

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

Қ. Тұрысов атындағы Геология, мұнай және тау-кен ісі институты

Тау-кен ісі кафедрасы

Қалықұлов Жалғас Жарылқасынұлы

Тақырыбы: «Мыңқұдық» кенорнын геотехнологиялық әдіспен игеру жобасын
жасау

Дипломдық жобаға
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

5B070700 – Тау-кен ісі

Алматы 2020

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

Қ. Тұрысов атындағы Геология, мұнай және тау-кен ісі институты

Тау-кен ісі кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі

техн. ғыл. канд, доцент

_____ К.Б. Рысбеков

«_____» _____ 2020ж.

Дипломдық жобаға

ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

Тақырыбы: «Мыңқұдық» кенорнын геотехнологиялық әдіспен игеру жобасын жасау

Арнайы бөлім: Кендерден уранды қоймалап шаймалауды қолдану шарттары

5B070700 – Тау-кен ісі

Орындаған

Қалықұлов Жалғас Жарылқасынұлы

Ғылыми жетекші

техн.ғыл. канд., сениор-лектор

_____ Д.К. Ахметканов

«_____» _____ 2020ж.

Алматы 2020

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

Қ. Тұрысов атындағы Геология, мұнай және тау-кен ісі институты

Тау - кен ісі кафедрасы

5B070700 – Тау-кен ісі

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі

техн. ғыл. канд, доцент

_____ К.Б. Рысбеков

«_____» _____ 2020ж.

Дипломдық жоба орындауға

ТАПСЫРМА

Білім алушы: Қалықұлов Жалғас Жарылқасынұлы

Тақырыбы: «Мыңқұдық» кенорнын геотехнологиялық әдіспен игеру жобасын жасау.

Университет ректорының «27» 01. 2020ж. №762-Б бұйырығымен бекітілген.

Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі «_____» _____ 2020ж.

Дипломдық жобаның бастапқы берілгені: кеннің жату тереңдігі; жерасты суларының статистикалық деңгейі +20 метр және жер бетінен жоғары; сұйықтықтың үлес салмағы, ұңғыманы толтыру - 1,01 т/м³; кен орнын ауыстыратын жыныстардың орташа кенді салмағы - 1,7 т/м³; тұрақтылық бойынша жыныстар санаты - 2,0; айдау ұңғымаларының қабылдағыштығы ≈ 3,3 м³/сағ; кеннің орташа қуаты – 8 м (жоғарғысы 30 м).

Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі

- а) Кеннің кен геологиялық мәліметтері
- б) Ашу тәсілі, өнімділігі және кеніштің қызмет ету мерзімі
- г) Игеру жүйесін таңдау
- д) Негізгі техника экономикалық көрсеткіштері
- е) Еңбек қауіпсіздігі

Сызбалық материалдар тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс)

Кенорнының геологиясы; Ашу тәсілі; Арнайы бөлім; Кенорнының бас жоспары.

Ұсынылған негізгі әдебиеттер: Бегалинов А. Тау кен ісінің негіздері. Оқулық.– Алматы: 2013., Әбдіраман Ш.Ә. Жерасты кен қазу технологиясы. Алматы.:ҚазҰТУ, 1996.

Дипломдық жобаны дайындау

КЕСТЕСІ

Бөлім атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімі	Ескерту
Кен орнының геологиясы		
Негізгі бөлімі		
Экономика және өндірісті ұйымдастыру		

Дипломдық жоба бөлімдерінің кеңесшілері мен норма бақылаушының аяқталған жобаға қойған

қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Ғылыми жетекші, кеңесшілер (аты-жөні, тегі, ғылыми дәрежесі, атағы)	Қолтаңба қойылған мерзімі	Қолы
Кен орнының геологиясы	т.ғ.к., сениор-лектор Ахметканов Д.К.		
Ашу тәсілі, өнімділігі және кеніштің қызмет ету мерзімі	т.ғ.к., сениор-лектор Ахметканов Д.К.		
Арнайы бөлім	т.ғ.к., сениор-лектор Ахметканов Д.К.		
Еңбек қауіпсіздігі	т.ғ.к., сениор-лектор Ахметканов Д.К.		
Экономикалық бөлім	т.ғ.к., сениор-лектор Ахметканов Д.К.		
Мөлшер бақылаушы	т.ғ.к., сениор-лектор Ахметканов Д.К.		

Тапсырма берілген мерзімі « ___ » _____ 2019ж.

Ғылыми жетекшісі _____ Д.К. Ахметканов

Тапсырманы орындауға білім алушы _____ Ж.Ж. Қалықұлов

Күні

« ___ » _____ 2019ж

АҢДАТПА

Бұл дипломдық жобада басты технологиялық мәселелер ашу, "Мыңқұдық" кен орнын игеру жүйелері қарастырылған.

Күрделі шығындар есебі, кеннің бір тоннасын өндірудің өзіндік құны және еңбекті және қоршаған ортаны қорғау бойынша іс-шаралар келтірілген.

Жобаның арнайы бөлімінде кеннен уранды үймелеп шаймалау шарттары қаралды. Сондай-ақ осы жобаның техникалық-экономикалық көрсеткіштері келтірілген.

АННОТАЦИЯ

В данном дипломном проекте рассмотрены главные технологические вопросы как вскрытие, системы разработки «Мынкудыкского» месторождения.

Приведены расчеты капитальных затрат, себестоимости добычи одной тонны руды и мероприятия по охране труда и окружающей среды.

В специальной части проекта рассмотрено условия применения кучного выщелачивания урана из руд. Также приведены технико-экономические показатели настоящего проекта.

ANNOTATION

In this diploma project, the main technological issues such as the opening, development systems of the "Mynkudyk" field are considered.

Calculations of capital expenditures, the cost of production of one ton of ore, and measures for labor and environmental protection are given.

The special part of the project considers the conditions for using heap leaching of uranium from ores. The technical and economic indicators of this project are also given.

МАЗМҰНЫ

	КІРІСПЕ	9
1	Мыңқұдық кен орынының геологиялық құрылымдары мен сипаттамасы	10
2	Кенорнын ашу және игеру жүйесі	12
3	Сілтілеу геотехнологиясы	13
3.1	Қышқылдану сатысы	14
3.2	Сілтілеу сатысы	15
3.3	Сілтілеуге дейінгі сатысы	16
3.4	Жерасты сілтілеу процесіндегі ерітінділердің айналым схемасы	16
4	Блоктарды қышқылдандыру және сілтілеу геотехнологиялық режимдері	20
5	Арнайы бөлім	22
6	Қауіпсіздік және еңбек қорғау	25
6.1	Жалпы жағдайы	25
6.2	Еңбек қауіпсіздігі шараларының орындалуы	26
6.3	Қызметкерлерге қойылатын талаптар	27
6.4	Үдірісті қауіпсіз жүргізудің негізгі ережелері	27
7	Экономика және өндірісті ұйымдастыру	28
	ҚОРЫТЫНДЫ	32
	ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ	33

КІРІСПЕ

Табиғи уран бастапқы ядролық отын болып табылатын U_{235} бөлу кезінде түзілетін нейтрондарды ұдайы қалпына келтіру салдарынан ұстап тұратын тізбекті реакция жүзеге асырылатын үлкен реакторларда нейтрондарды өндіру үшін пайдаланылуы мүмкін.

Нейтрондардың артық болуы U_{238} табиғи изотопымен басып алынуы мүмкін, оның нәтижесі Pu_{239} плутониясының жаңа жасанды элементі-кайталама ядролық отын пайда болады. Осылайша, ең көп таралған U_{238} изотопы (оның табиғи урандағы мазмұны 99,2739%) Pu_{239} -ға айналуы мүмкін, ол белгілі бола отырып, U_{235} -ті бөлу кезінде энергияның үлкен мөлшерін бөле отырып, жылдам нейтрондарда бөлісуге қабілетті. Жапондық Хиросиму мен Нагасаки қалаларына тасталған бомбалардың бірі уран, ал екіншісі плутоний болды.

Уран өнеркәсібінің капиталистік әлемде және КСРО-да жедел дамуына әскери мақсаттар үшін уранды пайдалану, қару-жарақ жарысы және "суық соғыс" саясаты ықпал етті.

"Суық соғыс" аяқталғаннан кейін пайдаланылмайтын атом қаруының орасан зор қорын құру уранға сұраныстың азаюына және оның өндірісінің қысқаруына алып келді, жұмыс істеп тұрған уран зауыттарының саны екі есе қысқарды.

Алайда, соңғы уақытта уранды тұтыну мен атом энергиясын пайдаланудың сапалы жаңа үрдісі айқын көрінді. Уран дамыған атом энергетикасы үшін қажет.

Осылайша, сарқылмайтын мүмкіндіктерді реттейтін және өзінің нақтылығы мен үнемділігін дәлелдеген жалғыз қайнар көзі Атом энергиясы болып табылады. Бұл туралы әлемде жұмыс істейтін екі жүзге жуық атом электр станциясы және өнеркәсіпте атом энергиясын жаппай пайдалану үшін салынып жатқан жаңа АЭС айтады.

Қазіргі заманғы уран өнеркәсібі - химия-металлургия өнеркәсібінің тез дамып келе жатқан саласы. Ол өнеркәсіптің басқа салаларының арасында ең алдыңғы қатарлы із болып табылады.

Атом энергетикасын дамытудың нәтижесі уран кендерін геологиялық барлауды, оларды өндіруді және Қазақстан аумағында уран өндіруді жаңадан жандандыру болып табылады.

Осы жобада Мыңқұдық кенорнын игерудің нақты нәтижелері, пайдаланылатын негізгі материалдардың бекітілген шығыс нормалары, сондай-ақ ұқсас уран өндіруші кәсіпорындардың кейбір көрсеткіштері алынған.

1 Мыңқұдық кен орынының геологиялық құрылымдары мен сипаттамасы

Шу-Сарысу уран - кенді провинциясында палеогенді шөгінділерде Мойынкұм, Уванас кен орындары барланған. Шөгінділер палеогена сипатталады сулы горизонттарда қуаты негізінен 20-30м, бөлінген аймақтық құмды қуаты 10-20м. Көкжиегі құрамына кіреді, екі сулы кешендер эоцено және палеоцен. Көлденең гидравликалық байланыс жоқ немесе әлсіз. Су тұтқыш горизонттардың өзара сенімді гидравликалық оқшаулауы әрбір горизонт үшін олардың сүзгіш-сыйымдылық қасиеттерін жеткілікті дәлдікпен жеке анықтауға мүмкіндік береді. Жерасты сілтілеу бойынша жұмыстарды жүргізу үшін қасиеттердің мұндай дифференциациясы өте маңызды.

Сүзгіш-сыйымдылық қасиеттері бойынша ең жақсыдан нашар горизонтқа келесі тәртіпте орналастыруға болады: төменгі эоценды (Уюк), төменгі-жоғарғы палеоценды (канжугандық, ол уванасский), орта-бағалы (икандық) және төменгі палеоценды ("таңбада").

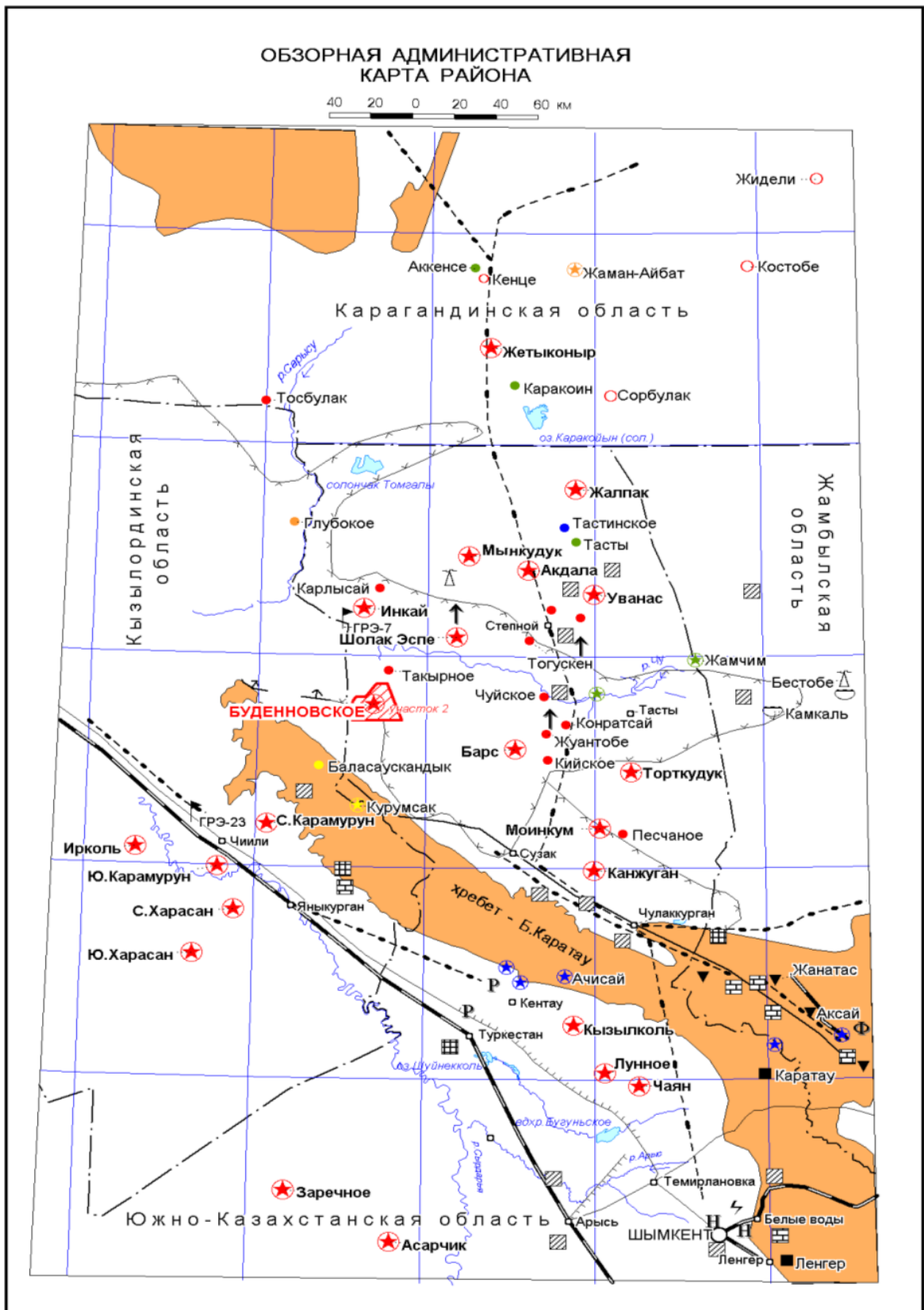
Жоғарғы Борлы шөгінділер негізінен сазды қабаттары бар қуаты 100-150м қуатты құмды қалыңдықта болып табылады. Сазды қабаттар ауданы бойынша, қуаты аз, бірнешеуден 5-10м дейін.

Геологиялық белгілері бойынша бөлінген көкжиектер, жоғарыдан төмен қарай - жалпақ, Инкудук және Мыңқұдық, өзара тығыз гидравликалық байланыста болады және сондықтан бірыңғай сулы кешенге біріктірілген.

Жоғарғы Борлы кешенде сүзу-сыйымдылық қасиеттері бойынша дифференциация байқалады. Кешеннің жоғарғы бөлігінде жалпақ горизонтындағы олардың мәні Мыңқұдық горизонттарынан тұратын астағыға қарағанда нашар. Мыңқұдық көкжиектері параметрлерінің мәні мыңқұдық көкжиегінің төменгі жағына қарай өсу үрдісімен жақын.

Жер асты суларының пьезометриялық деңгейінің жағдайы бойынша кен орындарында оң (жер бетінен жоғары) және теріс (жер бетінен төмен) деңгейдегі учаскелер бөлінеді. Қанжуған кен орнында өздігінен ағатын суы бар оң деңгей кен орнының солтүстік бөлігінде орнатылған, ал оңтүстікке қарай жер бетінен 170-200м тереңдікке дейін түсіріледі. Мойынкұм кен орнында оның оңтүстік бөлігінде оң деңгей, ал солтүстікке қарай жер бетінен 30-40 м тереңдікке дейін төмендейді және Төртқұдық учаскесінің солтүстік бөлігінде қайтадан оң болып келеді. Барлық Буденный кен орны және Инкай кен орнының оңтүстік жапсарлас бөлігі оң деңгейдегі аймақта орналасады. Инкай кен орнында солтүстікке қарай деңгей жер бетінен 50 м дейінгі тереңдікте теріс болады. Мыңқұдық, кен орындарында пьезометриялық деңгейдің тереңдігі жер бетінен 50-ден 90 м-ге дейін.

Оң деңгейде сору тәсілі өздігінен ағатын жер асты суларын шығару болып табылады, ал пьезометриялық деңгей манометрлермен өлшенеді. Сору деңгейі теріс болған жағдайда эрлифтпен немесе батырылған сорғылармен жүргізіледі. Деңгейді өлшеу электр деңгей өлшеуішпен жүргізіледі.



Сурет 1. Жұмыс ауданының картасы.

Жыныстардың негізгі массасының сынықтарының құрамы әдетте 70-90% - ға кварц, далалық шпат дәндерімен және жерастылық сілтілеу процесіне ешқандай әсер етпейтін кремнийлі жыныстардың сынықтарымен ұсынылған. Сондай-ақ саны 3% аспайтын аксессуарлық минералдарға да қатысты. Слюда минералдарының қабыршақтары жыныстың 1-8% - ын құрауы мүмкін, оның ішінде биотит пен хлорит қышқыл шығынына айтарлықтай әсер етеді.

Карбонаттылық сілтісіздендіру реагентті таңдауды анықтайтын жыныстардың негізгі қасиеттерінің қатарына жатады. Цементте карбонаттар 2%-дан (CO_2) артық болған кезде қышқылмен сілтілеу қышқылдың тым көп шығынының және гипс шөгіндісімен және көмірқышқыл газымен реакцияның нәтижесінде пайда болатын еритін каналдардың кольматация процестерінің дамуына байланысты экономикалық тиімді болмайды. Мұндай жыныстар үшін әдетте карбонатты шаймалау немесе басқа да игеру тәсілдерін қолданудың орындылығы туралы мәселе қарастырылады.

Сульфидтер сілтісіздендірудің карбонатты тәсілі кезінде міндетті болып табылатын тотықтырғыштарды қолданудан карбонатты жерасты сілтілеу үшін зиянды қоспаларға жатады және қышқылдық кезінде едәуір сирек қолданылады.

Жыныстар мен кендердің текстуралық ерекшеліктері (жыныстың негізгі бөліктерінің бағыты мен салыстырмалы орналасуы және таралуы) олардың өткізгіштігін анықтайды. Қабаттану бойынша су құбыры, әдетте, қабаттану көлденең өткізгіштігінен 2-5 есе асып түседі.

Кеннің және сыйымды жыныстардың құрылымы (порттық кеңістіктің нысаны, дәндер арасындағы байланыс беріктігі және цемент типі) сүзу қасиеттерін зерттеу кезінде ескерілуі тиіс.

2 Кенорнын ашу және игеру жүйесі

ЖС әдісімен кен орнын игеру жүйесі деп технологиялық ұңғымалардың орналасу схемасы және оларды пайдаланудың берілген режимі түсініледі.

Кен шоғырларының морфологиясына, гидрогеологиялық жағдайларына сәйкес пайдалану үшін технологиялық ұңғымалардың орналасуының желілік (қатардағы), ұяшықты және аралас схемалары қолданылады.

Барлық жүйелердегі сору және айдау ұңғымалары санының арақатынасы 1:2-ден астам ұсынылады, өйткені бұл басты шартты сақтауға мүмкіндік береді - сорылатын және айдалатын ерітінділердің тепе-теңдігін, ал бір типті сүзгілерде ерітінділерді сору кезінде дебитті айдау кезінде қабылдағыштан артық болады. Сору және айдау ұңғымаларының әртүрлі конструкциялары кезінде олардың саны арасындағы арақатынас басқа болуы мүмкін.

Желілік жүйелер сору және айдау ұңғымаларының тізбектелген қатарынан тұрады. Қатарлар арасындағы қашықтық нақты жағдайларға байланысты 10 – нан 100 м-ге дейін (әдетте 25-60 м) болуы мүмкін. Разрядараралық қашықтықтарды азайту өңдеу уақытын қысқартуға,

ерітінділермен өндірілетін жыныстардың қуатын төмендетуге, реагенттердің шығындарын қысқартуға мүмкіндік береді, бірақ бұрғылауға жұмсалатын шығындардың артуымен қатар жүреді.

Қатардағы ұңғымалар арасындағы қашықтық, әдетте, разрядаралық арақашықтықтан аз, қашықтықтың ара қатынасы 1:2-ден 1:10-ға дейін ауытқиды. Қатардағы ұңғымалар арасындағы қашықтықты азайту ерітінділерді айдау қатарынан айдау қатарына дейін фронтальды жылжытуды қамтамасыз етеді, бұл өндіру процесін қарқындатады.

Желілік жүйе ұңғымалар мен қатарлардың арасындағы қашықтықты азайту немесе ұлғайту арқылы бір блоктың шегінде, оны біркелкі өңдеуге қол жеткізе отырып, қабаттың біртекті еместігін ескеруге мүмкіндік береді.

Ұяшықты жүйелер үшбұрышты, төртбұрышты гексагоналды және басқа да ұяшықтарды құрайтын айдалатын және соратын ұңғымалардың кен шоғырларында біркелкі кезектесетін айдалатын ұңғымалардан тұрады. Бұл жүйелерде сору және айдау ұңғымалары арасындағы қашықтық әдетте 80 м жетеді.

Желілік жүйелер ЖС процесін бақылау және басқару үшін неғұрлым ыңғайлы және оңай, ал ұяшықты жүйелер әрбір ұңғымада өлшеу құралдарының болуын талап етеді және аз дәрежеде басқарылады, өйткені әрбір шыңдалған ұңғыма бір уақытта 3-4 ұяшықта жұмыс істейді. Ал ұңғымалардың орналасу сұлбасы кезінде реверсирленген ағындарды пайдалану үшін литологияны білу және ерітінділер қозғалысының дәл есептеулері және олардың саны қажет.

Ұяшықты ашу жүйелері шағын линзалық шоғырда, күрделі конфигурациялы шоғырда, тәжірибелі ұяшықтарда қолданылады.

Ашу жүйесін таңдау кезінде кен денесінің қимадағы орналасуын, оның конфигурациясын, аралық су тіректерінің болуын, өнімді горизонттың сүзгіштік біртектілігін және т.б. ескереді.

Ұңғымалар мен қатарлар арасындағы қашықтықты таңдау кезінде шоғырдың геологиялық және гидрогеологиялық ерекшеліктерін ғана емес, сонымен қатар экономикалық көрсеткіштерін де ескеру қажет. Желіні қоюландырған кезде шоғырдың жұмыс істеу уақыты қысқарады, бірақ бұрғылау шығындары артады. Ұңғымалар мен қатарлар арасындағы қашықтық ұлғайған кезде бұрғылау шығындары қысқартылады, бірақ басқа тең жағдайларда (ұңғымалардың өнімділігі, реагенттердің меншікті шығыны және т.б.) игеру уақыты артады. Ашу желісінің параметрлері жұмыс істеудің ең жоғары рентабельділігін беруі тиіс.

3 Сілтілеу геотехнологиясы

Уранды жер астында шаймалау кезінде өңдеудің үш негізгі сатысы бөлінеді: кен сыйыстырғыш қабаттың қысқылдануы, шаймалау (немесе белсенді шаймалау) және шаймалау (немесе жуу). Осы кезеңдердің арасында нақты шекара жоқ. Бір жағынан, кен қабатының еріткішімен қанығу (тотығу) процесінде бір уақытта қарқынды шаймалау жүреді, екінші жағынан қанығу

өте ұзақ уақыт өтеді, бұл уақыт ішінде өндірілетін металдың едәуір бөлігі жер қойнауынан шығарылады. Жер асты шаймалау процесін жақсы бақылау және басқару үшін сатылар бөлінеді. Сілтісіздендіру кезеңінде С/Қ қатынасы қолданылады: қышқылдану - С/Қ 0-ден 0.25 - ке дейін; сілтісіздендіру - С/Қ 0.25-тен 1.5-ке дейін; сілтісіздендіру С/Қ-1.5-ден 2.5-3 дейін.

3.1 Қышқылдану сатысы

Қышқылдану кезеңінде жер асты суларын сорып алу немесе басу және порциялық кеңістікті реагент ерітіндісімен толтыру жүріп жатыр, ол металл өндіруге арналған ерітіндіге ауыстырылады. Реагент ерітіндісімен шаймалау көлемін толтыру кезінде тек жер асты суларын сорып алу немесе басу ғана емес, сонымен қатар кенмен және сиятын жыныспен қышқылдың химиялық реакциялары бір мезгілде өтеді, сондай-ақ жер асты гидродинамика заңдары бойынша жыныстардың Сүзгіш біртекті еместігін және ерітінділердің тығыздығын ескере отырып, тоқтың әртүрлі желілері бойынша ағатын ерітінділерді араластыру әсері бар. Бұл кезеңде реагенттің ең көп шоғырлануы және өнімді горизонттың сілтісіздендіру ерітіндісімен тез толтыру үшін сүзу жылдамдығы орынды. Бірінші сатының өту уақыты нақты жағдайларға және игерудің қабылданған жүйесіне байланысты және 2 айдан 5 айға дейін құрайды. Фаза өнімді ерітінділерде уранның тұрақты құрамының пайда болуымен және сілтілеу көлемін жұмыс ерітінділерімен толтырумен аяқталады, бұған $C/Q = 0.25$ кезінде қол жеткізіледі.

Қышқылдану кезінде күкірт қышқылының концентрациясы 20-40 г/л шегінде ұсталады, тек өнімді горизонтта карбонатты жыныстар болған жағдайда концентрация 10-15 г/л дейін төмендейді. Қышқылдану кезеңінде қалдық қышқылдығы 2 г/л-ден төмен болмауы тиіс, ал жоғарғы шекарасы қабылданған технологияға сәйкес қайта өңдеу кешенімен анықталады.

Бұл сатыда әдетте реагенттің жалпы санының 30% - ға дейін жұмсалады.

Құрамында уран бар ерітінділердің фронты қышқылды шаймалау кезінде ағын сүзудің нақты жылдамдығынан кейбір артта қалумен қозғалады, бұл реагентті бейтараптандырумен және өндірілген металдардың ішінара тұндыруымен байланысты. Әдетте бұл сілтілеу ерітіндісі қышқылының концентрациясы төменірек. Барлық құмды кендер үшін сілтісіздендіру ерітіндісіндегі күкірт қышқылының концентрациясының жоғарылауы қабаттың қышқылдануы кезінде процесті жеделдетеді және уранды алудың неғұрлым қатаң жағдайларын талап ететін минералдарды процеске тарту есебінен, сондай-ақ экрандаушы пленкалардың ыдырауы арқылы алу дәрежесін арттырады. Бірақ сілтісіздендіру реагентінің концентрациясы оған арналған шығындармен анықталатын кейбір оңтайлы мәнге сәйкес болуы тиіс. Өнімді ерітінділерде тым жоғары қалдық қышқылдыққа жол бермеу қажет.

Қышқылдану және белсенді шаймалау кезеңінде ерітінділерді сүзу жылдамдығын арттыру (бөлшектердің суффозиялық орын ауыстыруын болдырмайтын шектерде) жерасты шаймалау процесін жеделдету және

қышқыл шығынын азайту тұрғысынан оң фактор болып табылады. Сүзу жылдамдығы ұңғымалардың дебиттерімен анықталады.

$$V = \frac{Q}{2 * F * N_3}, \quad (1)$$

мұнда Q-ұңғыманың дебиті;

F - сұйықтық ағынының көлденең қимасының ауданы, ұңғымалар арасындағы тиімді қуатпен және қашықтықпен анықталады;

N₃-тиімді кеуектілік.

Осыдан сілтілеу процесін ұңғымалардың үлкен дебиттерінде жүргізу орынды. Керісінше, ұңғымалар дебиттерінің кез-келген азаюы және әсіресе олардың жұмысындағы үзілістер (тоқтаулар) қышқылдану және белсенді сілтілеу кезінде жағымсыз болып табылады, өйткені өңдеу уақытының жалпы өсуіне, металдың шамадан тыс қалуынан және гравитациялық түсуінен жоғалуына, қышқыл шығынының артуына алып келеді.

Қышқылдану кезеңінде сілтісіздендіру ерітіндісінің концентрациясының, сілтісіздендіру жылдамдығының және ұзақ тоқтаудың төмендеуіне жол беруге болмайды, себебі бұл уранның шөгуіне, оның қайта орналасуына әкеледі. Ерітінділердің РН көбейген кезде оларды қабатта бейтараптандырғанда уранның сульфатты кешендері гидролизденеді, шөгінділерге түседі және сазды фракциямен белсенді сіңіріледі. Бұл уранды ерітіндіге ауыстыру үшін қышқылдың қосымша шығындары талап етіледі.

Өнімді горизонттың қышқылдануы кезінде жыныстар мен кендердің өткізгіштігі олардың реагент ерітіндісімен химиялық реакциясы және поралық каналдардың өзара әрекеттесетін өнімдерімен жартылай кольматациясы нәтижесінде өзгереді. Бұл құбылысты азайту үшін сілтісіздендіру ерітіндісінің жоғары қышқылдығын және сілтісіздендіру жылдамдығы жоғары ұстап тұру қажет. Сүзуді жасанды тоқтату өткізгіштіктің уақытша нашарлауына әкеледі, себебі химиялық реакция жалғасуда, ал өзара әрекеттесу өнімдерін шығару болмайды.

Кольматация нәтижесінде ұңғыма дебиті төмендеуі мүмкін, әсіресе ұңғымалар нашар игерілген немесе технологияның бұзылуымен бұрғыланған жағдайда, сондай-ақ айдау ұңғымаларына лас ерітінділерді беру кезінде. Мұндай ұңғымаларда қалпына келтіру жұмыстары уақтылы жүргізілуі тиіс.

3.2 Сілтілеу сатысы

Осы кезеңде уранды белсенді алу жүріп жатыр. Осы кезеңде ерітінділерді сүзудің жоғары жылдамдығын сақтай отырып, реагенттің концентрациясын біртіндеп төмендету керек. Сілтілеу ерітіндісіндегі күкірт қышқылының концентрациясы шамамен 7-15 г / л, қалдық қышқылдылықпен анықталады. Өнімді ерітінділердің қалдық қышқылдығы С/Қ <1 кезінде 2 г/л төмен және С/Қ 1-ден 1.5-ке дейін болғанда 1 г/л төмен болмауы тиіс. Бұл кезеңде механикалық кольматациядан басқа, кольматациялық құбылыстар

айтарлықтай аз көрінеді, ол сілтілеу сатысына аз байланысты. Сілтілеу кезеңі С/Қ бойынша 0.25-тен 1.5-ке дейін анықталады.

Жер асты шаймалау процесін табысты жүргізудің маңызды шарттарының бірі айдау-айдау бойынша ерітінділердің балансын сақтау қажеттілігі болып табылады, соның нәтижесінде бөлінген тау-кен массасы шегінде ерітінділердің айналымы аймағын салыстырмалы оқшаулау жағдайлары қамтамасыз етіледі. Өнімді ерітінділерді тарқату немесе блоктың контурына сілтілеу ерітінділерін тарқату өңдеу мерзімдерінің ұлғаюына, реагенттерді артық жұмсауға, уранның өзіндік құнының ұлғаюына әкеледі.

3.3 Сілтілеуге дейінгі сатысы

Бұл кезең аяқтаушы болып табылады және құрамында уран бар қалдық ерітінділерді кедей сілтісіздендіру ерітінділерімен (сорбция аналықтарымен) ығыстыру болып табылады. Сілтісіздендіру ерітінділеріндегі күкірт қышқылының концентрациясы шағын болуы тиіс, тек РН ортасын 2-ден аз ұстап тұру үшін. Осы кезеңде сілтілеу ерітіндісі қышқылының концентрациясы жоғарылаған кезде өнімді ерітінділерде қалдық қышқылдықтың жоғарылауы орын алады, бірақ уран концентрациясы ұлғайған жоқ. Қорытынды кезеңде пайдалы компонентті сілтілеу процесі баяулайды, өйткені осы уақытқа дейін оның алынатын бөлігі қиын болып қалады. Жер қойнауынан уранды қосымша алу мақсатында шаймалау сатысындағы сүзу жылдамдығын тартып алудың пульсациялайтын режимін (ұзақ уақыт кезеңі ішінде мерзімді тоқтаумен) немесе технологиялық ұңғымалардың сиретілген желілерін пайдалана отырып, азайтқан жөн, бұл ағынның бағытын өзгертуге және іркілген аймақтарды пысықтауға мүмкіндік береді. С/Қ бойынша қосымша шаймалау сатысы 1.5 - ден 2.5-3-ке дейін бөлінеді. Уранды сілтілеу уранның өзіндік құны оңтайлы шекарадан жоғары болатын белгілі бір ең төменгі мәндегі (мысалы: 20 мг/л) өнімді ерітінділерде концентрацияға жеткен кезде аяқталады.

Шаймалау аяқталғаннан кейін су тұтқыш горизонтты рекультивациялау, технологиялық ұңғымаларды, құбырлар жүйелерін және т.б. жою, ұңғыма алаңының бетін рекультивациялау бойынша іс-шаралар жүргізіледі.

3.4 Жерасты сілтілеу процесіндегі ерітінділердің айналым схемасы

Жер асты сілтілеу процесіндегі ерітінділердің айналым схемасы 2 және 3-суретте келтірілген.

Схема өңделетін блоктың сору ұңғымаларынан өнімді ерітінділерді (ПР) сорып алуды, ерітінділерді механикалық қоспалардан соңғысын процестен шығара отырып тұндыруды, уранды ерітіндіден сорбциялық алуды, аналықтарды ағартуды және олардың концентрацияланған күкірт қышқылымен қышқылдандыруды, қышқылданған сілтілеу ерітіндісін (ВР) айдау ұңғымалары арқылы блоктың кен денесіне беруді көздейді.

Шөгінді үлгідегі кен орындарынан әртүрлі ұңғымалық жүйелермен уранды өндірудің геотехнологиялық схемасы мынадай өзара байланысты технологиялық процестерді қамтиды:

- уран бар өнімді ерітінділерді ала отырып, кен денелері орналасқан жерде уранды күкіртқышқылды сілтілеу

- қаныққан уран ионитін алумен өнімді ерітінділерден уранды иониттермен сорбциялық алу және уран бойынша азайған, күкірт қышқылымен толық бекітілгеннен кейін жер асты сілтілеу цикліне қайтарылатын қайтарымды ерітінділер (сорбция аналықтарының) алу.

- өнімді ерітінділерден уранды сорбциялауға қайтарылатын бастапқы тұз түріндегі регенерацияланған ионитті және тауарлық уран концентратын алумен қаныққан ионитті регенерациялау.

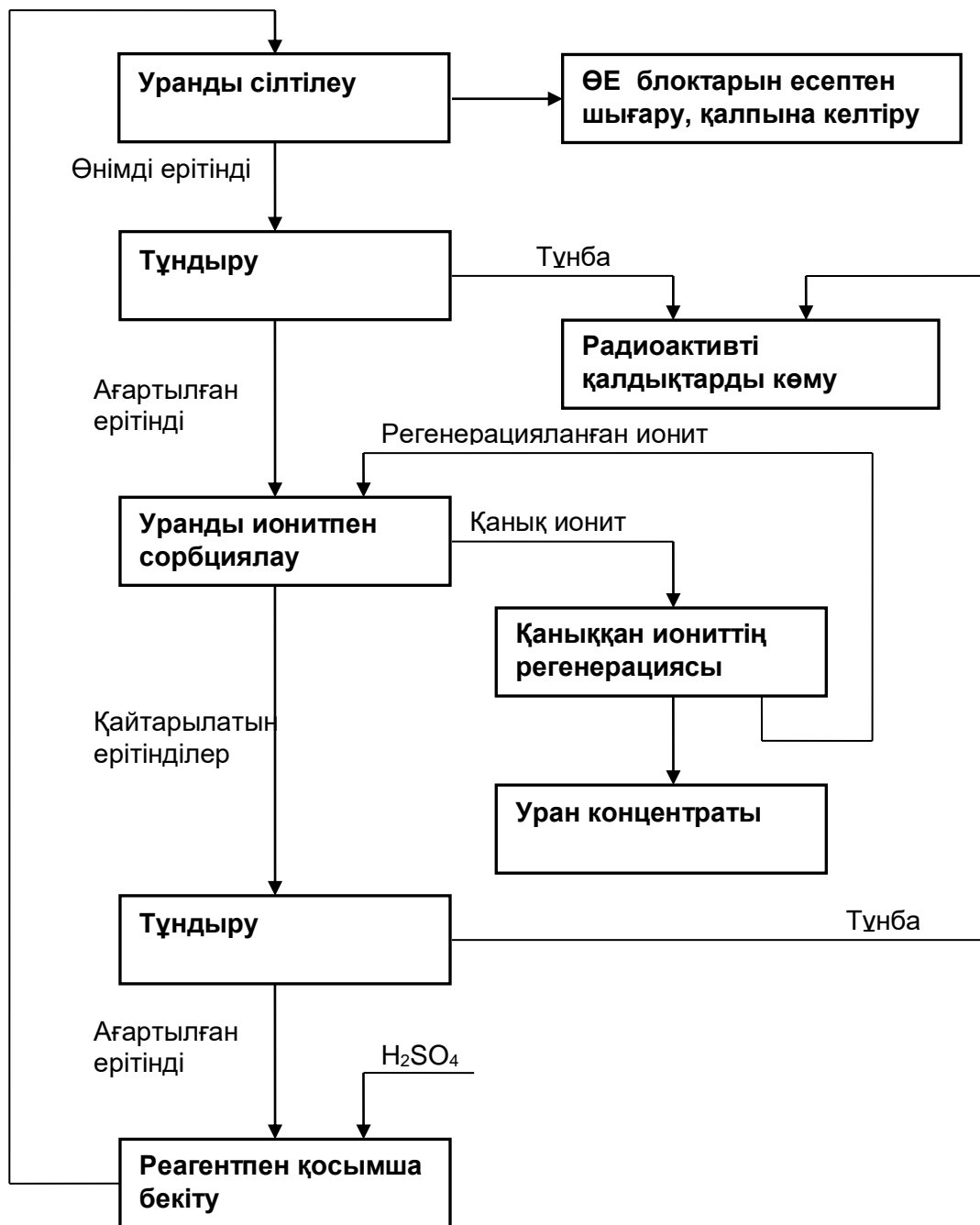
Кендерден уранды жер астында ұңғымалық шаймалау үшін, қабаттардың өнімді горизонтальды немесе азаклонды жатуымен борпылдақ шөгінді суланған шөгінділерде жатқан, жер бетінен бұрғыланған сору-айдау ұңғымаларының әртүрлі жүйелері қолданылады. Принципті аппараттық схемасы 3 суретте көрсетілген.

Жалпы магистральды құбырдан 1 ерітінділер 2 қышқылданудың технологиялық торабына түседі, онда концентрацияланған күкірт қышқылының Шығыс сыйымдылығынан 11 сорғымен берілетін күкірт қышқылымен берілген концентрацияға дейін бекітіледі. Одан әрі сілтілеу ерітінділері ӨЕ блогын байлау схемасына беріледі.

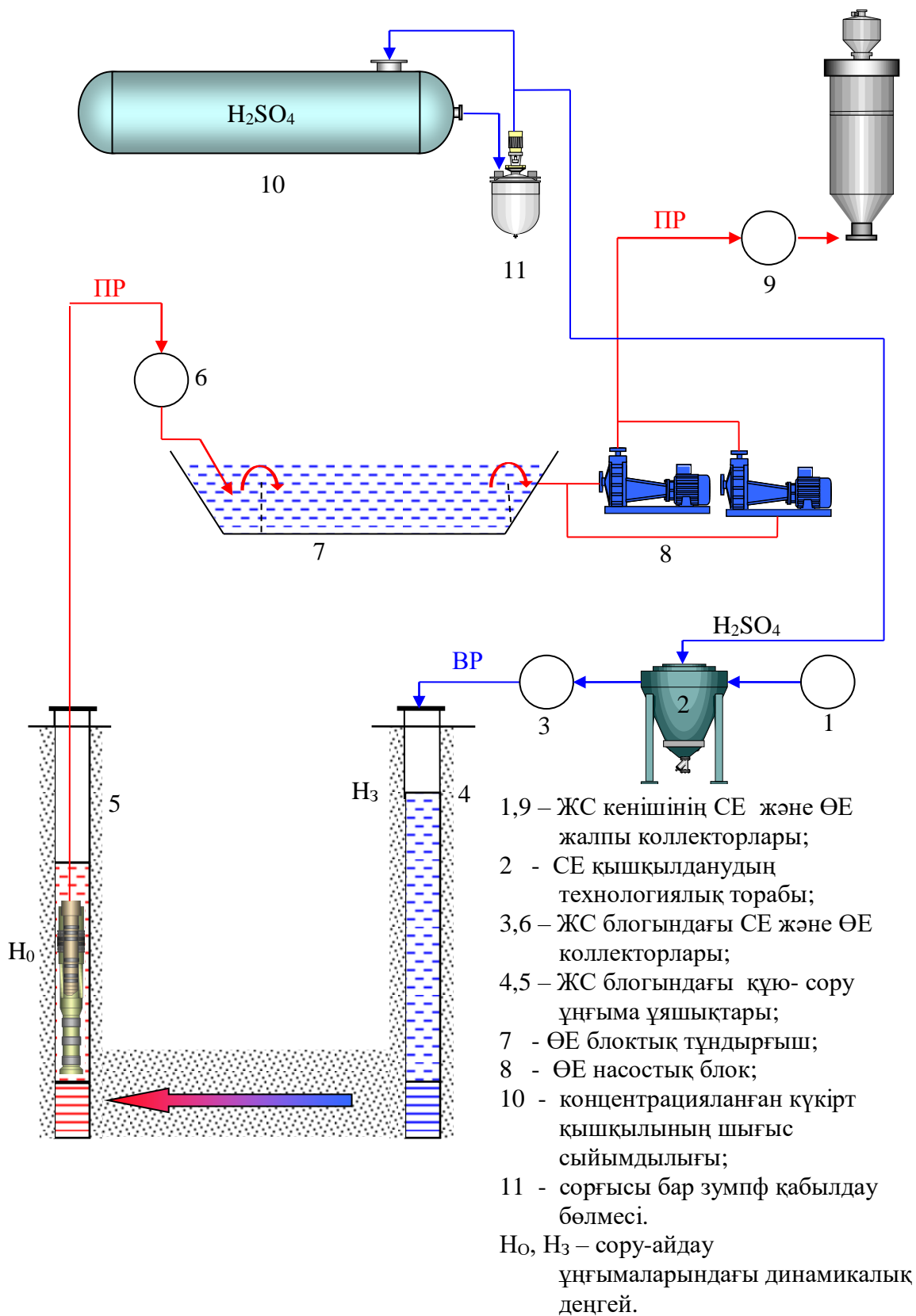
Сору ұңғымаларынан жасалған өнімді ерітінділер жер бетіне батырылған сорғылармен немесе эрлифттермен беріледі және 6 өнімді ерітінділердің блоктық коллекторына түседі, ол бойынша 7 ӨЕ блогының өнімді ерітінділерінің тұндырғышына тасымалданады. Тұндырғыштан жарықтандырылған ерітінділер 7 сорғымен 8 ерітіндіні қайта өңдеу қондырғысына тасымалдау үшін өнімді ерітінділердің жалпы коллекторына беріледі.

Концентрацияланған күкірт қышқылы теміржол және автоцистерналарда өнім ерітінділері кенішіне әкелінеді. Әдетте, қышқылдың жұмыс көлемін жинақтауға және тұндыруға арналған шығыс сыйымдылығы бірнеше өніс ерітінділері блоктарына жабдықталады.

Сілтілеу ерітіндісі



Сурет 2. Күкірт қышқылы ерітінділерімен борпылдақ шөгінді шөгінділерден Уранды жерасты ұңғылап шаймалау принципіалды схемасы



Сурет 3. Жерасты шаймалау блогының принциптік аппаратуралық схемасы

4 Блоктарды қышқылдандыру және сілтілеу геотехнологиялық режимдері

Блоктарды қышқылдандыру және сілтілеу процесіндегі негізгі бақыланатын параметрлердің бірі қайта өңдеуге тартылған блоктың тау-кен массасының тоннасына берілген килограмдағы қышқыл мөлшері және сілтілеу және өнімді ерітінділерде қышқылдың концентрациясы, г / л.

Кәсіпорын стандартының талаптарына сәйкес "уранды сорбциялық алуға арналған жер асты сілтісіздендіру ерітінділері "сілтісіздендірудің барлық сатыларында өнімді ерітінділерде қалдық қышқылдығы 3 г/л аспауы тиіс.

Қышқылдығы 3 г/л - ден жоғары болған кезде қышқыл шығыны артады және ерітінділерді сорбциялық өңдеу жағдайлары нашарлайды, ал қышқылдығы 2 г/л – ден төмен болған кезде уран гидроксидінің шөгудімен қоса жүретін гидролиз процестері дамиды.

Сілтісіздендіру ерітінділеріндегі қышқылдың концентрациясы блокты өңдеу сатысына байланысты келесі шектерде өзгеруі мүмкін:

- қышқылдану-50-20 г / л-ден 15-10 г / л-ге дейін,
- сілтілеу-20-10 г / л-ден 5 г/л-ге дейін,
- шаймалауға дейін -5-тен 3 г/л дейін.
- жуу-3-тен 1,5 г / л-ге дейін (қышқылдандырусыз).

Блоктарды Қышқылдандыру екі жолмен жүзеге асырылады:

- тікелей қышқылдану-сілтілеу ерітінділерін айдау ұнғымаларына жіберіледі және ерітінділерді сору ұнғымалары арқылы сорады
- озыңқы қышқылдану- сілтілеу ерітінділерін кен денесіне сору ұнғымалары арқылы, ерітінділерді соруынсыз беріледі

Өңдеу сатысына байланысты қышқылды берудің болжамды динамикасы 1-кестеде келтірілген. Әрбір кен орны үшін қышқыл берудің нақтыланған режимі әзірленуі тиіс. Тау-кен массасының тоннасына қышқылдың үлес шығыны әр кен орны үшін жеке және кеннің қышқыл сыйымдылығына және сыйысымды жыныстарға байланысты.

Кесте 1- Қышқылдың берілу динамикасы

Пысықтау сатысы	С/Ж	Қышқылдың үлес шығыны, кг/т ГРМ	ӨЕ гі қалдық қышқылдығы, г/л	СЕ қышқылдың концентрациясы, г/л
Қышқылдануы	0,25 дейін	4,5 - 6,0 дейін	3,0 – 2,0	50 - 10
Белсенді сілтілеу	0,2 – 0,6	3,6 – 8,5	3,0 – 2,0	15 - 6
Сілтілеу	0,5 – 1,2	5,0 – 10,5	3,0 – 2,0	10 - 5
Сілтілеуге дейін	1,0 – 1,6	7,0 – 12,0	2,0 - 1,5	8 - 3
Жуу	2,5 – 3,5	8,0 – 14,0	1,5	3 – 1,5

Қышқыл беру режимі:

1. Кестеде өңдеу сатылары бойынша қышқыл шығынының мәні қалдық қышқылдылықты есепке ала отырып келтірілген. Қышқылдың орташа шығысын есептеу кезінде 3 г/л қалдық қышқылдықтың мәні қолданылды.

2. 1 т тау-кен массасына берілетін қышқыл Саны деп Қышқылдандыру үшін сілтілеуші ерітінділерге қосылған 100% қышқылдың мөлшері түсініледі.

3. Сілтілеу ерітінділерінің қышқылдығы өнімді ерітінділердің қалдық қышқылдығына сәйкес блокты пайдалану процесінде түзетілуі тиіс. ӨЕ үлкен қалдық қышқылдығы кезінде СЕ қышқылының концентрациясы азаяды, ал төмен қышқылдығы кезінде – ӨЕ артады. Алайда, ден қою уақытын – айдау ұңғымасына берілген ерітіндінің жаңа порциялары сору ұңғымасына дейін жететін уақытты ескеру қажет.

4. $C/K=1,0$ дейін блоктарды өңдеу кезінде қалдық қышқылдығы 2,0 г/л төмен болмауы тиіс.

5. $C/K=1,0$ -ден $C/K=2,0$ -ге дейін өңдеу кезінде қалдық қышқылдығы 1,5 г/л төмен болмауы тиіс.

6. $C/K=2,0$ бойынша сілтілеу сатысына жеткеннен кейін блоктарды одан әрі өңдеу қосымша қышқылдандырусыз 1,5 – 2,5 г/л қышқылдығы бар сорбция аналықтарымен жүргізіледі.

7. Қышқылданудың озыңқы режимінің ұзақтығы сору және айдау қатарлары арасындағы қашықтықтың жартысын Қышқылдандыру фронтымен өту уақытымен анықталады(бақылау ұңғымаларының деректері бойынша немесе есепке сәйкес).

8. Қышқылданудың алдын ала режимі кезінде ағынның реверсі алдында қышқылдығы жоғары ерітінділердің фронтын сору ұңғымаларынан сығып алу үшін сорбция аналықтарын 3-5 тәулік ішінде сорбция аналықтарын жіберу қажет және оларды сору режимінде іске қосқаннан кейін өнімді ерітінділерде үлкен қалдық қышқылдығы болмауы керек.

9. Q_K (92.5%) қажетті қышқылдың мөлшерін мына формула бойынша есептеуге болады:

$$Q_K (92.5\%) = d_k \cdot ГРМ \cdot 1.08 \text{ кг} \quad 2$$

мұнда d_k - қышқылдың ГРМ тоннасына үлестік шығысы, кг / т.;

ГРМ – кен массасы, т;

1,08-100% қышқылдан қайта есептеу коэффициенті.

10. Технологиялық өрістің операторлары сілтісіздендіру ерітінділерінің кез келген өнімділігінде қажетті қышқылдықты дұрыс түзе білуі қажет. Қышқылдың қандай шығынын (Q_K , м³/сағ) және (C_{BP} , г/л) қажетті қышқылдыққа қол жеткізу үшін қышқыл шығын өлшегішіне қою қажет:

$$Q_K = \frac{Q_{BP} \cdot (C_{BP} - C_{MC}) \cdot 10^{-3}}{\rho} \text{ м}^3/\text{сағ} \quad 3$$

мұндағы Q_K - қышқыл шығысы, м³ / сағ;

Q_{BP} - сілтілеу ерітіндісі шығысы, м³ / сағ;

C_{BP} -сілтісіздендіру ерітінділердегі қышқылдың концентрациясы, г/л;

C_{MC} - сорбция аналықтарындағы қышқылдың концентрациясы, г/л;

ρ - қышқыл тығыздығы, г/см³ (92.5% күкірт қышқылы үшін =1.82 г/см³).

Қышқыл шығынын реттегеннен кейін, сілтілену ерітіндісі сынамасын қышқыл құрамын анықтауға алып, дұрыс баптауға көз жеткізу керек. Қышқылды автоматтандырылған беру кезінде жұмыс жеңілдетіледі.

5 Арнайы бөлім. Кендерден уранды қоймалап шаймалауды қолдану шарттары

Үймелеп шаймалаудың табысты дамуы пайдаланылатын реагенттер ерітіндісіне арналған кен кесектерінің өткізгіштігімен, уран минералдарының құрамы мен қасиеттерімен, олардың кен массивінде, кен кесектерінде және тау жыныстарының таралу заңдылықтарымен. Алайда, ерітінділерді тау массасы бойынша біркелкі бөлу үшін аз емес пе? қатарларды тұрғызу, тау-кен массасын себу және оны реагенттермен суландыру кезінде белгілі талаптардың орындалуы маңызды.

Уранды, молибденді, алтын мысты және басқа да элементтерді үймелеп шаймалау әдістерін кеңінен енгізу үшін техногенді минералдардың түзілу заңдылықтарын және кеннен алынған ерітінділермен алынған, бірақ шаймаланатын штабель ішіндегі тау-кен массасының кесектерінің бетіне шөгуге өткен уранның шығындарына тиімді күрес тәсілдерін білу ерекше маңызға ие.

Уран минералдарының барлық бөлінуі ашық қуыстардың қабырғаларында болған және өзінің қозғалысы кезінде реагенттердің ерітінділерімен жуылған жағдайларда кен қазбасынан уран табысты алынады. Уранды кесектерден шаймалау, егер уран минералдарының барлық оқшауланған бөліністерінің позициясы кенге ие жыныстарға тән жарықшақтылықпен анықталса, біріктірілген құрылымдар кезінде қамтамасыз етілуі мүмкін.

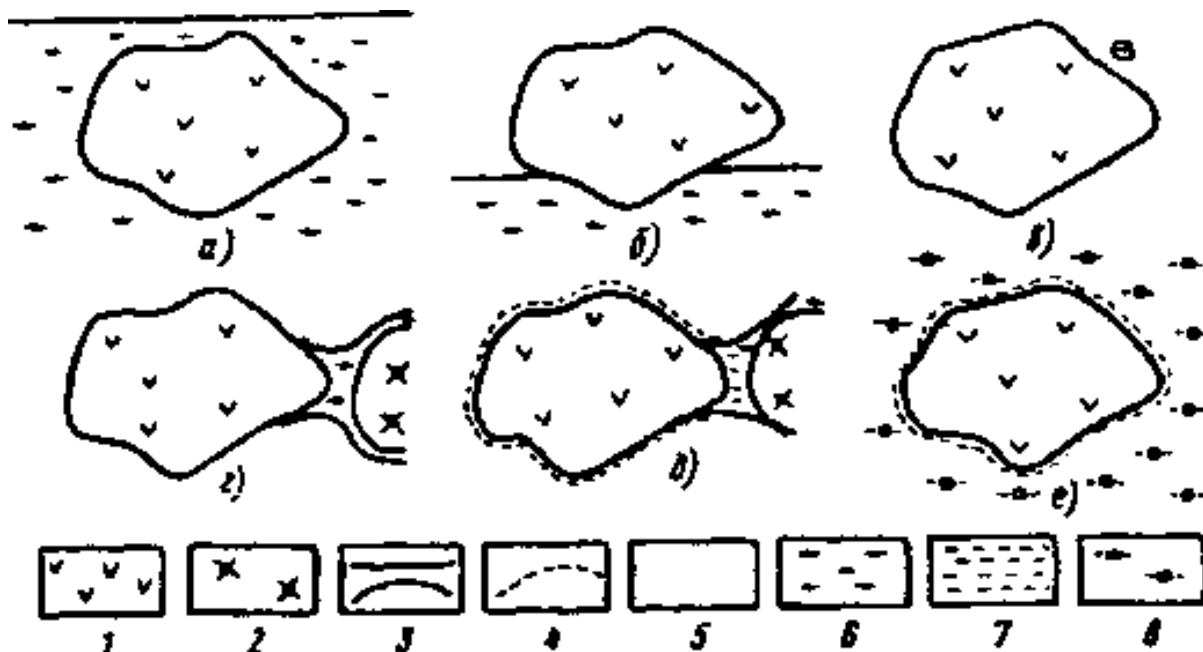
Кендерден және минералдандырылған кен сыйысатын жыныстардан уранды үймелеп шаймалау гидрометаллургиялық зауытта пайдаланылатын ұсақталған кен массаларынан оның шаймалаудан айтарлықтай ерекшеленеді.

Үймелеп шаймалау кезінде кен кесегі бойынша сұйықтықтың қозғалысы, кен массасының қатарларында ерітінділерді бөлу және қалыптастыру, сұйықтықтың кен түзуші минералдармен өзара әрекеттесуі, техногендік минералдардың пайда болуы маңызды орын алады.

Уранды табысты үймелеп шаймалау уран кендері немесе құрамында уран бар минералдық агрегаттар ұсақ сынықтар мен үгінділер түрінде болған, ал уран минералдануынан айырылған барлық тау жыныстары ірі монолитті кесектер болып табылатын жағдайларда өтеді.

Кен кесектерін жұмыс ерітінділерімен сулау процесі ерітіндінің оның бетіне түсуінен басталады. Штабельде болу шарттары және олардың кеннің жекелеген кесектерімен байланысқа енуі әртүрлі. Ерітіндінің кесек беті бойынша біркелкі таралуы бүкіл кесек ерітіндіде болған жағдайларда қамтамасыз етіледі.

Штабельде мұндай байланыс түрлері тау массасының ұсақ бөлшектері үшін шынайы. Ірі бөліктер бөлікке не төменнен, не жоғары ағыс және тамшы түрінде түсетін ерітінділермен жуылуы мүмкін. Көбінесе ерітінділер ауа құрғақтығы немесе ылғалды бөліктер бұрын суланған көрші тау-кен массасының бөліктерінен түседі. Реагенттің буымен қаныққан ортада конденсациялық процестер салдарынан кесек бетінде сұйық ерітінділердің қалыптасуы белгілі бір мәнге ие (4 сурет).



Сурет 4. Ерітінділерді штабельде табудың және олардың жеке кускамен контактіге кіруінің схематизацияланған нысандары. Ерітіндіні барлық бөлікке (а) сыйдырады, оның төменгі бөлігін (б) жуады, тамшылардан (в) тамшылап түседі, бұрын суланған ерітіндіге (г) жанасқан жерден тарайды, табиғи вед (д) пленкасын ауыстыра отырып дамиды және атмосферадағы реагент булары есебінен кесекте қалыптасады (е): 1-реагент ерітіндісімен байланысқа түсетін қатты тұқым немесе кен; 2 - реагентке бұрын суланған қатты тұқым немесе кен; 3 - ерітінді бетінің менискі; 4 - табиғи ылғал бетінің менискі; 5 - атмосфера; 6 - жұмыс ерітіндісі; 7 - жұмыс ерітіндісін араластыру аймағы; 8-реагент буларымен қаныққан штабель атмосферасы.

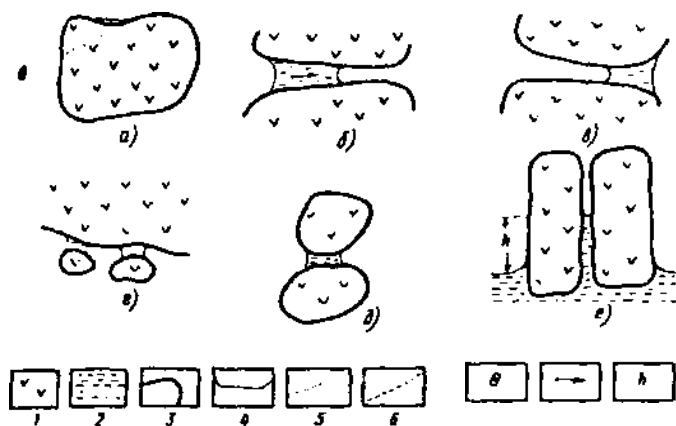
Ерітінділердің кесек беті бойынша таралу жылдамдығы және сонымен бірге олардың уран минералдарымен байланысқа енуі жоғарыда қарастырылған жағдайлардың әрқайсысында әртүрлі. Бұл ретте ерітінділердің кесек беті бойынша оның жарықтары бойынша қозғалуын және уранды шаймалау әсерін сұйықтықтың ерітіндімен байланысқа ену жылдамдығына ғана тікелей тәуелділікке қоюға болмайды. Кен кесегінің текстуралық ерекшеліктері - кесектердің кескінін анықтайтын минералдандырылған және қуыс жарықтардың кеңістіктік жағдайы, олардың ішкі құрылымы мен бөлшектерге түсетін сұйықтықпен тікелей жанасатын минералдардың құрамы елеулі мәнге ие.

Уранды кен кесектерінен сәтті шаймалауды қамтамасыз ететін негізгі факторлардың бірі-тау-кен массасын жарылыстармен ағарту және кен массасын кенжардан қатарға дейін тасымалдау кезінде қалыптасқан жарықтардың дамуы. Уран минералдарымен орындалған жарықтар желісі кен массасын сілтілеуге дайындау кезінде қалыптасқан ашық жарықтар желісімен кеңістікке сәйкес келетін бөліктерді сілтілеуге неғұрлым жарамды.

Бетті сулау ерітіндінің кен материалының жақтаулары мен жарықтары бойынша кесектердің ішіне енуімен қоса жүреді. Сулау тек қана жентектеу ғана емес, сонымен қатар бетіне жанасатын тесіктерді сіңдіру, капиллярлы жарықшақтарда сфералық менискілердің түзілуі.

Капиллярлы процестер көрініс түрлері бойынша әртүрлі: олардың қатарына будың капиллярлы конденсациясы, жұқа жарықтарда сұйықтықтың капиллярлы қозғалысы, капиллярлы көтеру және капиллярлы котракция жатады. Капиллярлы күштердің әсерімен бу бірінші кезекте қатты бөлшектердің тығыз жақындасуының жұқа қырлары мен жерлерінде конденсацияланады. Құбылыс бу молекулаларының беттік адсорбциясынан, конденсациялаудан және сұйықтықтың менисктерінің түзілуінен басталады.

Менисктердің иілген түрінде менискпен қаныққан будың қысымы тегіс бет үстіндегі қаныққан бу қысымынан төмен. Осыған байланысты капиллярлардағы конденсация қанығу қысымына қарағанда будың төмен қысымымен жүреді. Ашық жарықтар қуысында немесе тау-кен массасының жақындасқан кесектері арасындағы бос кеңістікте жиек сүйегінің қозғалысы аз қысымға бағытталған; сулайтын сұйықтық үшін - қисық радиусы аз менискаға. Ұсақ кесектер үшін бұл капиллярлы құбылыс ұсақталған тау массасының ірі кесектерге жабысуын немесе ылғалданған дисперсиялық тау массасының көлемді деформациясын тудырады. Оны құрғату кезінде капиллярлы қысымның айтарлықтай өсуі және капиллярлы котракция пайда болады. Капиллярлы құбылыстардың неғұрлым жарқын көріністері-сызаттар қуысында және кесіктердің жақындас беттерінің арасындағы бос кеңістік бойынша сұйықтықты көтеру (5 сурет).



Сурет 5 - (А), капиллярлы қозғалатын (б), тұрақты (в), ірі кесектерге минералды үгінділерді тартатын (г), котракция (д) кезінде ұсақ дәндерді

тартатын және жарықтар (е) бойынша көтеретін ерітінділердің жағдайы: 1 - Тау-кен массасының бөлігі; 2-литофильді ерітінді; 3 - қимадағы кесек бетінің контуры; 4 - сұйықтықтың менискісі; 5 - сұйықтықтың бетіне жанасу; 6 - сұйықтықтың шетіндегі минералды кесек бетіне жанасу; 7 - шеткі бұрыш; 8 - қисық радиусы аз мениске қарай сұйықтық ағынының бағыты; 9-сұйықтықтың көтерілген биіктігі.

6 Қауіпсіздік және еңбек қорғау

6.1 Жалпы жағдайы

Өндірістегі қауіпсіз еңбек жағдайы қызметтік нұсқаулық және техника қауіпсіздігінің нұсқаулығы, өндірістік санитария және өрт қауіпсіздігі арқылы анықталады.

ЖС учаскесін пайдалану мына талаптарға сәйкес жүзеге асырылуы керек "Уран кенішін пайдаланудың санитарлық ережесі", "Кенорынның кеннің жерасты ұңғымалық сілтілеу жүйесі әдісімен игерудің қауіпсіздік ережесі", "Уран кеннің өңдеу және игеру кезіндегі радиациялық қауіпсіздік".

Жұмыс аймағы ауасындағы зиянды заттар шоғыры және жұмыс орнының метеорологиялық жағдайы СНиП №1.02.011-94 «Жұмыс аймағы ауасындағы зиянды заттар шоғырының рұқсат етілген шегі», СНиП №1.02.006-94 «Өндірістік ғимараттың микроклиматтік санитарлық нормасы» сәйкес келуі керек.

Жұмыс орнындағы айқай-шу деңгейі орнатылған СНиП №1.02.007-94 «Жұмыс орнындағы айқай-шу деңгейінің рұқсат етілген санитарлық нормасы» рұқсат етілген мәннен асып кетпеу керек.

Жұмыс орнындағы діріл деңгейі орнатылған СНиП №1.02.012-94 «Жұмыс орнындағы дірілдің санитарлық нормасы» осы нормадан асып кетпеуі тиіс.

Жұмыс орнындағы жарықтандыру СНиП №11-4-79 «Табиғи және жасанды жарықтандыру» сәйкес келуі керек.

Дайын өнім көрсетілуі, қышқыл төгілуі- апаттық жағдай кезіндегі қызметкерлердің негізгі әрекет ету ережесі «Апатты жою жоспары», «ЖС-2 кенішіндегі апаттық жағдайдағы шара жоспары».

Жұмыс нұсқаулығына және технологиялық регламентке сәйкес барлық жұмыстар қатаң орындалады:

1. «ЖС-1 кеніш кешеніндегі өндірістік түсіріп-көтеру жұмыстарына арналған жұмыс нұсқаулық»;
2. «ЖС-1 кенішіндегі ерітінділерді қайта өңдеу өндірістік кешеніне арналған жұмыс нұсқаулығы»;
3. «Технологиялық үдірістерді жүргізуге арналған аппаратшының жұмыс нұсқаулығы »;
4. «Сынама алатын және ХТЛ жеткізетін аппаратшының жұмыс нұсқаулығы »;
5. «Насосқа қызмет ететін аппаратшыға арналған ТҚ нұсқаулығы»;

6. «Уақытша құбырсымды желіні игеру және пайдалану, жөндеу нұсқаулығы»;
7. «Механизмге және жүккөтеру машинасына қызмет ететін адамға арналған ТҚ нұсқаулығы»;
8. «Компрессор қондырғы қызметіне арналған нұсқаулық»;
9. «Дизель электростанциясы қызметіне арналған нұсқаулық»;
10. «ЖС учаскесіндегі өрт қауіпсіздігі қызметіне арналған нұсқаулық»;
11. «Химиялық жылдам лаборатория жұмысын жүргізуге арналған нұсқаулық»;
12. «Химиялық жылдам лаборатория жұмысын жүргізуге арналған нұсқаулық»;
13. «Сорбция-десорбция колонналарын және сорбцияны пайдалану қауіпсіздігінің ережесі»;
14. «ЖС кәсіпорын объектісіндегі дайын өнімді тасымалдау тәртібі нұсқаулығы»;
15. «Құрылыс салушыға арналған өндірістік нұсқаулық техника қауіпсіздігінен»;
16. «Өндірістік кран жұмысы қауіпсіздігіне жауапты адам».

6.2 ЕҚ шараларының орындалуы

Болашақтағы жұмыс жағдайын жақсарту үшін №6 Кенбасқармасында әр айдағы жұмыс жобасындағы еңбекті қорғау, еңбекті қорғау және санитарлық-денсаулық сақтау шаралары, еңбекті қорғаудағы кешенді ұйымдастырылған жобалар және техникалық шаралар, учаскелерді және бөлімдерді тексеру кешнінің жылдық жобасы, ҚБ-6 бас мамандарымен және басшыларының ҚБ-6 ғимаратындағы ТҚ және еңбекті қорғау жағдайын толық тексеру тәртібі, АЖЖ-дағы дабыл тексеру оқу тәртібі, еңбекті қорғаудағы айаралық жұмыс жоспары сияқты жобалар қарастырылған. МАК «Қазатомкәсіпорын» мамандары есептік кезеңде кешендегі еңбек қауіпсіздігі мен техникалық қауіпсіздігіне бір реттік тексеру жүргізеді.

Кен басқармасында аптаның әрбір үшінші күні «ТҚ күні» жарияланған. Кенбасқармасының мамандары және бас мамандар осы күні бөлім және учаскенің тікелей басшыларымен бірге жұмыс орнындағы техникалық қауіпсіздікті және еңбекті қорғау жағдайын тексеріп шығады. Структуралық бөлім басшылары жиналысында «ТҚ күні» қорытындысы талқыланады.

2012 жылдың 9 айында Кен басқармасының бас инженері және директорларының қатысуымен еңбекті қорғауға байланысты 8 жиналыс ұйымдастырылды.

Еңбекті қорғау шарасы оы ағымдағы жылдың 9 айында 39945,1 мың. тенге, жиынтық 10703,8 мың. тенге, алынған арнайы киімдерге, арнайы аяқкиім және бас.ЖҚЗ, арнайы тамақтануға - 7437,7 мың. тенге, ТҚ заттарына - 1261,2 мың. тенге, жуу заттарына - 73,2 мың. тенге жұмсалды.

6.3 Қызметкерлерге қойылатын талаптар

Жер асты ерітінділеу кеніштеріне жасы 18- ге толмаған азаматтарды жұмысқа қабылдауға тыйым салынады.

Жер асты ерітінділеу кеніштеріне жұмысқа қабылданатын жұмысшылар мен қызметкерлер алдын ала медициналық куәләндырудан өтуі тиіс, ал қазбалау, өндіру жұмыстары мен ерітінділерді қайта өңдеу учаскелерінде жұмыс істейтіндер жылына бір рет медициналық куәләндырудан өтіп тұрулары керек.

Барлық жұмысшылар бекітілген бағдарлама бойынша өндірістен қол үзіп оқытылып, кеніштің бас инженерінің төрағалығымен тағайындалатын комиссияға міндетті түрде емтихан тапсыруы керек.

Жұмыс орнында жаңа жұмысқа жіберілген жұмысшыларға және ЖС кенішдегілерге міндетті түрде бірінші нұсқаулық жүргізіледі. Қайталама нұсқаулық жұмыс орнында жартыжылдықта бір рет жүргізіледі. Бірінші және қайталама нұсқаулықтар қорытындысы «Еңбек қауіпсіздігі туралы нұсқаулықты тіркеу журналына» енгізіледі.

Жер асты ерітінділеу кеніштеріндегі жұмыстарға техникалық басшылық жасауға аяқталған жоғары білімі немесе арнайы техникалық орта білімі бар адамдар жіберіледі.

Кәсіпорын әкімшілігі қызметкерлер үшін 8-ден 20-ға дейін жұмыс тәртібін құрған және осы жұмыс уақытында тамақ және демалыс үшін (1-2сағ) үзіліс берген.

6.4 Үдірісті қауіпсіз жүргізудің негізгі ережелері

Технологиялық қауіпсіздік үдірісі қамтамасыз етеді:

- технологиялық ерітінді, дайын өніммен жұмысшының тікелей байланысын құру;
- автоматизация, технологиялық үдірістерді басқарудың қашықтығын қолдану және үдірістерді және өндірістік қауіпті және зиянды факторлары бар операцияларды қолдануда;
- герметизациялық жабдықтар;
- өндірістік қалдықтардың өзуақытында жойылуы және зиясыздандырылуы;
- кәсіби мамандарды даярлау.

Еңбекті қорғау және қауіпсіздікті қамтамасыз ету үшін қарастырылған:

- жалпы айналмалы желдету жүйесі;
- өндірістік алып тастау және шығарудың жергілікті жүйесі;
- ғимаратты гидротазалау;
- апаттық ваннаны орналастыру отм. 0.000 ӨЕҚТ ғимараты;
- жылыту және жергілікті ауаны желдету жүйесі.

Қызметкерлердің жұмыс қызметіне қайта құруына кіретіндер жабдықтардың жұмысын бақылау және кейбір технологиялық параметрлерді сақтау тиеу-көтеру жұмыстарының орындалуы кіреді.

7 Экономика және өндірісті ұйымдастыру

Жерасты ерітінділеу кешендері үшін басқарудың сызықты-функциональды құрылымы қабылданған:

Жерасты ерітінділеу кешені → учаске → бригада → жұмыс орны.

Еңбекті ұйымдастырудың негізгі формасы болып, өндірістік бригада қаралады.

Инженерлік-техникалық қызметкерлер мен жұмысшылардың санын есепті жолмен емес, бүгіндері жұмыс істеп жатқан кеніштердің жұмыс тәжірибесіне қарай қабылданған.

7.1-кесте

Геотехнологиялық алаңдағы жұмысшылар мен қызметкерлердің жұмыс орнына қарай штаттық орналасуы

№ п/п	Мамандық аты	Разряды	Айқын саны		Тізімді саны
			Ауысымда	Тәулігіне	
1.	Учаске бастығы	ИТР	1	1	1
2.	Технолог	ИТР	1	1	1
3.	Шебер – технолог	ИТР	1	2	5
4.	Ұңғымаларды қайта қалпына келтіру шебері	ИТР	1	1	1
5.	Электромеханик	ИТР	1	1	1
6.	Оператор ГТП	3-5	4	7	9
№ п/п	Мамандық аты	Разряды	Ауысымда	Тәулігіне	Тізімді саны
7	Жабдықтарды жөндеу слесарі	3-5	4	4	5
8.	Газоэлектдәнекерлеуші	4-6	2	2	2
9.	Электрослесарь	3-5	2	2	2
10.	Ұңғымаларды қайта қалпына келтіру операторы	3-5	2	4	9
11.	Барлығы:				36
12.	ИТР				9
	Жұмысшылар				27

7.2 Өнімнің өзіндік құнын есептеу

Берілген шамалар

7.2-кесте 9-116 жобаланушы геотехнологиялық блоктың жұмыс істеу параметрлері

N/N	Бағаланушы параметрлері	Мәні
1	Блоктың ауданы, м ²	126000
2	Қоры, кг	716200
3	Ұңғымалардың орташа тереңдігі, м	490
4	Саны, дана	117
5	Блоктың жұмыс істеу уақыты, жыл	4,62

Кен басқармасының 2013 жылға жоспарланып отырған шығындарынан жұмсалатын қаражаттар тараулары бойынша мына көрсеткіштер теріліп алынады:

1. негізгі химиялық реагенттер,
2. полигонның ішкі байламдары,
3. полигонның сыртқы байламдары,
4. өндіруге және қайта өңдеуге кететін шығындар,
5. өндірістік амортизация ,
6. негізгі өндірістік персоналдың еңбекақысы,
7. қосалқы өндірістік персоналдың еңбекақысы,
8. өндірістік емес персоналдың еңбекақысы,
9. өндіру роялтиі,
10. тау-кен даярлау жұмыстарының өтемі,
11. рекультивацияға кететін шығын,
12. кезеңдік шығын,
13. кезеңдік шығын амортизациясы
14. бұрғылау шығыны 1 м.

7.3-кестеде № 9-116 блок жоспарланып отырған №6 кен басқармасының ПВ-1 кенішінің бюджетінің жұмсалатын қаражаттары келтірілген.

7.3-кесте Қаражаттар тараулары бойынша жұмсалатын шығындар

N/N	Қаражат тараулары	Мәні
1	негізгі химиялық реагенттер, мың теңге	159099,8
2	полигонның ішкі байламдары, мың теңге	53402,1
3	полигонның сыртқы байламдары, мың теңге е	69656,3
4	өндіруге және қайта өңдеуге кететін шығындар, мың теңге	1158467,6
5	өндірістік амортизация , мың теңге	40139,5
6	негізгі өндірістік персоналдың еңбекақысы, мың теңге	124928,7
7	қосалқы өндірістік персоналдың еңбекақысы, мың теңге	136280,0
8	өндірістік емес персоналдың еңбекақысы, мың теңге	196633,2
9	өндіру роялтиі, мың теңге	29121,9
10	ТКДЖ өтемі, мың теңге	328114,6
11	рекультивацияға кететін шығын, мың теңге	37047,0
12	кезеңдік шығын, мың теңге	300070,1
13	кезеңдік шығын амортизациясы, мың теңге	13260,5
14	ұңғыманың 1м бұрғылау шығыны, мың теңге	5349,8

Кен орнының 2013 жылға жоспарланып отырған тау-кен жұмыстары бойынша келесі көрсеткіштер бағаланады:

- Пайдаланымдағы технологиялық блоктардың жалпы ауданы, м².
- Өндіріс көлемі, т.
- Жалпы дайын қордың өсімшесі, т.
- ТКДЖ – дің жалпы ауданы, м²

7.4-кесте Кен орнының параметр көрсеткіштерінің нағыз мәндері

N	Бағаланушы параметрлер	Мәні
1	Пайдаланымдағы технологиялық блоктардың жалпы ауданы, м ²	1400000
2	Өндіріс көлемі, т	653
3	Жалпы дайын қордың өсімшесі, т	712,1
4	ГПР – дің жалпы ауданы, м ²	236000

Есептеу ережелері

7.2-кестеде келтірілген мәндер бойынша туындайтын шығындар саласының өзіндік құны есептелінеді:

-ТКДЖ (бұрғылау жұмыстары мен сыртқы байламдарға кететін шығындар)

- Еңбекақысыз тікелей өндірістік шығындар
- ТКДЖ-ның капиталданбайтын бөлігі
- Еңбекақысыз және амортизациясыз кезеңдік шығын
- өндірістік персоналдың еңбекақысы(негізгі және қосымша)
- кезеңдік шығындағы еңбекақы
- өндірістік амортизация (негізгі және қосымша)
- кезеңдік шығындағы амортизация
- ТКДЖ өтемі
- Рекультивацияға бөлінетін қаржы

Есептеулер төмендегі ережелер бойынша орындалады.

Пайдалану кезіндегі шығындар.ТКДЖ

Бұрғылау жұмыстарына кететін шығындар блоктағы ұңғымалар санын олардың орташа тереңдігіне және 1 м бағасына көбейту жолымен есептелінеді (сору және құю ұңғымалары бөлек есептелінеді)

7.5-кесте Бұрғылау жұмыстарына кететін шығындар

Ұңғымалар саны	Орташа тереңдігі	1 м бағасы (тенге)	Жалпы шығын, мың тенге	Ескерту
112	490	5439,76	298534,3	сору және құю ұңғымалары өз бағалары бойынша

Сыртқы байламдарға кететін шығындар жоспарланған_шығындарды ТКДЖ дің жалпы ауданына бөлу арқылы 1 м² кететін «шығын нормасы» анықталады. Бұл шаманы жобаланушы блоктың ауданына көбейту арқылы кететін шығынды анықтаймыз.

7.6 кесте Сыртқы байламдарға кететін шығындар

Сыртқы байламдарға кететін шығындар, мың. тенге	ТКДЖ ауданы, м ²	Сыртқы байламдарға кететін шығындар мың. тенге , 1 м ²
69656,3	126000	0,55

Біздің блок бойынша 69656,3 мың. тенге 0,55 тыс. тенге/м² * 126000м².
Барлығы ТКДЖ = 368190,3 мың. тенге (298534,3+69656,3)

Еңбекақысыз өндірістік шығындар.

Негізгі химиялық реагенттерге кететін шығындар жоспарланған шығындарды өндіріс көлеміне бөлу арқылы 1 кг.У кететін «шығын нормасы» анықталады. Бұл шаманы жобаланушы блоктың өндірістік қорына көбейту арқылы кететін шығынды анықтаймыз.

7.7-кесте Негізгі химиялық реагенттерге кететін шығындар

Негізгі химиялық реагенттерге кететін шығындар мың. тенге	Өндіріс т.	Негізгі химиялық реагенттерге кететін шығындар тенге 1 кг.
159099,8	653	243,64

Біздің блок бойынша 156146,44 мың. тенге 243,64*712100*0,9

Басқа да пайдалану шығындары былай есептеледі: өндіруге және қайта өңдеуге кететін жалпы шығындардан негізгі химиялық реагенттерге кететін шығындар, ТКДЖ өтемі, рекультивацияға бөлінетін қаржылар, өндірістік амортизация, өндірістік персоналдың еңбекақысы алынып тасталады да, қалған соманы 365 күнге және қазымдағы блоктың ауданына бөлеміз. Бұл «норманы» блоктың ауданына және қазымдалу уақытына көбейту арқылы басқа да пайдалану шығындарын есептеп табамыз

7.8-кесте Басқа да пайдалану шығындар

өндіруге және қайта өңдеуге кететін жалпы шығындар мың. тенге	негізгі химиялық реагенттерге кететін шығындар мың. тенге	ТКДЖ өтемі мың. тенге	өндірістік амортизация мың. тенге	өндірістік персоналдың еңбекақысы	1 жыл дағы күндер саны	қазымдағы блоктардың ауданына м ²	шығын нормасы тенге 1 м ²
1158467,6	159099,8	328114,6	40139,5	261208,7	365	1400000	0,72

Біздің есебіміз бойынша - 152981,13 мың. теңге
0,72*126000*4,62*365

№ 9-116 блок бойынша тікелей өндірістік шығындар 309127,57 мың.теңге

ҚОРЫТЫНДЫ

Кендерден металл өндірудің геотехнологиялық әдістері-тау-кен ғылымының жаңа бөлімдерінің бірі, пайдалы қазбаларды жер қойнауындағы жылжымалы жағдайға ауыстыру арқылы бағалы компоненттерді өнімді фракцияға (гсрот өнімдері мен концентраттар) алу мақсатында бағалы компоненттерді алу процестері мен құралдарын зерттейтін.

Кен орындарын жерасты игерудің дәстүрлі тәсілдерімен салыстырғанда физикалық-химиялық сілтілеу бірқатар артықшылықтарға ие

- жобалық көрсеткіштерді едәуір жақсарту (өнімді арттыру және пайдалы металдардың өзіндік құнын төмендету);

- тау-кен қазбаларының көлемін қысқарту;

- тұрақты операцияларды алып тастау (ішінара қысқарту) есебінен шығындарды төмендету: рульді ұсақтау, ұсақтау және тасымалдау;

- қалдық қоймаларының экологиялық қауіпті объектілерін салу және пайдалану қажеттілігінің болмауы;

- өнеркәсіптік және азаматтық құрылыс көлемінің күрт қысқаруы;

- пайдалы қазбалар кен орындарын пайдалану және олардың өнеркәсіптік қуаттары туралы;

- қоршаған табиғи ортаны ластаудан болатын залалды азайту.

Соңғы уақытта пайдалы қазбаларды өндірудің геотехнологиялық әдістерін пайдалану көлемі айтарлықтай кеңейуде, бұл ретте техногендік кен орындарын, кедей және қиын кен орындарын игеру кезіндегі дәстүрмен салыстырғанда оларды пайдаланудың үлес салмағын арттырудың айқын үрдісі байқалып отыр.

Металл өндірудің геотехнологиясы жер кедрін игеру және сақтау жүйесінің бір бөлігі ретінде қоршаған ортаны қорғау талаптарын және тау-кен жұмыстарын жүргізу технологияларының қауіпсіздігін ескере отырып, "тау-кен ісі" бағыты бойынша мамандарды даярлау деңгейіне жаңа талаптар қойды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Горно-геологический справочник по разработке рудных месторождений/ под. ред. А.М. Бейсебаева, М.Ж. Битимбаев, Д.Г. Букейханов, Х.А. Юсупов т.б. Алматы: Информационно-презентационный центр МСК РК, 1997. 1 том – 575 с.

2 Байконуров О. А. Классификация и выбор методов подземной разработки месторождений. Алма-Ата, 1969.

3 Медведев «Электрооборудование и электроснабжение горных предприятий» -М.: Недра, 1980 г.

4 Ушаков К.З., Бурчаков А.С., Пучков Л.А., Медведев И.И. «Аэрология горных предприятий», -М.: Недра, 1987.

5 "Жер қойнауы және жер қойнауын пайдалану туралы" Қазақстан Республикасы Кодексінің жобасы. Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2017 жылғы 26 қыркүйектегі № 591 қаулысы.