 2K_{P} \cdot P}} - 1 \right) - \delta_{n} \qquad (2.17)$$

Р- көлденең қысым, кПа таужыныстарының қысымы мен жерасты су келімінің суммасы арқылы анықталады;

$$P_{Гид} = H_{c} \cdot \gamma_{B} = 0{,}01 \cdot H_{B}, \text{ МПа}. \quad (2.18)$$

H_{B}- су келімі жоғары горизонттың қалыңдығы, м;
γ_{B}- судың көлемдік салмағы.

$$P_{Гид} = 0{,}01 \cdot 17 = 170 \text{ кПа}.$$

Сонымен, $\Sigma P_{c} = P_{гор} + P_{гид} = 174 + 170 = 344$ кПа.

Кесте 2.12 - Массивтің тұрақтылығы көрсеткіштерінің жиынтық кестесі (Д. Лобшир және ҚНжЕ бойынша)

Оқпан терендігі Н, м	Қабат қалыңдығы, м	Таужыныстарының көлемдік салмағы γ, 10^3 МПа	Орнықтылық				Орнықтылық сыйпаттамасы	ҚНжЕ бойынша бекітпені есептеу
			Д.Лобшир Класс.б-ша		ҚНжЕ II-94-80 бойынша			$P_{г}$, кПа
			Класс, категория	MRMR	Категория	С		
54	17,0	2,59	4	22,6	IV	12,74	Өте орнықсыз	174

Екінші тарау бойынша қорытындылар

1. Д.Лобширдің көпфункционалды геомеханикалық классификациясын (MRMR) қолдана отырып, интегралды тәсіл негізінде тау жыныстарының массивінің иерархиялық блоктық құрылымын ескере отырып, тау жыныстарының орнықтылығын бағалау зерттелетін интервалда тау жыныстарының қабаттары өте төмен орнықтылықты тау жыныстары қабаты екенін көрсетті. Сондықтан өндіріс бекітпе қабатты қысымды есептеу үшін әртүрлі қабаттардың шекаралары белгіленеді.

2. Сараланған тәсілге негізделген әдістеме бойынша тұрақтылық санаттарын бағалау нәтижелері (ҚНжЕ II-94-80 бойынша) Д.Лобшир (MRMR) әдістемесі бойынша айқындалған көрсеткіштермен толық сәйкес келеді.

3 Тік оқпанның бекітпесіне түсетін жүктемені анықтау

Тік оқпанның тұрақты бекітпесі оның жұмысының сапасы мен сенімділігін анықтайды. Тұрақты бекітпенің түрі және оны салу тәсілі оқпандарды өтудің белгілі бір технологиялық схемасын қолдануды анықтайтын негізгі факторлардың бірі болып табылады. Оқпан бекітпесі зақымдалмауы керек, оған тиісті материалды таңдау және есептеумен анықталатын тиісті қауіпсіздік маржасы тағайындалады.

Тік тау-кен қазбаларына қатысты бекітпенің жүктемелерін үш бағытта анықтауға мүмкіндік беретін тау-кен қысымының теориялары бар.

Бірінші бағыт қарапайым физикалық модельдерді қолдануға негізделген, оған сәйкес бекіткішке жүктеме белгілі бір дәрежеде бұзылған бүйірлік жыныстармен жасалады. Бұл жағдайда жүктеме мөлшері бекітпенің уақытына, технологиясына және сипаттамаларына байланысты емес. Бұл бағыттың есептеу әдістері тірек қабырғаларын есептеу теориясына негізделген[1-18].

Екінші бағыт гипотезаларға негізделген, айналадағы тау жыныстарымен бірге деформацияланатын бекітпенің өзара әрекеттесуі. Бұл жағдайда бекітпенің жүктемесі бекітпенің қаттылығына және оны салу технологиясының параметрлеріне байланысты.

Үшінші бағыт тиісті түрде өңделген және ұсынылған шахта және зертханалық эксперименттердің (ҚНжЕ) нәтижелеріне негізделген эмпирикалық әдістерді құрайды.

3.1 Оқпанды өтудің инженерлік-геологиялық шарттары

Бекітпені есептеу үшін келесі бастапқы деректер қажет:

- тау жыныстары массивіндегі табиғи кернеулер (тік қазбалар үшін σ_V, жазық қазбалар үшін σ_{h1} және σ_{h2});
- массивтегі жыныстардың деформациялық сипаттамалары: деформация модулі E_0 мен Пуассон коэффициенті v_0;
- бекіту материалының деформациялық сипаттамалары: E_1 мен Пуассон коэффициенті v_1, оның ішінде-шпурлар жарылған кезде және қалыптар бөлінген және түскен кезде (монолитті бетон бекітпесі үшін).

Кен орындарының тау жыныстары массивіндегі табиғи кернеу өрісіне қатысты, әдетте, тектоникалық аймақтардың болуына байланысты кернеу өрісінің гетерогенділігі анықталды;

- көлденең кернеулердің фондық мәндері әдетте тау жыныстарының салмағынан болатын есептік кернеулерден асып түседі;
- әлсіз жарылған жыныстардан орташа және орташа жарыққа өту кезінде табиғи кернеулер мөлшерінің 20-30% - ға төмендеуі байқалады;
- кернеудің минималды мәндері тектоникалық кернеулердің жіктік аймақтарымен сипатталады[3-17].

Таужыныстарындағы табиғи өріс кернеуі

Массивтегі бастапқы кернеулерді өлшеу нәтижелері бұрынғы Кеңес одағы кезінде кен орындарында өндірілген жыныстарда 1000 м тереңдікке дейін, сондай-ақ ГЭС құрылысында белгілі болған.Өлшеу нәтижелері мәндердің үлкен таралуымен сипатталады, көбінесе өлшенген кернеулер кен орындарында жүргізілді және үстінгі таужыныстардың қалыңдығы ескертулермен белгіленді. Сонымен қатар, егер сіз кернеулердің абсолютті мәндерінен алшақтап, олардың қатынасына назар аударатын болсаңыз, онда кейбір жағдайларда айқын заңдылықтарды атап өтуге болады. Өлшеу нәтижелері бойынша нақты құрылымдарды есептеу кезінде табиғи кернеу өрістерінің компоненттерін таңдауға болады[4-7].

Қазіргі уақытта шетелде, соның ішінде Ресейде бүйірлік қысым коэффициенті үш жолмен анықталады.

1. Тереңдікке және деформация модуліне байланысты табиғи кернеу өрісіндегі бүйірлік қысым коэффициентінің мәндері

$$\lambda = 0{,}25 + 7E_0 \cdot (0{,}001 + \frac{1}{H}), \qquad (3.1)$$

E_0 – деформация модулі (ГПа); H – тереңдік (м).

2. Шетелде тереңдікке байланысты табиғи кернеу өрісіндегі бүйірлік қысым коэффициентін анықтау үшін келесі формулалар ұсынылады:

$$\lambda = 3 - \frac{H}{500};\ (H \leq 1000 \text{ м})$$
$$\lambda = \frac{9}{8} - \frac{H}{8000};\ (H \geq 1000 \text{ м}) \qquad (3.2)$$

3. Ресейлік ғалымдары жыныстар массивіндегі кернеулердің табиғи өрісіндегі көлденең жазықтықтағы негізгі кернеулердің шамаларын анықтау үшін келесі формулаларды ұсынады:

$$\sigma_1 = \lambda_0 \cdot \gamma \cdot H + 14$$
$$\sigma_2 = \lambda_0 \cdot \gamma \cdot H + 10 \qquad (3.3)$$

$$\lambda_0 = \frac{v_0}{1 - v_0};$$

v_0- Пуассон коэффициенті.

Демек, тау жыныстары массивіндегі бүйірлік қысымның жалпы коэффициенті:

$$\lambda = \sigma_1/\gamma \cdot H = \lambda_0 + 14/\gamma \cdot H \qquad (3.4)$$

Жоғарыда келтірілген формулалар бойынша есептелген тау жыныстары массивіндегі табиғи кернеу өрісіндегі бүйірлік қысымның (λ) жалпы коэффициентінің есептік мәндері кестеге келтіріліп, талданатын болады.

Зеріттеліп отырған аралықтағы таужыныстарының механикалық қасиеттері мен сипаттамалары (437 ÷ 454).

Кесте 3.1 – Таужыныстарының механикалық қасиеттері мен сипаттамалары

Таужыныстарының атауы	Н, м	λ, $1 \cdot 10^2 \frac{мН}{м^3}$	σ_c, МПа	Ф, град	ε_0, ГПа	V_0
Серпентиниттер қатты суланған	437 ÷454	2,59	19,6	35	10,0	0,31

Серпентиниттер-бұл әртүрлі құрылымдық модификацияға және химиялық құрамға ие болуы мүмкін тау жыныстары, өйткені олар серпентинизация процесінде пайда болды, яғни сусыз силикаттар гидролизденіп, минералды топтарға-серпентиниттерге айналатын тау жыныстарының гидротермиялық өзгеру процесі. Серпентинизация 90-100°С-тан 400-450°С-қа дейінгі температура аралығында жүзеге асырылады серпентин талькке, ал қарқынды химиялық ауа – райында-тіпті монтмориллонитке ауысады.

Серпентин тығыз криптокристалды масса түрінде (серпофит), толқынды (хризотил), параллель талшықты (хризотил-асбест) және т.б. құрылымға ие болуы мүмкін, серпентин көптеген жылтыр "сырғанау айналарымен" сипатталады [6-9].

Серпентин нәзік қасиеттерге ие. Сынғыштықтың ең жоғары коэффициенті перидотит бойынша сәл жарылған серпентиниттерге ие, оларда М кернеуінің төмендеу модулі 8-10 МПа қалдық беріктігі бар Е серпімділік модулінен 1,5-1,8 есе үлкен.

3.1-кестеде деформацияланбаған және ылғалданбаған күйдегі тау жыныстарының механикалық сипаттамалары келтірілген. Оқпандарды өту процесінде жыныстар деформацияланған және ылғалданған кезде, ең алдымен, жыныстардың, жарықшақ толтырғыштарының сипаттамалары өзгеретінін есте ұстаған жөн. Бұл әсіресе -437÷454 м тереңдіктегі ультрамафикалық жыныстарға – серпентиниттерге қатысты. Магистральға су ағыны нәтижесінде тау жыныстарының ылғалдануына байланысты жарықшақты толтырғыштардың сипаттамалары күрт өзгереді, демек, массивтің айналасындағы Магистраль: ішкі үйкеліс бұрышы 35-40-тан азаяды 17-20 градусқа дейін., ілінісу 4-6-дан 0,8-1,5 МПа-ға дейін азаяды, бұл жарықшақтардың ашылуымен бірге жүреді. Тиісінше, тау жыныстарының беріктігі төмендейді және оқпанныың айналасында бұзылған тау жыныстарының аймағы пайда болады, бұл тау жыныстарының ылғалдануы жалғасқан сайын артады. Бұл процесс қоршаған тау жыныстарының деформация модулінің күрт төмендеуіне әкеледі, бұл бекітпе болған кезде, оған түсетін жүктеменің жоғарылауына әкеледі [4-11].

Ультрамафикалық тау жыныстарының кешені-серпентиниттер-ерекше қасиеттерге ие және осы себепті зерттеудің негізгі мақсаты -437÷454м тереңдікте,дәл осы кешеннің қиылысында "Скиптік" оқпанның құрылымын есептеу. Сондықтан бұл аралық жыныстардың физикалық механикалық және сулы қасиеттеріне сәйкес қабаттарға бөлінеді.

1. Төменгі формула бойынша бүйірлік қысым коэффициентін анықтау,бөшке тереңдігі интервалында қабат (437÷454 м):

Нұсқа 1.

$$\lambda = 0{,}25 + 7E_0\cdot(0{,}001+\frac{1}{H}) \qquad (3.5)$$

E_0 – деформация модулі (ГПа); H – тереңдік (м).

H = 454 м

$$\lambda=0.25+7\cdot(0.001+1/437)=0.273$$
$$\lambda=0.25+7\cdot(0.001+1/454)=0.272$$

2. Шетелдік тәжірибеде λ бүйірлік қысым коэффициентін 3.2 формуласы бойынша анықтау ұсынылады:

Нұсқа 2.

H = 454м

$$\lambda=9/8-437/500=0{,}251$$
$$\lambda=9/8-454/500=0{,}217$$

3. Әдістеме бойынша бүйірлік қысым коэффициентін 3.4 формуласы бойынша анықтау:

Нұсқа 3.

H = 454м

$$\lambda=\frac{v_0}{1-v_0}+\frac{14}{\gamma\cdot H} \qquad (3.6)$$

$$\lambda=\frac{0.31}{1-0.31}+\frac{14}{2.59\times437}=0.462$$

$$\lambda=\frac{0.31}{1-0.31}+\frac{14}{2.59\times454}=0.461$$

Жалпы бүйірлік қысым коэффициентінің (λ) есептік мәндері (3.1, 3.2, 3.3) формулалары бойынша есептелген тау жыныстары массивіндегі кернеулердің табиғи өрісі бекітпеге жүктемені анықтау бойынша есептеулер негізіне алынатын болады. Негізгі көрсеткіштер қабаттың тереңдігі болып табылатын 3.2 формуласы бойынша алынған нәтиже басқа нұсқалардан күрт ерекшеленеді және бұл жағдайларға тән болмауы мүмкін.

Кесте 3.2 - Әдістемелер бойынша бүйірлік қысым коэффициентін анықтаудың жиынтық кестесі

Тереңдігі, Н, м	Формула бойынша есептелген λ коэффициенті		
	3.1	3.2	3.4
437 ÷454	0,272	0,217	0,461

3.2 Бүйірлік қысымның λ −коэффициентін теориялық зерттеу негізінде оқпанның (437÷454 м) бөлігінің бекітпе жүктемесін анықтау.

Бүйірлік қысым коэффициентін анықтау бойынша есептеу нәтижелері негізінде (3.1-параграф) 437÷454 м аралықта оқпан бекітпесіне (тау және гидростатикалық қысым) жүктемелерді анықтаймыз және жүктеме диаграммаларын саламыз.

Тау қысымының мөлшері (кПа) жабын мен топырақ деңгейіндегі тау жыныстары үшін анықталады.

i-ші қабаттың жабындағы қысым, МПа:

$$P_{\text{к}}^{i} = \sum_{\text{i}}^{\text{i}-1}(h_{\text{i}} \cdot \gamma_{\text{i}}) \cdot \lambda_{\text{i}}, \text{ Мпа} \quad (3.7)$$

i-ші қабаттың топырақтағы қысым, МПа:

$$P_{\text{п}}^{i} = \sum_{\text{i}}^{\text{i}-1}(h_{\text{i}} \cdot \gamma_{\text{i}}) \cdot \lambda_{\text{i}}, \text{ Мпа} \quad (3.8)$$

I+1-ші қабаттың жабындағы қысым, МПа:

$$P_{\text{к}}^{i+1} = \sum_{\text{i}}^{\text{i}-1}(h_{\text{i}} \cdot \gamma_{\text{i}}) \cdot \lambda_{\text{i}}, \text{ Мпа} \quad (3.9)$$

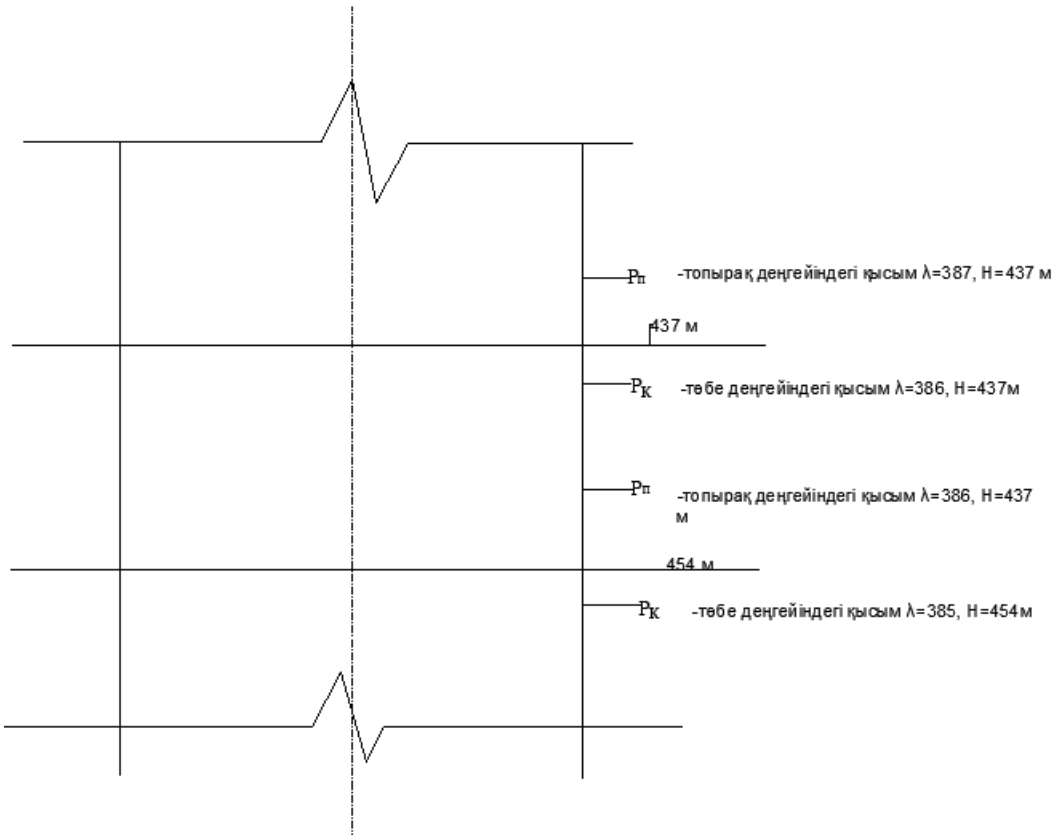
I+1-ші қабаттың топырақтағы қысым, МПа:

$$P_{\text{п}}^{i+1} = \sum_{\text{i}}^{\text{i}-1}(h_{\text{i}} \cdot \gamma_{\text{i}}) \cdot \lambda_{\text{i}}, \text{ Мпа} \quad (3.10)$$

мұндағы h_{i} - үстіңгі қабаттың қуаты, м;

γ_{i} - *i*-ші қабаттың көлемдік салмағы, кН/м^3;

λ_{i} - тау қысымының шамасы анықталатын тау жыныстарының бүйір аралық коэффициенті.



3.1 – сурет - Тау қысымын есептеудің шамамен сызбасы

Бастапқы деректер мен есептеу схемасын қолдана отырып, біз нұсқа бойынша есептейміз.

Нұсқа-1

H_c=454 м, h = 17 м оқпан тереңдігі

$$P_к = 454 \cdot 2{,}59 \cdot 0{,}272 = 319{,}83 \text{ кПа.}$$

$$P_п = (437 \cdot 2{,}59 + 17 \cdot 2{,}59) \cdot 0{,}272 = 319{,}83 \text{кПа}$$

Сулы горизонт үшін H_c = 437 ÷ 454м қосымша гидростатикалық қысымның мөлшерін формула бойынша анықтаймыз:

$$P_Г = 0{,}01 \cdot H, \text{ Мпа} \qquad (3.11)$$

мұндағы H – сулы горизонттың қуаты, м

Оқпанның зерттелетін бөлігінде қуаты 17 м сулы горизонт, оқпан бөлігінің 437÷454 м сегменттері арасында жатыр.

Таужыныстарының жалпы қысымына байланысты осы аймақтың бекітпесі анықталады:

$$P_{с.м} = P_{г.д} + P_Г, \text{ Мпа} \qquad (3.12)$$

$P_{г.д}$ –есептеу арқылы анықталған тау қысымы, Мпа;

$P_Г$ - гидростатикалық қысым, МПа.

$$P_Г=0,01 \cdot 17 = 0,17 \text{ Мпа.}$$

ΔН - - қабаттың қуаты (454 – 437 =17м)

Біз $P'_{с.д}$ − 454 м тереңдіктегі тау жыныстарының жалпы қысымын анықтаймыз.

$$P'_{с.д} = P^п + P_г = 0,994 + 0,17 = 1,164 \text{ МПа.}$$

мұндағы P'' - зерттеліп отырған қабат табанындағы тау қысымы;

Горизонттағы жалпы қысым $H_с$ = 437 ÷ 454м тең:

$$P''_{с.д} = P^п + P_г = 2,51 + 0,17 = 2,68 \text{ МПа (Нұсқа №2)}$$
$$P''_{с.д} = P^п + P_г = 1,149 + 0,17 = 1,319 \text{ МПа (Нұсқа №3)}$$

3.3 Физикалық модельдерге негізделген бекітпе түрін таңдау

Бұл бағыттың есептеу әдістері тіреу қабырғаларын есептеу теориясына негізделген. Алдыңғы тарауда 3.2, оқпан бөлігінің бекітпесіне түсетін жүктемелер анықталды ($H_с$ = 437 ÷ 454м) λ − бүйірлік қысым коэффициентін теориялық зерттеу негізінде. Бұл жағдайда табиғи кернеу өрісіндегі бүйірлік қысым коэффициентінің мәндері 3 нұсқада анықталады:

1. Деформацияның тереңдігі мен моделіне байланысты, λ_1 нұсқасы;
2. Қабаттың тереңдігіне байланысты, λ_2 нұсқасы;

3.Пуассон коэффициентін, жыныстың көлемдік салмағын және қабаттың тереңдігін ескере отырып анықталады, λ_3 нұсқасы.

Есептеу нәтижелері (3.2 және 3.3-кесте) және 3.3-сурет 1 және 3-нұсқалардың шамалары бойынша өте жақын екенін көрсетеді.

Сондықтан, біз оларды оқпанды өтудің инженерлік-геологиялық жағдайларына сәйкес келетін есептеулердің негізі ретінде қабылдаймыз.

ҚНжЕ II-94-80 -ге енгізілген теориялық есептеулер негізінде бекітпенің материалы мен конструкциясының есептік көрсеткіштеріне назар аудара отырып, ҚНжЕ ережелеріне сәйкес монолитті бетон бекіткішінің қалыңдығын анықтаймыз, бірақ анықтау нәтижесінде алынған қысымның есептік көрсеткіштерін қолданамыз (3.3-кесте).

Ұсынымға сәйкес, ҚНжЕ II-94-80 (3.25-тармақ) тұрақтылықтың I, II және III санаттарындағы жыныстардағы оқпанның ұзын учаскелерінде тазарту жұмыстарының, басқа қазбалардың және суды төмендетудің әсері болмаған кезде, әдетте, монолитті бетон бекіткішін қабылдау керек [13].

Бұл ретте тұрақтылықтың I және II санаттағы жыныстарында бетон бекіткішін ҚНжЕ бойынша нормативтен кем емес етіп орнату керек[6,7].

Тұрақтылықтың IV санатындағы жыныстарда, қысымды сулары бар оқпан учаскелерінде тюбингті, темірбетонды, құрамды бекітпені, ал тау

жыныстарының жеткілікті тұрақтылығымен-монолитті бетон бекітпені қолдану қажет.

Осы ережелерді басшылыққа ала отырып, оқпанды В20 маркалы бетоннан жасалған монолитті бетон бекітпемен бекітудің теориялық мүмкіндігін қарастырамыз. $\sigma_{сж}$ = 11,5 МПа. Оқпанның таза ауданы $D_{св}$ = 8,0 м.

Біркелкі жүктеме кезінде бекітпенің жүк көтергіштігі формула бойынша қалың қабырғалы сақинаның беріктік шарттарынан анықталады.

$$P_К = [\sigma_{сж}] \cdot 0{,}5 \cdot [1 - \frac{r_0}{r_0+\delta}], \qquad (3.13)$$

$P_К$ - бекітпенің жүк көтергіштігі, МПа;

$[\sigma_{сж}]$ - сығылу кезінде материалдың рұқсат етілген кернеуі;

R_0 – бекітпенің таза ауданы бойынша радиусы, м;

δ – бекітпенің қалыңдығы, δ_{max} <0.5 м;

$$P_К = 11{,}5 \cdot 0{,}5 \cdot [1 - \frac{4}{4+0{,}5}] = 1{,}21 \text{ МПа}.$$

Оқпанның бетон бекітпесінің қалыңдығын есептеу келесі формула бойынша жүзеге асырылады:

$$\delta_К = m_у \cdot r_0 \cdot (\sqrt{\frac{m_{\sigma1} m_{\sigma3} m_{\sigma7} R_B}{m_{\sigma1} m_{\sigma3} m_{\sigma7} R_B - 2K_P \cdot (P_г - P_{ГИД})}} - 1) - \delta_{пб}, \text{ м}; \qquad (3.14)$$

мұндағы $P_г$ - бекітпеге есептелген көлденең (радиалды) тау қысымы

$R_B = \sigma_{сж}$ = 11,5 МПа, (бетон В20), r_0 = 4,0 м, $m_у$ = 1,25; K_P = 1.

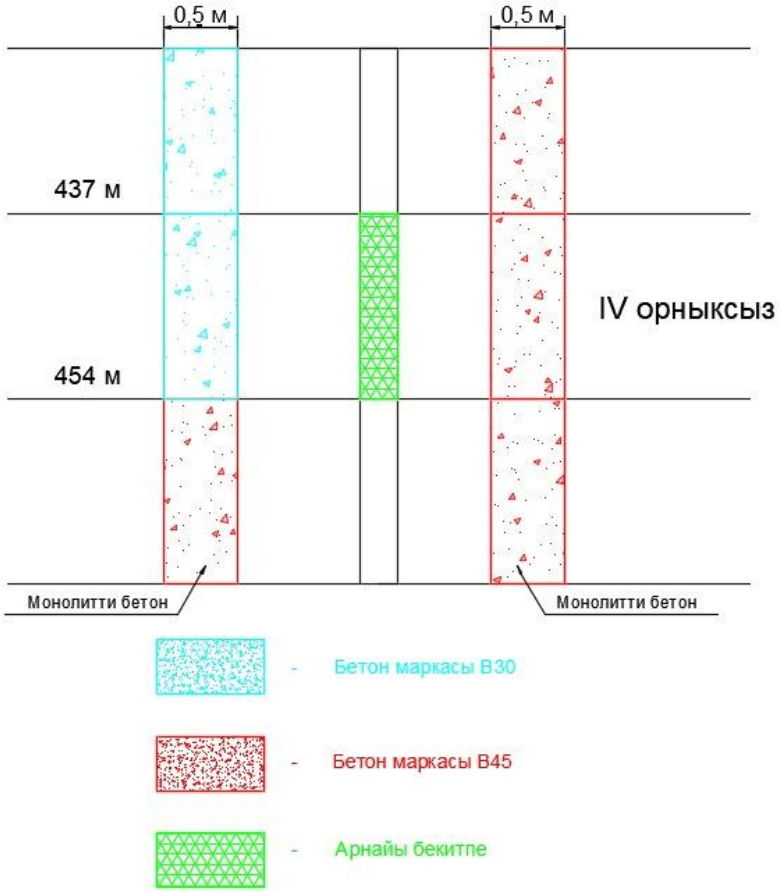
Зерттеліп отырған қабатта $H_с$ = 437 ÷ 454м; Δh = 17 м; С = 12,4; $MRMR$ = 22,6; орнықтылық категориясы 5. Сондықтан, тек теориялық тұрғыдан В30 маркалы бетоннан жасалған монолитті бетон бекіткішін бекіткіш ретінде алуға болады. $P_г$ = 0,994 МПа, $P_{ГИД}$= 0,17 МПа. Сулы қабат.

$$\delta_К = 1{,}25 \cdot 4 \cdot (\sqrt{\frac{0{,}85 \cdot 0{,}85 \cdot 0{,}85 \cdot 17}{0{,}85 \cdot 0{,}85 \cdot 0{,}85 \cdot 17 - 2 \cdot (0{,}994 - 0{,}17)}} - 1) - 0 = 0{,}448 = 0{,}45 \text{ м},$$

$$\delta_К \leq 0{,}5 \text{ м}.$$

Кесте 3.4 - Массивтің тұрақтылығы көрсеткіштерінің жиынтық кестесі (Д. Лобшир және ҚНжЕ бойынша)

Оқпан тереңдігі Н, м	Қуаты, м	ТЖ көлемдік салмағы γ, 10^3 МПа	Орнықтылық				Орнықтылық сипаттамасы
			Д.Лобшир классификациясы б-ша		ҚНжЕ II -94-80 бойынша		
			Класс	MRMR	Категория		
454	17	2,59	4	22,6	IV	12,74	Өте орнықсыз



3.2– сурет – Оқпанды бекңтпелеуде монолитті бетон бекітпесінің есептік жолмен алынған параметрлері.

3.4 Зерттеліп отырған қабаттағы бекітпе түрін анықтау H_c = 437 ÷ 454м

Жүргізілген зерттеулердің негізінде оқпанды қазудың тау-кен геологиялық факторларын және өндірістік кешенді есептеулерді ескере отырып, массивтің жай-күйі массивтің әр қабаты үшін бекіткіштің дизайнын таңдауды ұсынамыз. Бекіткіштің құрылымы мен Материалы тиісті қауіпсіздік маржасымен есептеу арқылы анықталады.

Бастапқы деректер 3.3-тарауда көрсетілген (3.5-кесте және 3.4-сурет).

Зерттеліп отырған қабат H_c = 437 ÷ 454м, $P_г$= 372,4 КПа.

Мұнда, $\sum P_C = P_{гор} + P_{гид}$; массив өте сулы, өте тұрақсыз; MRMR=20,3 және C=12,74. Сондықтан өндіріс қабырғаларын бекітудің өте сенімді және ылғалға төзімді жүйесі қажет. Дегенмен, ҚНжЕ II 94-80 ережелеріне сәйкес, тұрақтылық бойынша топырақтың IV санаты үшін бекіткіштің көлденең жүктемелерін есептеуге болады[16-17].

Есептін шарттары H_P =454м; ε_n= = 7,1 × 10^{-3}; C = 12,74; V=0,31; γ = 2,59·10^2 МПа; λ= 0,387 - есептелген нұсқалардың орташа мәні (3.3-кесте); R_S^O=

0,014 – оқпан өтудің біріктірілген техникасы кезінде; α_P= 1,57; $\frac{l}{r0}$ = 0,75; f = 0,85.

Монолитті бетон бекітпесінің қалыңдығы, мм В20 бетон маркасынан:

$$\delta_K = 1{,}25 \cdot 4 \cdot \left(\sqrt{\frac{0{,}85 \cdot 0{,}85 \cdot 0{,}85 \cdot 25}{0{,}85 \cdot 0{,}85 \cdot 0{,}85 \cdot 25 - 2 \cdot 1{,}32}} - 1\right) - 0 = 0{,}495.$$

δ_K = 0,5 м немесе 500 мм, массивтің жоғары ылғалдылығы мен өте тұрақсыздығын, монолитті бетон бекітпенің қалыңдығын ескере отырып, ҚНжЕ арқылы δ_K = 0,5 м немесе 500 мм қабылдауға болады, бірақ бұл өте сенімсіз.

Сондықтан біз басқа бекітпе құрылымын және сулы қабаттың әсерінен бекітпеге көлденең жүктемені азайту жолын іздейміз.

Оқпанды өтудің инженерлік-геологиялық шарттары күрделі санатқа жатады, сондай-ақ тау жыныстарының қатты жарықшақтануы мен ұсақталуы тау жыныстарының тұрақсыз және өте тұрақсыз күйін алдын-ала анықтайды, оларды ашқан кезде массив жыныстарының бұл күйі оларды үздіксіз және көбінесе арнайы күшейтілген түрде бекіту қажеттілігін тудырады.

Диссертациялық жұмыста су ағыны 2,5 $м^3$/сағ асатын сулы қабаты бар оқпан учаскесінде цементпен тығындау жұмыстарын орындау бойынша технологиялық шешімдер қаралды. Сондай-ақ, оқпанның осы бөлігінің айналасында су өткізбейтін құрылымды жасау бойынша цементпен тығындау жұмыстары қарастырылады [16-18].

437÷454 м учаскесінде оқпанды бекіту үшін аралас уақытша және тұрақты бекіту ұсынылады. Алайда, тау-кен және гидростатикалық қысымның бекітпе құрылымына әсерін азайту мақсатында тау жыныстарынан қорғаныс құрылымын құру арқылы оқпанның айналасындағы массивті алдын-ала химиялық тығыздау ұсынылады. Бекітпені орнату кезінде бекіту кеңістігіне жоғары гидростатикалық қысымды түсіру үшін оған су төгетін дренаждық құбырларды монтаждауды көздеу қажет. Диссертация авторы уақытша бекіткіш ретінде біріктірілген бекіткішті ұсынады: геомембраналық пленканы орнату (монтаждау) δ = 3,0 мм гидрооқшаулағыш ретінде және анкер бекітпені, полимерлі жабыны бар тор, ал оларды шашыратқыш бетон бекітпемен жабу δ = 100 мм, ал тұрақты бекіткіш ретінде монолитті бетон бекітпені, бетон классы В30-дан төмен емес болуы керек.

Өңдеу айналасындағы массив жыныстарынан түзілген құрылымдарды есептеу

Қазбалардың айналасында жасалған тау жыныстары құрылымдарының жұмысының мәні тау жыныстары массивінің жүк көтергіштігін барынша пайдалану болып табылады. Технологиялық мәні бойынша тау жыныстарының құрылымдарын қалыптастыру тәсілдерін екі топқа бөлуге болады: біріншісі-қазбаның айналасындағы жыныстар цемент-құм, химиялық

және басқа тұтқыр ерітінділермен нығайтылады, олар белгілі бір тәртіппен қазбаның айналасындағы массивтің бекітілген бөлігінде бұрғыланған ұңғымалар арқылы қысыммен беріледі; екіншісі-өндірістің айналасында жасанды жарықтар пайда болады, әдетте бұрғыланған шұңқырларға орналастырылған зарядтардың контурлық жарылуы, содан кейін тұтқыр ерітінді массивтің бұзылған аймағына құйылады, бұзылған жыныстар, блоктар, кесектер біріктіріледі. Нәтижесінде жүк көтергіш тау жыныстарының құрылымы пайда болады [6-7].

Барлық жағдайларда пайда болған тау жыныстарының құрылымының P_H көтергіштігі өндірістің бүкіл қызмет ету мерзімі ішінде оған ең жоғары жүктемеден P_{max} көп болуы керек, яғни

$$P_H > P_{max}$$

Цементтеу әдісімен қатайтылған δ тау жыныстарының құрылымының қажетті қалыңдығын формула бойынша анықтау ұсынылады

$$\delta = R_B \cdot (1{,}55 \cdot \frac{\sigma_z}{R_c} - 1.06), \qquad (3.15)$$

R_B – қазба өту кезіндегі радиусы, σ_z - вертикальная состовляющая начального поля напряжения; R_c - массивтегі тау жыныстарының бір осьті сығылуына беріктік шегі.

$$\sigma_z = \gamma \cdot H, \text{ кПа (МПа)}. \qquad (3.16)$$

H_C =437м үшін

$$\sigma_z = 2{,}59 \cdot 437 = 11{,}33 \text{ МПа}.$$

H_C =454м үшін

$$\sigma_z = 2{,}59 \cdot 454 = 11{,}75 \text{ МПа}.$$

$$R_c = \sigma_{сж} \cdot K_C \cdot K_д \cdot K_{вл} = 19{,}6 \text{ МПа}$$

$$\delta = 4{,}6 \cdot (1{,}55 \cdot \frac{11{,}75}{19{,}6} - 1{,}06) = 5.08 \text{ м}$$

Таужыныстары құрылымына қажетті қалыңдық δ =5м.

Сулы горизонттың цементтеу жұмыстарының параметрлерін анықтау

Тау жыныстарының құрылымын құру қажеттілігін есептеу тау жыныстарын ұңғымалар арқылы қысыммен жеткізілетін цемент-құм, химиялық және басқа ерітінділермен өңдеу арқылы шешіледі. Жер бетінен цементтеу тиімді болмайтын "скиптік" оқпанын қазу тәжірибесін ескере отырып, біз оқпан кенжарынан цементтеу әдісін қолданамыз. Сулы горизонттың шағын қуатын есепке ала отырып (кесінділер арасында (437÷454м) және құрылысқа және бөлшектеуге кететін шығындарды азайту

мақсатында h = 17 м және тампонаждық жастықты салу мен бөлшектеуге, ұңғымаларды бұрғылауға, тампонаждық ерітіндіні дайындауға және айдауға кететін шығындарды азайту мақсатында, тампонаждық тораптың құрылыс монтаждау және бөлшектеу жұмыстары, тампонаждық ұңғымалардың тереңдігі 25 м (3.10-сурет).

Ең алдымен, цементтелетін Сулы горизонттан 4-5 метрге жоғары 432м белгіден тұрғызылатын тампонаждық жастықтың параметрлері анықталады.

Тампонажды цементтеу жастықшасының параметрлері есептеулермен анықталады.

Тампонаждық жастықты есептеу Е. П. Қалмақов әдісі бойынша жүргізіледі.

Сфералық жастықтың қалыңдығы (3.8-сурет)

$$B=\frac{p_0 \cdot r}{R_б}, \qquad (3.17)$$

мұндағы P_0 – қоспаның максималды қысымы, кгс/см^2;

r – таза ауданы, м. r = 4,0 м.

$R_б$ - бетонның болжамды сығылу кедергісі, кгс/см^2;

$$R_б = m \cdot n_б \cdot R_{пр} \qquad (3.18)$$

мұндағы m − жұмыс жағдайының коэффициенті, 0,7÷0,8 аралығында қабылданады.

$n_В$-ерте жастағы бетонның салыстырмалы беріктік коэффициенті,14 күндік кальций хлориді қосылған бетон үшін $n_В$ = 1,05.

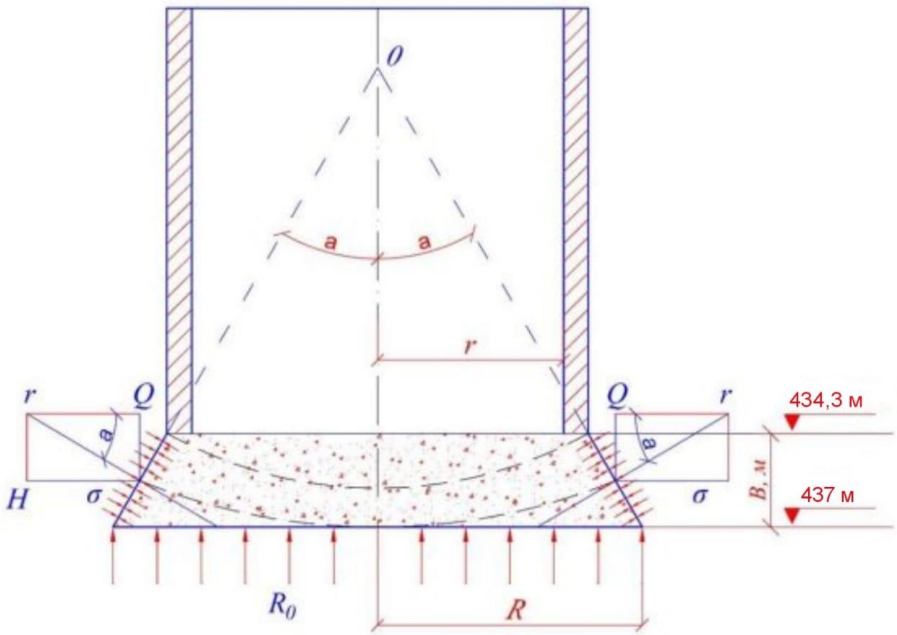
$R_{пр}$ - бетонның сығылуға нормативтік кедергісі, 25 класты бетон үшін, $R_{пр}$ = 189 кгс/см^2;

$$R_б = 0{,}75 \cdot 1{,}05 \cdot 189 = 149 \text{ кгс/см}^2;$$

Осылайша, жастықтың қалыңдығы

$$B = \frac{100 \cdot 4}{149} = 2{,}68\text{м}$$

НКР-100 станогымен диаметрі 105 мм кондуктор астындағы ұңғымалар бұрғыланады және ұзындығы 2,2 м. машина рамаға бекітілген арнайы жақтаудың көмегімен бекітіледі-шаблон болтты қосылыстармен. Жобалық ұңғымалардың орналасуы бағыттаушы арна сөрелерінде жоғарғы және төменгі ойықтармен қамтамасыз етіледі. Содан кейін ұңғымаларға орнатылады өткізгіштер қысқышпен бекітіліп, цемент-құм ерітіндісімен тазартылады.

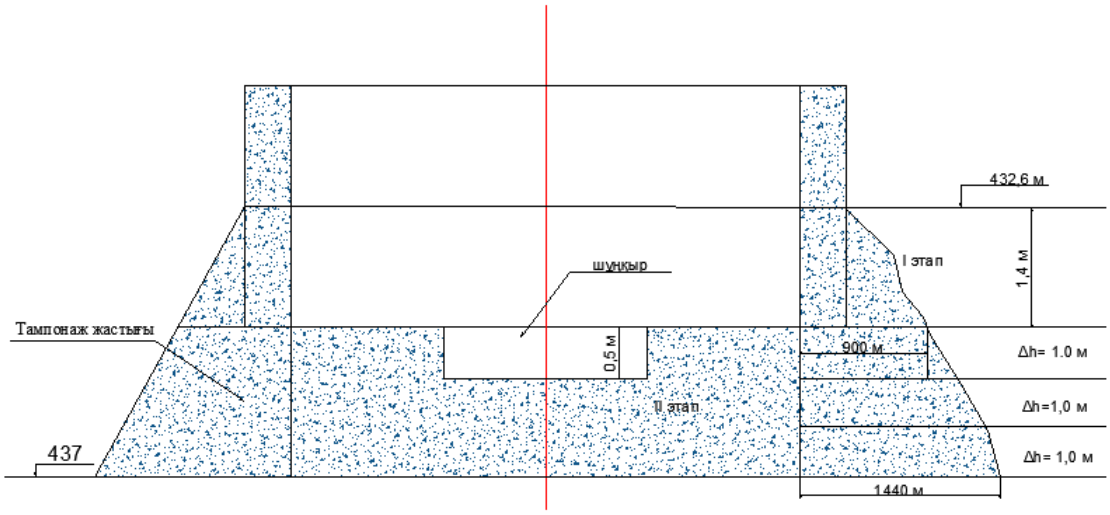


3.8 – сурет - Тампонаж жастығының жобалық схемасы

Тампонаждық жастық салу технологиясы

Оқпанды өту 432 м тереңдікте, цементтеуге жататын сулы таужыныстарына (горизонтқа) дейін 4-5 м-де тоқтатылады. Содан кейін ұңғыманың диаметрі әр жағынан 900 мм-ге ұлғайып, 1,5 м кіреберіспен ұңғыма қуырылады және күйдіру жүргізіледі. Тегістелген жынысқа қалып орнатылады бетон қабылданады

Тегістелген тау жыныстарына бетон қабылданады. Тау жыныстарын тазалау жұмыстарынан кейін оқпан бекітілмейді, бірақ тереңдігі 1 м шпурлар бұрғыланады және жарылыс жұмысы жүргізу арқылы келесі енбенің жобалық диаметрін 1440 мм ұлғайтады. Содан кейін тау жынысы алынып, бетон тігінен 2,7 м төселеді. Бетон 20-30 см қабаттармен төселіп, оны міндетті түрде вибраторлармен тығыздайды. Бетон төсеу тампон төсемінің монолитті болуын қамтамасыз ету үшін үздіксіз жүргізіледі. Бетон орнатуды тездету үшін 3% кальций хлориді қосылған В25 класына жататын бетон қабылданады. Оқпанның ортасында суды сорғымен жинау және сору үшін мөлшері 1х1м және биіктігі 0,5 м болатын шұңқыр орналастырылған [9].



3.9 – сурет - Тампонаждық жастық құрылысының сызбасы

Жастықтың параметрлерін анықтағаннан кейін біз цементтеу ұңғымаларының орналасуын және олардың бағыттарын анықтаймыз.Оқпан қимасындағы цементтеу ұңғымаларының орналасу сызбасын анықтаймыз (3.9-сурет)

Цементтеу ұңғымаларының орналасуы.

1. Цементтеу ұңғымаларының орналасу шеңберінің диаметрі:

$$D_{OK} = D_{CB} - 2a = 8{,}0 - 1{,}5 = 6{,}5 \text{ м}$$

D-оқпан контурының ішіндегі ұңғымалардың жарықта таза аудыныны диаметрі (D_{CB} = 8,0 м);

а-оқпан қабырғасы мен цементтеу ұңғымаларының орналасу шеңбері арасындағы саңылау, конструктивті және технологиялық себептер бойынша қабылданады (3.10-сурет).

2. Цементтеуге арналған ұңғымалардың бағыты.

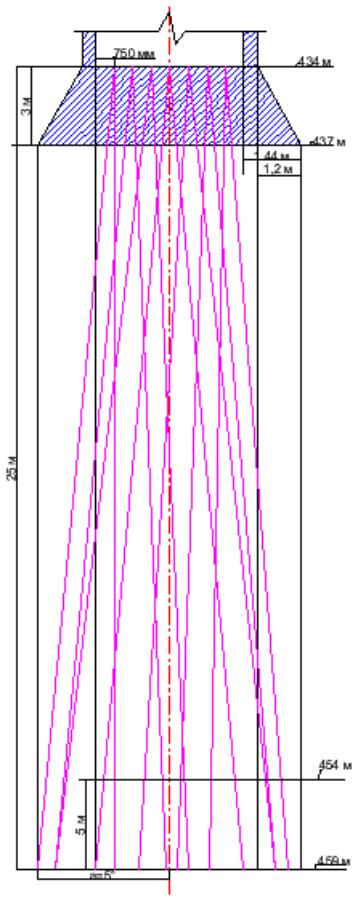
Біз цементтеу ұңғымаларының радиалды бағытта қисаюын формула бойынша анықтаймыз:

$$\alpha = arctg\frac{l + a}{h} = \text{arctg}\frac{1{,}2 + 0{,}75}{25} = arctg0{,}078 = 4{,}46 \approx 5°.$$

мұндағы a = 0,75;

l - ұңғыманың контуры сыртынан сығылу шамасы, l =1,2 м;

h-цементтелген аймақтың тереңдігі, h = 25 м.



3.10 – сурет - Оқпан қимасында цементтеу ұңғымаларын құрастыру

1057 м сулы горизонттың негізі 5 м цементтеумен жабылады, яғни оқшаулаудың жеткілікті тереңдігі.

Ұңғымалар арасындағы қашықтық бір ұңғыманың айналасындағы ерітіндінің таралу радиусын ескере отырып графикалық түрде анықталады $r_{СВ}$ = 3,5 м және ұңғымаға бекітілген минималды цементтелген тау жынысы массиві δ =2,0 м тең.

$$P = \pi \cdot D = 3{,}14 \cdot 6{,}5 = 20{,}41 \text{ м},$$

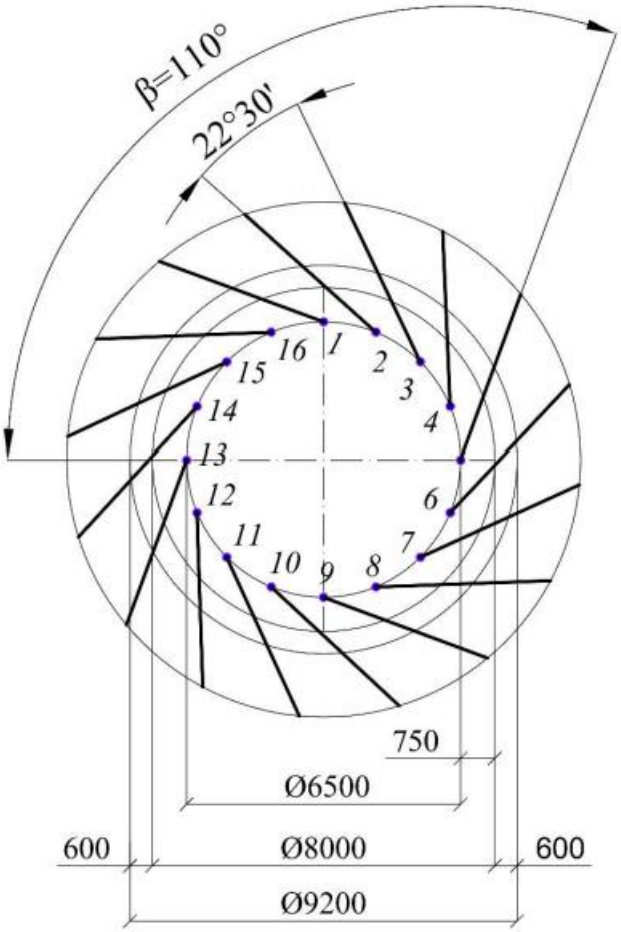
мұндағы D - цементтеу ұңғымаларының орналасу шеңберінің диаметрі, м.

n = P/b, дана - минималды цементтелген кеңістікті қамтамасыз ететін ұңғымалардың саны.

$$b_{max} = r_{св} - \delta_{ц} = 3{,}5 - 2 = 1{,}5 \text{ м}$$

$$n = 20{,}41/1{,}5\ 13{,}6 \approx 14 \text{ штук}$$

Негізінде, 14 ұңғыма оқпан айналасында цементтелген массив жасау үшін жеткілікті. Алайда, есептеудің сенімділігін арттыру үшін біз шеңберге орналастырылған n=16 ұңғыманы, олардың арасындағы қашықтықты қабылдаймыз



3.11 – сурет - Цементтеу ұңғымаларының орналасуы

Цемент ерітіндісінің құрамдас бөліктерінің саны оның көлемінің 1 м^3 дайындауға арналған материалдарды тұтынуға көбейтіндісі ретінде анықталады. 1 м^3 цемент ерітіндісін дайындауға арналған материалдардың шығыны 3.7-кестеде келтірілген.

Кесте 3.4 - 1 м^3 ерітінді дайындауға арналған компоненттер саны

Қоспа құрамы Ц:С	Цемент, кг	Су, л	Ұсақ тастар,%
1:0,5	1200	600	100
1:1	750	750	87-100
1:2	430	860	93-95
1:3	320	960	90-96
1:5	200	1000	80-90

Әрбір сулы горизонттың тау жыныстарын цементтеу үшін цемент ерітіндісінің және оның құрамдас бөліктерінің қажетті мөлшерін есептеу нәтижесі 3.3-кестеде келтірілген. Цементтің жалпы мөлшерін есептеу үшін ерітіндінің екі негізгі құрамы бірдей мөлшерде қабылданады, Ц:С 1:0,5 және 1:1.

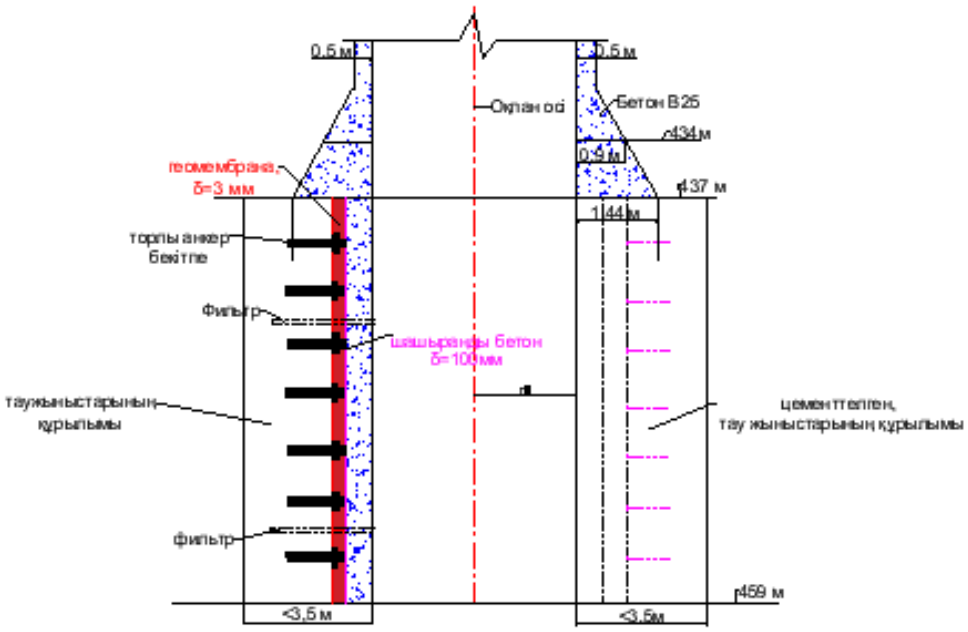
Кесте 3.8 - Тампонаж материалдарының шығыны

Қоспа құрамы Ц:С	Портландцемент маркасы 500, т		Микроцемент RHEOCEM 650, т		Ускоритель схватывания MEYKO 162, т		Су, $м^3$	
	Бір ұңғымаға, 25м	енбе	Бір ұңғымаға, 25м	енбе	Бір ұңғымаға, 25м	енбе	Бір ұңғымаға, 25м	енбе
1:0,5	12,37	198,0	4,95	79,2	0,05	0,8	17,3	277,2
1:1	7,42	118,8	3,3	52,8	0,033	0,53	22,3	356,4
Барлығы	19,79	316,8	8,25	62,0	0,083	1,33	39,6	633,6

Тампонажды жобалық тереңдікке 16 ұңғымамен сәтті өткізгеннен кейін, оқпанның ортасында 4 тексеру ұңғымасын бұрғылау қажет.

Оқпан өтудегі H_C = 454÷459м қабатында бекітпе түрін таңдау.

Сулы горизонтта тереңдігі 25 м болатын тампонаж жұмыстарын 459 м тереңдікке дейін жүргіздік. 432 м-ден бастап, 437 м тереңдікке дейін жүргізілген тампонаж жастықшасы мен тау жыныстарын шпурлар бұрғылау әдісімен алып тастап, радиусы r = 4,0 м болатын сенімді бекітпе түрін құрамыз (3.12 – сурет)



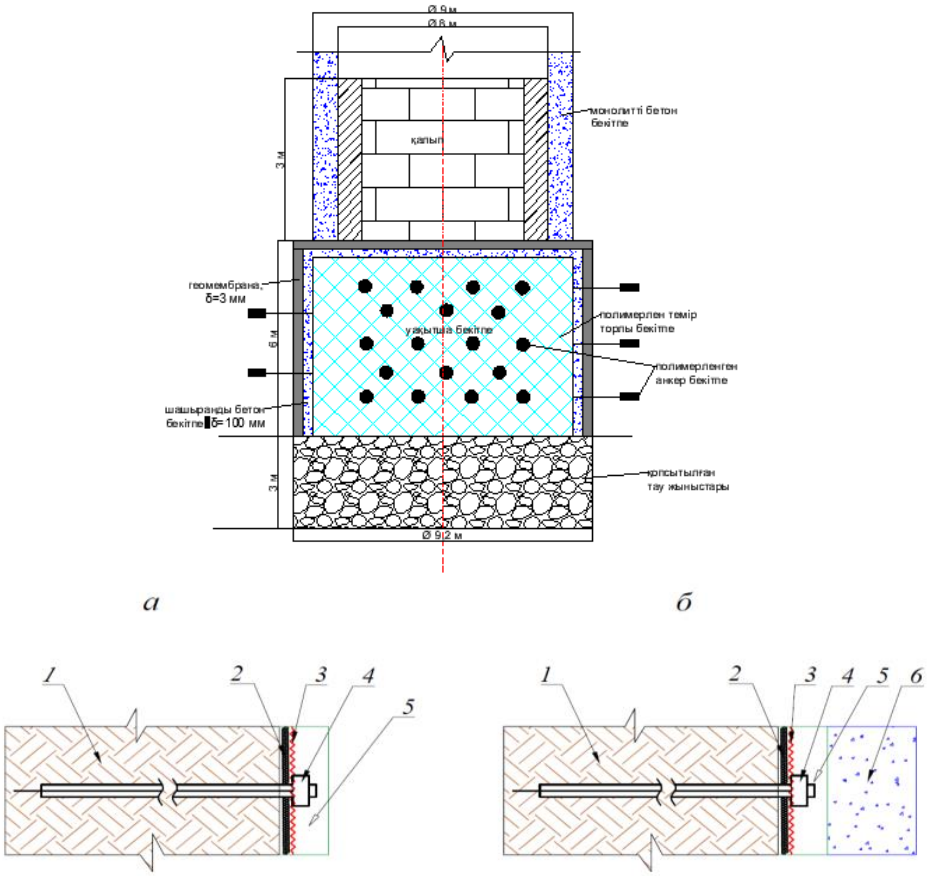
3.12 – сурет – Әзірленген бекітпенің сызбасы

Тампонаждау процесінен кейін ультрадыбыстық аппараттың көмегімен салынып жатқан оқпанның айналасындағы таужыныстар массивінің күйін 437 м белгісінен төмен егжей-тегжейлі зерттеп, сенімді оқшаулағыш цементтелген тау жынысы қабығы δ = 3,5 мм жасалғанын ұсынамыз. Сондықтан, 437 м-ден бастап, тау жыныстары мен цемент массивін ұсақ шпур әдісімен құлатып, біз енбенің тереңдігін және қалыптың биіктігін біріктірілген схема бойынша

оқпанды 3 м-ге дейін төмендетеміз. Қазба өту кезіндегі диаметрі 9,2 м, яғни $r_{пр}$ = 4,6 м құрамды бекітпенің есептеулерінен:

1. Уақытша бекітпе геомембранадан тұрады. Оны цементпен монтаждалған таужынысы массивіне,ал одан кейін полимерлі жабыны бар металл тордан жасалған анкер бекіткіші және оның үстіне біз қалыңдығы 100 мм бүрікпе бетон бекіткішін орнатамыз (ҚНжЕ II-94-80).

2. Есептеуге сәйкес, уақытша бекітпенің үстіне біз тұрақты бекітпе монолитті бетоннан маркасы В30дан төмен емес, қалыңдығы δ = 0,5 м (500 мм) тұрғызамыз. Кенжардан 2 енбеге артта қалып отырамыз, яғни 6 м (3.13-сурет). Қалыптың биіктігі-3 м.



1-массив; 2-геомембрана; 3- полимерленген темір тор; 4-анкер бекітпе; 5-шашыранды бетон; 6-монолитті бетон.

3.13 – сурет – Құрамды уақытша бекітпе (а) мен тұрақты бекітпе конструкциясы (б)

Тұрақсыз сулы горизонттың 5 м қабатын 437÷459 м белгісінде уақытша бекітпе параметрлерін анықтау

Сулы горизонттағы бекітпеге қысымын 437÷454м, ҚНжЕ II-94-80 әдістемесі бойынша есептелген (3.1-кесте, 3.1-тарау).

$P'_{Г.Д}$ = 1,16 Мпа, $P'_{П}$= 1,534, λ= 0,386, нұсқа 2.

$P'_{С.Д}$= 1,32 МПа.

Есептеу үшін біз max $P'_{С.Д}$ = 1,95 Мпа, 454м топырақта қабылдаймыз, мұндағы $P'_{С.Д}$-оқпан бекітпесіне түсетін жалпы бүйірлік қысым.

Анкер бекітпені H_c=437÷459 м қабат аралықта есептеу

Ережеге сәйкес, ҚНжЕ II-94-80 бойынша тік оқпандарда күрделі геологиялық жағдайда, анкер бекітпе, металл торлы және шашыранды бетон бекітпені құрамды қолдануға рұқсат етілген. Құрылымның осы ретімен анкер мойынтірек қабығын құрайды, ал шашыранды бетон оқпанның контурын тегістеуге және оны су ағындарынан оқшаулауға мүмкіндік береді. Анкер мен бүрікпе бетоннан жасалған жеңіл бекітпені қолданудың ғылыми зерттеулері мен тәжірибесі негізгі бекітпе ретінде тұрақты және орташа тұрақты жыныстарда оқпандарды салу кезінде оның жеткілікті сенімділігі мен тиімділігін көрсетті [9-10].

Оқпанның зерттелген бөлігінің аралығында H_c=437÷459 м біз гидрооқшаулағыш геомембрананың үстіне полимерлі жабыны бар металл тормен (3.12-сурет) біріктірілген темір-полимерлі анкер бекітпеден тұратын уақытша бекітпенің дизайнын ұсынамыз.Гидростатикалық және тау жыныстарынан болған болжамды, радиалды жүктеме $\sum P'_{С.Д}$= 1,78 ÷ 1,32 МПа тең.

$\sum P'_{С.Д}$- болжамды радиалды жиынтық жүктеме ҚНжЕ II-94-80 нұсқаулығы бойынша қабылданған.

h = 25 м (437÷459 м) тау жыныстарының массиві алдын-ала тампондау арқылы цементтелгенін ескеру қажет. Сондықтан, В30-дан төмен емес маркалы монолитті бетон бекітпені уақытша бекітпенің үстіне оқпанның негізгі бекітпені салғанға дейін осы құрылымның бекітпенсін қолдану өте дұрыс [11-13].

Анкер бекіткішінің параметрлерін анықтау

Қолданыстағы ҚНжЕ (3.26-тармақ) қарастырылған тік оқпандардың анкерлерінің ұзындығы $l_а$ = 2 м, ал анкерлердің арақашықтығы a = 0,7 · $l_а$ = 1,4м тең.

Профессор Н. С. Булычев көлденең қиманың контурындағы анкерлер арасындағы критикалық қашықтықты және массив жыныстарының оқпанның радиусы мен физика-механикалық қасиеттерін ескере отырып, оқпанның биіктігі бойынша формулаларды ұсынды:

$$a_{кр}=r_0 \cdot tg\omega \cdot (1+ l_а/r_0) \quad (3.19)$$

$$\alpha'_{кр}= l_а \cdot tg\omega, \quad (3.20)$$

мұндағы r_0 – таза ауданының радуисы;

ω - сырғу алаңының көлбеу бұрышы;

$\omega=(\frac{\pi}{4}+\frac{\varphi}{2})$, φ- ішкі құлау бұрышы φ=35 º.

Анкерлер арасындағы қабылданып отырған қашықтық α критикалық қашықтықтан аз болу керек $\alpha < \alpha_{кр}$.

$$\alpha_{кр}= r_0 \cdot tg\ \omega \cdot l_n \cdot (1 + \frac{l_a}{r_0}); \qquad (3.21)$$

$a_{кр} = 4{,}0 \cdot tg(\frac{\pi}{4} + \frac{35}{2}) \cdot 0{,}4 \cdot (1 + \frac{2}{4}) = 4 \cdot tg62.5^o \cdot 0{,}4 \cdot 1{,}5 = 4{,}0 \cdot 1{,}88 \cdot 0{,}6 =$ 4,512.

Есептеу кезінде проф. Н.С. Булычевтің шарттары бойынша $\alpha < \alpha_{кр}$ қабылдадық.

$\alpha'_{кр}$= 4,5 м −деңгейдің биіктігі бойынша; α = 3,7 м - қатарда, яғни тор бойынша 3,7х4,5 м.

Тігінен h = 25 м; периметрдің көлденеңінен 5 қатар алыңыз

$$n = \frac{h}{\alpha'_{кр}} = \frac{25}{4.5} \approx 5 \text{ қатар.}$$

$$N = \frac{P}{\alpha} = \frac{\pi \cdot D}{\alpha} = \frac{3{,}14 \cdot 8}{3{,}7} = 6{,}78 \approx 7 \text{ дана.}$$

Анкерлердің саны 7 × 5 = 35 дана.

Металл тордың ауданы:

$S = (4{,}5 \cdot 5) \cdot P = (4{,}5 \cdot 5) \cdot (3{,}14 \cdot 8) = 22{,}5 \cdot 25{,}12 = 565{,}2$ м^2

Металл тор мен шашыранды бетон анкерлерінен жасалған құрамды уақытша бекітпе цементтелген массивте салынғанын ескере отырып, ҚНжЕ 3.26-тармағына сәйкес бетон бекітпенің шашыранды қалыңдығын біреуіне тең қабылдауға болады δ = 100 мм. Бұл жағдайда анкерлердің ұзындығын l_a=2м, 3,7х4,5 м есебіне сәйкес орналастырады [3-4].

Тұрақтылықтың IV санатындағы жыныстарда салынатын қазбаларды бекітуге арналған монолитті бетон және бүрікпе бетонды бекітпенің қалыңдығы 8 қосымшаларға сәйкес айқындалады (ҚНжЕ II-94-80).

Тұрақтылықтың IV санатындағы тау жыныстары үшін тау жыныстарының реологиялық параметрлерін ескеру қажет. "Бекітпе-тау жынысы" жүйесінің өзара әрекеттесу механизмін жалпыланған коэффициенттің көмегімен сипаттауға болады (критериалды деп аталады) R_S^0.

Оқпан бойының бекітпесіне P^H, КПа, нормативтік қысымы тұрақтылықтың IV санатындағы жыныстарда формула бойынша анықталады:

$$P^H = R_S^0 \cdot \alpha_p \cdot (1 + \mu) \cdot \lambda \cdot g \cdot \rho \cdot H_p \cdot \frac{\varepsilon_П}{\varepsilon_{КО}}, \text{ КПа} \qquad (3.22)$$

R_S^0 - қазбаны өту схемасына байланысты мәндері бар жалпыланған коэффициент; R_S^0= 0,014 – құрамды схема.

$H_р$ = 454 · 1 = 454 м, - қарастырылып отырған оқпан учаскесінің есептік тереңдігі, м.

$\alpha_р$ –таужыныстарының сызықтық сырғанауын анықтайтын параметр:

$$\alpha_р = \frac{1}{1-\frac{\chi}{\beta}}, \quad (3.23)$$

$\frac{\chi}{\beta}$- КСРО Ғылым академиясының IGTM әдістемесі бойынша эксперименталды түрде орнатылған тау жыныстарының қозғалғыштығының реологиялық көрсеткіші 1, ал болмаған жағдайда эксперименттік деректер-6-кестеге сәйкес қолданылады, Нұсқаулықтың 2-қосымшасы.

Алевриттер, орташа бекіністі құмтастар (R_C= 30 ÷ 50 МПа), $\frac{\chi}{\beta}$ = 0,25 ÷ 0,4- есептеп, мәнін 0,35 деп аламыз.

$$\alpha_р = \frac{1}{1-\frac{0,35}{1}} = 1,54$$

мұндағы S_0=2.59·10^4 МПа - тау жынысының қабаттағы орташа тығыздығы;

μ =υ=0,31 - Пуассон коэффициенті (Кесте 2);

λ= 0,386 ÷ 0,454 есептпу бойынша анықталған;

λ = 0,421-тау жыныстары қабатының бүйірлік аралық коэффициентінің орташа мәнін қабылдаймыз;

$\varepsilon_П$ мен $\varepsilon_{КО}$ - бекітпелер мен жыныстардың шектік деформациялары.

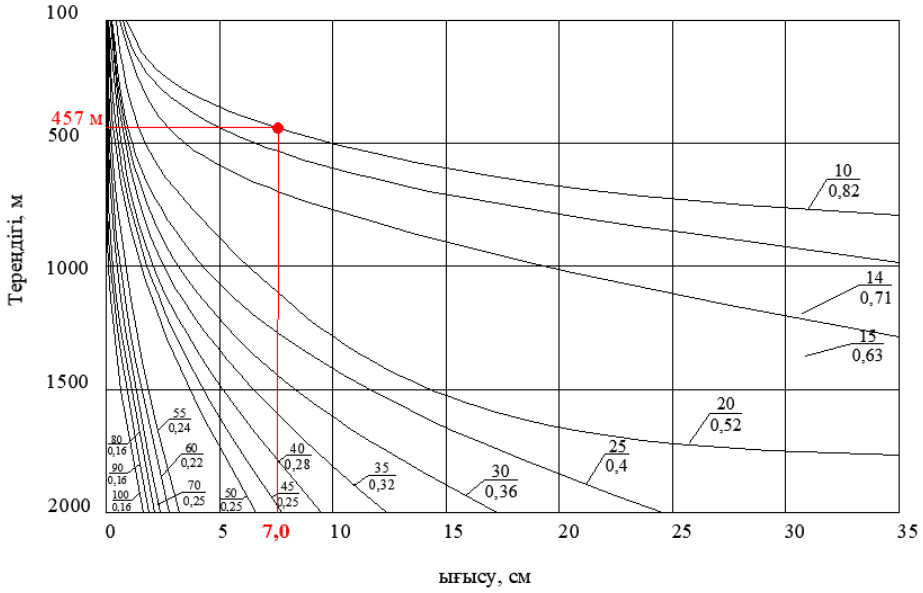
Шахта оқпанының бекітпесінің жалпыланған шекті деформациясы формула бойынша анықталады:

$$\varepsilon_{КО} = \frac{U_0^*}{r_0} + \varepsilon_К, \quad (3.24)$$

U_0^* - кенжардың әсерін ескере отырып, бекітілмеген оқпан қабырғалары жыныстарының радиалды с ығысуы:

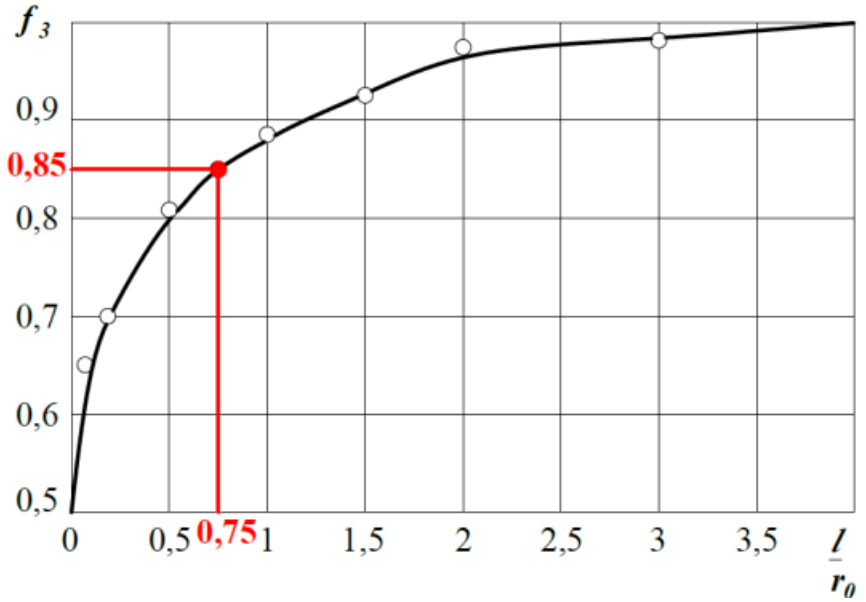
$$U_0^* = U_0 \cdot f_3; \quad (3.25)$$

U_0 - бастапқы ығысу (0,01·r_1 шамасынан аспауы керек) және қиылысу, кенжардан арақашықтығы $l \geq 4 \cdot r_1$ (r_1 – оқрпанның қара ауданы), графиктер бойынша айқындалатын осы қосымшаның 1 – суреті;



3.14 – сурет – Тау жыныстарының қабырғаларының жылжуының тереңдікке тәуелділі бойынша тау жыныстарының қысу беріктігінің графигі

R_0 = 19.6 МПа, λ = 0,454 бөлгіште -x /β реологиялық көрсеткіші



3.15 – сурет - f_3=3 түзету функциясының бекітпе қималарының оқпан кенжарына дейінгі арақашықтығына тәуелділік графигі.

Қарастырылып отырған шарттар үшін:

R_S^0= 0,014; α_p = 1,54; λ = 0,454; ε_n = 6,0 × 10−3 ; R_C = 19,6 МПа; l/r_0 =3/4=0,75; f = 0,85, f_3 түзету функциясының тәуелділік графигіне сәйкес (2-сурет, ҚНжЕ 8-қосымшасы.

Шамасы

$$U_0^* = U_0 \cdot f_3 = 10 \cdot 0{,}85 = 8{,}5.$$

U_0 = 10,0 см (графиктер бойынша 1-сурет, ҚНжЕ 8-қосымша)

$$\varepsilon_{КО} = \frac{U_0^*}{r_0} + \varepsilon_К = \frac{8{,}5}{400} + 6 \cdot 10^{-3} = 8{,}125 \cdot 10^{-3}$$

$P^Н$ Нормативтік қысымы-IV санаттағы тұрақтылықты горизонты 437 ÷ 454 м таужыныстары үшін тең болады:

$$P^Н = R_S^0\ \alpha_р \cdot (1 + \mu) \cdot \lambda \cdot (g \cdot \rho \cdot H_p) \cdot \varepsilon_п / \varepsilon_{k.o.} = 0{,}014 \cdot 1{,}54 \cdot (1 + 0{,}31) \cdot 0{,}421 \cdot (9{,}8 \cdot 2590 \cdot 454) \cdot (6 \cdot 10^{-3/}\ 8{,}125 \cdot 10^3) = 0{,}014 \cdot 1{,}54 \cdot 1{,}31 \cdot 0{,}421 \cdot 11523428 \cdot 0{,}738 = 101.12\ кПа.$$

$$P_Г' = K_n \cdot K_H \cdot m_y \cdot P_2^Н \cdot [1 + 0{,}1 \cdot (r_0 - 3)] = = 1{,}3 \cdot 1{,}75 \cdot 0{,}5 \cdot 134{,}3 \cdot [1 + 0{,}1 \cdot (4 - 3)] = 168\ кПа.$$

1.Бүрікпе бетон үшін есептелген тау қысымы:

$$P_Г' = 1{,}3 \cdot 1{,}75 \cdot m_y \cdot P^H \cdot [1 + 0{,}1 \cdot (r_0 - 3)];\ кПа$$

m_y = 0,8 – бүрікпе бетон үшін.

$$P_Г' = 1{,}3 \cdot 1{,}75 \cdot 0{,}8 \cdot 235{,}43 \cdot [1 + 0{,}1 \cdot (4 - 3)] = = 1{,}3 \cdot 1{,}75 \cdot 0{,}8 \cdot 235{,}43 \cdot 1{,}1 = 471{,}3\ кПа.$$

В30 бетон маркасынан жасалған бетон бекітпесінің материалы R_b = 17 МПа.

Шашыранды бетон қалыңдығы:

$$\delta_{н.б.} = 1{,}25 \cdot 4 \cdot \left(\sqrt{\frac{0{,}85 \cdot 0{,}85 \cdot 0{,}85 \cdot 17}{0{,}85 \cdot 0{,}85 \cdot 0{,}85 \cdot 17 - 2 \cdot 294{,}6}} - 1\right) - 0 = 0{,}1\ м$$

$\delta_{н.б.}$- бетонның бұзылған тау жыныстарға енуінен пайда болатын бетон қабығының қалыңдығы әдетте -50 мм, $\delta_{н.б.}$ = 0,05 м (ҚНжЕ §3.35).

В30 бетоннан жасалған монолитті бетон бекітпесінің қалыңдығы:

$$\delta_{м.б.} = 1{,}25 \cdot 4 \cdot \left(\sqrt{\frac{0{,}85 \cdot 0{,}85 \cdot 0{,}85 \cdot 17}{0{,}85 \cdot 0{,}85 \cdot 0{,}85 \cdot 17 - 2 \cdot 0{,}4713}} - 1\right) - 0 = 0{,}242\ м$$

$$\delta_{м.б} = 0{,}25\ м.$$

437= 454м учаскедегі құрама бекітпенің жалпы қалыңдығы кемінде болуы тиіс:

$$\delta = \delta_{н.б.} + \delta_{м.б.} = 0{,}1 + 0{,}242 = 0{,}342 \text{ м, яғни} \leq 0{,}5 \text{ м.}$$

Сондықтан оқпанның ұзын бөлігінің ұсынылған және есептелген түрде расталған көп қабатты бекітпесі (3.13-сурет) оқпан тереңдігі 437÷454 м бөлігенде, осы оқпан учаскесінің жұмысының қажетті қауіпсіздігін қамтамасыз етеді.

Ұсынылған көп қабатты біріктірілген бекіткіштің дизайны есептік растаудан басқа бірқатар артықшылықтарға ие:

1. Оқпанның ұзын учаскесінің бекітпелеріндегі P^{H} нормативтік қысымы "бекіту-массив" жүйесінің өзара әрекеттесу механизмін ескере отырып анықталады, бұл ретте жалпыланған коэффициентінің R_S^0 көмегімен сипатталады.

2. Осы оқпан учаскесінің монолитті және бетон бекіткішінің қалыңдығын есептеу кезінде учаскені цементтеу тампонажы жолымен алдын ала қалыптасқан бетон қабықшасының жыныстарына түзету жүргізілмеді, яғни тау жыныстарының жүк көтергіштігі алдын ала әлдеқайда жоғары.

3. Гидрооқшаулағыш қабатты орнату металл тормен анкер бекітпені сапалы орнатуға және шашыранды бетон бекітпені орнатуға мүмкіндік береді, яғни уақытша бекітпе гидрооқшаулағыш қабатсызға қарағанда тау қысымына ұзақ уақыт төтеп бере алады.

4. Оқпандағы сулы горизонт 437 ÷ 454 м және фильтр коэффициенті $К_Ф$ =0,025 м/тәу және санатқа жатады алдын ала тампондалған массивтің гидроизоляциясынан басқа, әлсіз өткізгіштігі бар қабаттарды бекітпеге ықтимал гидростатикалық қысымды түсіру үшін радиалды түрде орнату ұсынылады орналасқан қиыршық тасты сүзгілер. Дөңгелек немесе саңылаулы перфорациясы бар қаңқаның ұңғымасын 20-25% дейін жеткізу керек, бұл ретте фильтрден өту тесіктерінің ұсынылатын мөлшері: біртекті себу кезінде 2,5-3,0 мм, ал біртекті емес себу кезінде 3,0-4,0 мм болуы тиіс.

Үшінші тарау бойынша қорытындылар

1. Табиғи кернеу өрісіндегі бүйірлік қысым коэффициентінің (λ_1) мәндері қабаттың пайда болу тереңдігіне және тау жыныстарының деформация модуліне байланысты анықталған, сондай-ақ Пуассонның коэффициентін, тау жыныстарының көлемдік салмағын және пайда болу тереңдігін (λ_3) ескере отырып анықталған шамалар бойынша өте жақын және оқпан бекітпесіне жүктемені шамалармен есептеу кезінде пайдалануға болады тіреу қабырғасын есептеу теориясына негізделген.

2. Өте тұрақсыз тау жыныстардың қабатын өткенде, құрамды біріктірілген бекітпені қолдану мүмкіндігі көрсетілген: ағаш қалыптары бар СВП-22 уақытша бекітпе және уақытша бекітпенің үстіне негізгі монолитті бетон бекітпені қолданады.

3. Сулы горизонттың қиылысында тау жыныстарының құрылымын құру технологиясы жасалды.

4.Су келімі жоғары қабатта, тампонаждау жұмыстарынан кейін, геомембрана, полимерленген металл торлы анкер және шашыранды бетон бекітпесінен тұратын құрамды бекітпе түрі ұсынылды.

Оқпан салу процесінде тау жыныстары массивіндегі кернеулердің табиғи тектоникалық өрісінің параметрлерін және олардың пайда болған жеріндегі тау жыныстарының деформациялық сипаттамаларын (жалпы деформация модулін) зерттеу бойынша ғылыми-зерттеу жұмыстарын жалғастырған жөн.

4 "Скиптік" оқпанының әр түрлі конструкцияларының көрсеткіштерін техникалық-экономикалық бағалау

Инженерлік конструкциялардың беріктігін арттыру үшін жерасты құрылысына арналған жаңа материалдар мен конструкцияларды негіздеу және әзірлеу. Тау кен қазбалары мен құрылыстарды салу тереңдігінің артуы нәтижесінде материалдардың беріктігіне қойылатын талаптар айтарлықтай өсті. Бұл инженерлік құрылымдардың массивпен өзара әрекеттесуі кезінде жүретін процестер кешенінің кинетикасын зерттеу қажеттілігіне әкеледі. Нарықтық экономика жағдайында шахта құрылысшыларының алдында құрылыстың материал сыйымдылығын төмендету мәселесі тұр. Күрделі тау-кен қазбаларын жүргізу кезінде металл мен монолитті бетон бекітпенің шығынын азайту тау-кен ғылымының өзекті міндеті болып табылады. Құрылымды таңдағанда пайдалану қасиеттері бойынша бірдей бекітпелер келесі шартты сақтау қажет:

$$\Sigma S = S_{М} + S_{З} + S_{Э} + S_{а} \rightarrow \min \qquad (4.1)$$

мұндағы $S_{М}$ – бекітпе материалдар шығыны,тг;

$S_{З}$ - еңбекақы төлеу қорының шығыны, тг;

$S_{Э}$ - энергия ресурстарының шығындары,тг;

$S_{а}$ - жабдықтың амортизациясы,тг.

Қазіргі уақытта "Скиптік" оқпанды бекіту нұсқалары белгілі, оларды РҒА ИГД және "ГСК Шастпроект"ЖШС ұсынған.

4.1 Оқпан бекітпесінің материал сыйымдылығын $H_{С}$=437 ÷ 454 м есептеу

4.1.1 ЖШС «ГСК – Шахтпроект» ұсынған бекітпе

$H_{С}$=437 ÷ 454 м , яғни Δh = 17м, В25 бетон маркасынан құралған қалыңдығы δ=0,5м болатын монолитті бетон бекітпесі.

Сондықтан, R_0= 4,0 м, $Д_{пр}$ -оқпан өтудегі диаметрі:

$$Д_{пр} = 2\ R_0 + 2\delta = 2 \cdot 4 + 2 \cdot 0{,}5 = 9{,}0 \text{ м}$$

мұндағы R_0 – таза аудан радиусы, м;

δ = бетон бекітпенің қалыңдығы, м.

Монолитті бетон бекітпесінің көлемі:

$$\Delta V = \frac{\pi}{4} \cdot \Delta h \cdot (D_{пр}^2 - D_{с}^2) = \frac{3{,}14}{4} \cdot 17 \cdot (9^2 - 8^2) = 226{,}86 \text{ м}^3;$$

мұндағы D_C – оқпанның таза ауданы,м;

D_C-оқпан өтудегі диаметрі, бекітпені тұрғызу кезіндегі шығынды 3-5%, ескере отырып, бекітпені салу үшін В25маркалы монолитті бетонның H_C=437 ÷ 454 м қабат аралығында қажетті көлемі,

$$V_б = \Delta V \cdot 1{,}05 = 226.86 \cdot 1{,}05 = 238.203 \approx 238 \text{ м}^3.$$

4.1.2 УроРАН ИГД ұсынған бекітпелер конструкциясының материал сыйымдылығын есептеу

Талдау және орындалған есептеулер негізінде В60 класты жоғары беріктігі бар бетоннан жасалған монолитті бетон бекіткіші ұсынылады, қалыңдығы δ = 50-60 см.

Геометриялық сипаттамасы

- ішкі радиус r_0 = 4,0 м;
- бетон бекітпенің сыртқы радиусы $r_б$= = 4,6 м;
- тереңдігі (H_C=437 ÷ 454 м) = 17м.

ҚНжЕ II.03.01.84 сәйкес В60 класты бетонның сипаттамалары:

- бастапқы серпімділік модулі, ξ_{ec} = 30000 МПа;
- Пуассон коэффициенті, v = 0,2;
- ұзақ серпімділік модулі,ε = 12700 Мпа, (деформация модулі);
- сығылудың нормативтік кедергісі, R_C = 18,5 Мпа;
- есептелген қысу кедергісі, $R_{p.c}$ = 14,5 Мпа;

Бекітпені салуға арналған В60 класты бетон көлемі:

$$V = \frac{3{,}14}{4} \cdot 17 \cdot (9{,}2^2 - 8^2) = 275{,}44 \text{ м}^3$$

5% жоғалым есепке ала отырып қажетті В60 маркалы бетон бекітпесі көлемі V_1 = 275,44 · 1,05 =289,212 ≈ 289 м^3 тең.

4.1.3 Диссертациялық зерттеу нәтижелері бойынша ұсынылатын бекітпе құрылымының материал сыйымдылығын есептеу

Тереңірек талдау, зерттеу және орындалған есептеулер негізінде оқпан учаскелері бойынша бекітпенің аралас түрлері ұсынылады (3-тарау).

H_C=437 ÷ 454м, Δh = 17м.

Қабат алдымен тампонаждалады, содан кейін қазбаны өткеннен кейін аралас бекітпе салынады (3-тарауда толығырақ).

Бекіту дизайны сурет 3.15.

Аймақтағы бекіту құрылымының материал сыйымдылығы H_C=437 ÷ 454м.

1.Цемент-құм ерітіндісін инъекциялау арқылы жасалған тау жыныстарының құрылымы (есептеу сызбасын қараңыз, 3.8-кесте).

2. Аймақтағы бекіту материалдарының шығыны H_C=437 ÷ 454м.

а) металл торлы акер бекітпе

-анкер саны – 35 дана, l = 2,0 м, консулдармен бірге.

-металл тор, S = 565,2 м^2.

б) В30 маркалы шашыранды бетон, $\delta_{н.б.}$ = 0,1 м.

в) В45 маркалы монолитті бетон бекітпе, қалыңдығы δ = 0,24 м,

г) геомембрана, S = 565,2 м^2.

В30 маркалы бетонның қажетті көлемі:

$$\delta_б = \delta_{н.б.} + \delta_б = 0{,}1 + 0{,}5 = 0{,}6 \text{ м.}$$

$$\Delta h = 459\text{-}437 = 22\text{м.}$$

$$D_c = 8{,}0 \text{ м; } D_n = 9{,}2 \text{ м.}$$

$$V = \frac{3.14}{4} \cdot 22 \cdot (9{,}2^2 - 8^2) = 356{,}453 \text{ м}^3$$

5% шығынды есепке ала отырып V = 356,453 · 1,05 = 374,275 ≈ 374 м^3

"Скиптік" оқпанды бекіту конструкциясы материалдарының құнын салыстыру

1) ЖСШ «ГСК – Шахтпроект»

2) ҒЗЖ қорытынды есебі бойынша" ДНҚ скиптік оқпанының бекітпесін есептеу " УРО РАН (Тула – 2011 ж.)

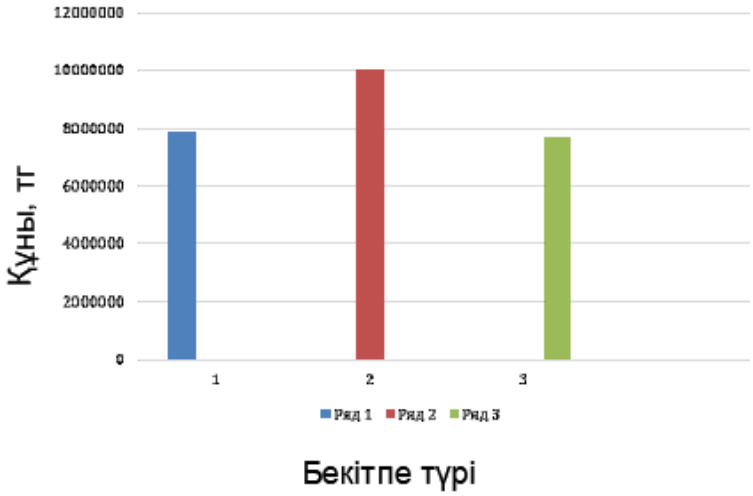
3) Диссертациялық зерттеу бойынша , 3-тараудағы құрылымды есептеу және негіздеу.

Салыстыру үшін 2022 жылға арналған материалдардың нарықтық бағалары бойынша 4.1 есеп айырысу кестесі жасалды.

Кесте 4.1 - 2022 жылға нарықтық бағамен ұсынылатын материалдарды есептеу.

№	Көрсеткіштер	Өлшем бірліктері	Мәні	Бірлік бағасы	Құны (шығыны)
1	2	3	4	5	6
1	Таза ауданының диаметрі, D_C	м	8		
2	Қазба өту кезіндегі ауданы, D_n	м	9		
3	Құрама бекітпе				
4	Қатайтатын ампуласы бар анкер АКЦ	дана	35	1500тг/дана	52500тг
5	Полимерлі темір тор	м^2	565,2	300 тг/м^2	169 560 тг
6	Геомембрана	м^2	565,2	350 тг/м^2	423 900 тг
7	В45 маркалы бетон	м^3	383,0	19000 тг/м^3	7 277 000 тг
	Бекіту бойынша қорытынды суммасы				7 696 880 тг

кесте – 4.3 жалғасы					
	"ГСК-Шахтпроект" ЖШС				
8	В25 маркалы бетон	$м^3$	238	34000тг/ $м^3$	7 888 000тг
	УроРАН ИГД				
9	В60 маркалы бетон	$м^3$	289	34689тг/ $м^3$	10 025 121тг



4.2 – сурет – Бекітпе конструкциясының меншікті материал сыйымдылығы, магистральдың мың тг / п. м

Төртінші тарау бойынша қорытынды

Материал сыйымдылығы бойынша біріктірілген бекітпенің ұсынылған жүйесі "ГСКШахтпроект" ЖШС және Игд уран ҒЗЖ ұсынған баламалы нұсқаларға қарағанда әлдеқайда арзан.

"ГСК-Шахтпроек" ЖШС бойынша бекітпенің үлестік материал сыйымдылығы – 7 888 000 мың тг, УроРАН ИГД бойынша-10 025 121 мың тг және ұсынылған диссертациялық зерттеу бекітпесінің конструкциясы бойынша 7 696 880 мың тг.

"ГСК-Шахтпроект" ЖШС және УроРАН ИГД жобасы бойынша материалдардың құны біз ұсынған нұсқаға қарағанда тиісінше 4,28 және 2,8 есе жоғары.

ҚОРТЫНДЫ

Диссертация ғылыми-біліктілік жұмысы болып табылады, онда күрделі тау-кен геологиялық жағдайларда салынған тік оқпанды жүргізу және бекіту бойынша техникалық және технологиялық шешімдер баяндалады, бұл бекітпенің жоғары сенімділігін қамтамасыз етуге және шығындарды азайтуға мүмкіндік береді.

Жұмыстың негізгі ғылыми және практикалық нәтижелері келесідей:

1. Салынып жатқан қазбаның айналасындағы массивтің зерттелетін интервалының құрылымдық ерекшеліктерін зерттеу, жалпылау және талдау нәтижесінде деформация мен ылғалдандыру кезінде серпентиниттер мен серпентинизацияланған жыныстар, қазбаны өту процесінде физикалық механикалық қасиеттерін күрт өзгертеді: ішкі үйкеліс бұрышы 35-40-тан 17-20 градусқа дейін төмендейді.

2. Көпфункционалды геомеханикалық классификация Д.Лобширдің (MR) әдістемесі бойынша интегралды тәсіл негізінде өндірілген массивтің иерархиялық блоктық құрылымын ескере отырып, тау жыныстарының тұрақтылығын бағалау зерттелетін интервалда орташа тұрақтылықтың жыныс қабаттары төмен және өте төмен тұрақтылықтың жыныс қабаттарымен кезектесетінін көрсетті. Тау-кен қысымын есептеу үшін массивтің әр түрлі қабаттарының белгіленген нақты шекаралары қабаттарға сәйкес келеді, ҚНжЕ II -94-80 бойынша анықталған деректер.

3. Табиғи кернеу өрісінің гетерогенділігін ескере отырып, бекітпеге максималды жүктемелерді анықтау үшін коэффициенттің мәні бүйірлік қысым (λ) үш түрлі әдіспен анықталады.

Бұл ретте табиғи өрістегі бүйірлік қысым коэффициентінің мәні кернеулер қабаттың тереңдігіне және тау жыныстарының деформация модуліне (λ_1) байланысты анықталған, сондай-ақ Пуассон коэффициентін, тау жыныстарының көлемдік салмағын және пайда болу тереңдігін (λ_3) ескере отырып анықталған шамалар бойынша өте жақын және жүктемені есептеу кезінде қолдануға болады.Оқпан бекітпелеуді есептеу теориясына негізделген.

4. Оқпан учаскелерін бекіту үшін ҚНжЕ бойынша IV санатты және Д. Лобшир бойынша 5-сыныпты орнықтылық көрсеткіштерімен қиылысатын қабаттар, яғни, өте тұрақсыз, уақытша бекіткіштердің екі түрінің біріктірілген бекіткіш конструкцияларын қолдану мүмкіндігі ұсынылған және болжамды түрде дәлелденген: (металл торлы анкер және шашыранды бетон) және ағаш тығыздағыштары бар СВП-2, және осы бекіткіштердің үстіне тұрақты монолитті бетон бекітпесін орнату (II және 4-2 қабаттарды бекіту мысалдарында).

5. Ерітіндінің бастапқы құрамын таңдай отырып, тау жынысы-цементті оқшаулағыш құрылымды құрудың дизайны мен технологиясы жасалды.Тампонажды цементтеу жастықшасының параметрлерін есептеу негіздемесі бар оқпан кенжарынан цементтеу әдісі ұсынылды.

6. Тау жыныстары мен цементтеу массиві құрылғаннан кейін сулы учаскенің біріктірілген бекітпесінің жаңа дизайны ұсынылды, ол мыналардан тұрады оқшаулағыш геомембранадан, металдан жасалған уақытша анкер бекітпесінен, тор және шашыранды бетон мен негізгі монолитті бетон бекіткіші, λ < 0,5 м В45 маркалы бетоннан, уақытша бекітпенің үстіне қолданады.

Осылайша, барлық қойылған міндеттер шешіліп, диссертациялық жұмыстың мақсатына қол жеткізілді.

Негізгі конструктивтік, технологиялық және техникалық - пайдалану сипаттамалары күрделі тау-кеен геологиялық жағдайда, яғни су келімі өте жоғары горизонтта, оқпанды арнайы әдіс арқылы өтеміз.

Бірінші кезекте зерттеліп отырған аймақта тампонаждау жұмыстарын жүргіземіз. Оның құрамы портландцемент маркасы 500, микроцемент маркасы RHEOCEM 650, Maiko 162 орнату үдеткіші, судан тұрады.

Арнайы өту әдісінен кейін бекітпелеу жұмыстары жүргізіледі. Уақытша және тұрақты бекітпе қолданылады. Уақытша бекітпе геомембрана, полимерлі темір торлы анкер. Тұрақты бекітпе бүрікпе бетон мен монолитті бетон бекітпе.

Қолдану саласы тау-кен ісі өнеркәсібі.

Жұмыстың экономикалық тиімділігі материал сыйымдылығы бойынша біріктірілген бекітпенің ұсынылған жүйесі "ГСК Шахтпроект" ЖШС және ИГД уран ҒЗЖ ұсынған баламалы нұсқаларға қарағанда әлдеқайда арзан.

"ГСК-Шахтпроект" ЖШС және РҒА уро ИГД жобасы бойынша материалдардың құны біз ұсынған нұсқаға қарағанда тиісінше 4,28 және 2,8 есе жоғары.