

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

ӘОЖ 622.27

Қолжазба құқығында

ТОҚТАРҰЛЫ БАҚЫТЖАН
**Әртүрлі реагенттерді қолдана отырып, уранды жерасты-
ұңғымалық шаймалауды қарқындату**

8D07203 – Тау-кен ісі

доктор дәреже алуға арналған диссертация
философия (PhD)

Ғылыми кеңесшілер
Әбен Е.Х., Тау-кен
кафедрасының
қауымдастырылған
профессоры. т. ғ. к.

Оника С.Г.., техника
ғылымдарының докторы

Қазақстан Республикасы
Алматы, 2023

Кіріспе

Қазақстан Республикасы уран қоры бойынша әлемде екінші орында тұр және бұл элементтің барлық қорларының 3/4 дерлік жерасты ұңғымаларын шаймалау әдісімен игеруге жарамды. Қазақстандағы уран кен орындарының ерекшелігі олардың қабаттардың тотығуының аймақтық аймақтарына жақын орналасуында. Кен орнының бұл түрі дүние жүзінде кең таралмаған, сондықтан жер асты ұңғымаларын шаймалаудың ең озық, салыстырмалы түрде бюджеттік және экологиялық таза әдісімен игерілуде [1,2]. Бұл технологияға сәйкес, кен пайдалы қазбаларды кеннен шаймалау үшін сұйықтықтар өтетін жерде кен орнында қалады. Осылайша, топырақ жамылғысының тұтастығы толығымен дерлік сақталады, қалдықтар мен бос жыныстар түзілмейді. Пайдалы қазбаларды өндірудің үйреншікті әдісімен салыстыра отырып, жер асты шаймалауы халыққа қысқа және ұзақ мерзімді жағымсыз әсерді азайтады, сонымен қатар радиоактивті қалдықтардың ең аз мөлшерін түзе отырып, радиоактивтілік деңгейін айтарлықтай төмендетеді.

Ұңғымалар арқылы жерасты шаймалау әдісімен өндірудің өзіндік құны жерасты тау-кен қазбаларымен салыстырғанда 2,5-3 есе төмен, ал жерасты шаймалау кезінде қалпына келтіру коэффициенті 49% -дан 88% -ға дейін өзгереді, орташа есеппен 65% құрайды, сондықтан бұл әдіс ең перспективалы болып қала береді.

Бүгінгі күні игерілуге қолайсыз тау-кен-геологиялық жағдайлары бар кен орындарының учаскелері тартыла бастады, мысалы: сүзу коэффициентінің төмендігі, кендегі уранның аздығы, саздылығы, қабат суларының құрылымында және тау-кен массасында үш валентті темірдің болмауы. Нәтижесінде, 10-15 г/л сілтісіздендіру ерітінділеріндегі күкірт қышқылының құрамымен игерілген учаскелерден уранның алынуы шамамен 50% құрайды.

Уран кендерін сілтісіздендіру тәжірибесі көрсеткендей, тау-кен массасын өнімді ерітінділерде қышқылдандыру сатысында қалдық қышқылдықтың жоғарылауымен бірге пайдалы компонент құрамының жоғарылауы байқалады. Процесс белсенді шаймалау сатысына өткенде, ерітіндідегі уранның ең жоғары мөлшері байқалады, содан кейін күрт төмендейді. Бұл осы уақытқа дейін химиялық белсенді алты валентті уранның толығымен дерлік ерітіндіге айналуымен және күкірт қышқылының әсеріне төзімдірек рудаларда төрт валентті уранның қалуымен дәлелденеді.

Шаймалау процесін жылдамдату үшін екі қосымша талап қойылады: тепе-теңдікті сақтай отырып, біркелкі айдау және ұңғымалардың төменгі қабаттарының жобалық қалыптардан шамалы ауытқуы (1 - 2 м шегінде). Осы талаптарды сақтамау бақылау бұрғылау деректерін интерпретациялауды қиындатады және жүргізілген есептеулердің дәлдігін төмендетеді.

Полигонның қажетті қалпына келтіру жылдамдығына (85-90%) жеткенше жұмыс уақытын қысқарту үшін айдау және айдау ұңғымалары арасындағы қашықтықты азайтуға немесе олардың өнімділігін арттыруға болады. Екі жағдайда да таза техникалық қиындықтар бар. Сонымен, 400 -

700 м тереңдікте қазіргі уақытта сүзгіні жобалық орнынан 3-5 м ауытқымай ұңғымаларды бұрғылау іс жүзінде мүмкін емес. Сондықтан айдау және айдау ұңғымалары арасындағы рұқсат етілген ең аз арақашықтық бұрғылаудың әр түрлі тереңдігіне сәйкес 20 - 35 м деп есептелуі керек. Ұңғымалардың өнімділігін де айтарлықтай арттыру мүмкін емес, өйткені техникалық күрделіліктен және оларды салуға кететін шығындардың өсуінен басқа, өнімді горизонттың сүзу қасиеттері анықтаушы фактор болып табылады.

Шамамен алғанда, орталық ұяшығы жоқ полигондардың қажетті қалпына келтіруге жеткенге дейінгі жұмыс уақыты, есептеулер бойынша, шамамен 3 жылды құрайды, ал тоқырау құбылыстары нәтижесінде ұңғымалар ағынының төмендеуін ескере отырып, – 4 - 5 жыл.

Сондықтан уранды жерасты ұңғымалық шаймалау кезінде сілтісіздендіру процесін күшейтудің бір жолы әртүрлі тотықтырғыштарды қолдану болып табылады.

Жұмыстың мақсаты- тиімділікті арттыру уранды әртүрлі реагенттерді қолдана отырып жерасты-ұңғымалық сілтісіздендіру

Жұмыс идеясы зқосылады арнайы инжектор- Вентури түтігі арқылы сілтілендіргіш ерітіндіні ауадан оттегімен қанықтыру арқылы өнімді ерітіндідегі уранның мөлшерін арттыру.

Зерттеудің міндеттері болып табылады:

- "Орталық Мыңқұдық" кен орнында қолданылатын уран ЖҰШ технологиясының геологиялық ерекшеліктерін зерттеу және талдау;

- сілтілеу ерітіндісін қанықтыру технологиясын жасау ауадан оттегімен;

- ағынның жылдамдығы мен көлемінің әсерін анықтау бойынша зерттеулер жүргізу шаймалаушы ерітіндідегі оттегінің концентрациясына арналған ерітінді;

- әсерін зертханалық зерттеулер сілтісіздендіргіштің қанықтылығы арналған ерітіндінің жерасты ұңғымалық сілтісіздендіру көрсеткіштері;

- зерттеу нәтижелерін өңдеу және ұсыныстар беру.

Ғылыми жаңалығы:

- технология ұсынылды ауаның сорылуы және шаймалау ерітіндісінің оттегімен қанығуы көмегімен инжектор- Вентури түтіктері, олар инжектор ішінде ерітіндінің қысымы әртүрлі аймақтарды құрумен сипатталады, бұл оттегінің газ күйінен сұйық фазаға ауысуын арттырады;

- ерітіндідегі оттегі концентрациясының жылдамдық пен көлемге тәуелділігі алынды шаймалаушы ерітіндінің, өндіріс жағдайында жеткізілетін ерітіндінің әртүрлі көлемдерінде ерітіндідегі оттегінің максималды мүмкін концентрациясын орнатуға не мүмкіндік береді;

- алынған екі-үшвалентті темірдің концентрациясы мен өнімді ерітіндідегі уранның құрамының шаймалау уақытына тәуелділігі және шаймалау ерітіндісін оттегімен қанықтырғаннан кейін тасымалдау қашықтығы.

Ғылыми ережелер, қорғауға шығарылатын:

- арнайы инжектор-Вентури түтігін қолдану шаймалау ерітіндісіндегі оттегінің концентрациясын және өнімді ерітіндідегі уранның мөлшерін шаймалау ерітіндісі инжектордың тарылған және кеңейтілген бөліктерінен өткен кезде оның қысымының өзгеруіне байланысты арттыруға мүмкіндік беру.

- оттегінің концентрациясы шаймалаушы ерітіндіде байланысты жылдамдық пен көлемнен берілетін сілтісіздендіргіштің ерітіндінің, технологиялық блокқа шаймалау ерітіндісін беру тәртібін ескере отырып, ерітіндідегі оттегінің концентрациясын анықтауға не мүмкіндік береді;

- шаймалау ерітіндісіндегі оттегі мен қара темірдің концентрациясы шаймалау уақытына және ерітіндінің оттегімен қаныққан жерінен қабатқа дейінгі тасымалдау қашықтығына байланысты.

Бұл жұмыстың басқа ғылыми-зерттеу жұмыстарымен байланысы. Диссертациялық жұмыс "Мыңқұдық" кен орнының "Орталық" учаскесінде сілтісіздендіру процесінде тотықтырғыштарды қолдану арқылы тау-кен процесін интенсификациялау" тақырыбы аясында орындалды (29.05.2020 ж. № 438060/2020/1 келісім-шарт).

Зерттеу нысаны Түркістан облысындағы "Мыңқұдық" уран кен орнының "Центральный" учаскесі болып табылады. облыстың.

Зерттеу пәні уранды жерасты ұңғымалық шаймалау болып табылады.

Автордың жеке үлесі. Кен орнының геологиялық жағдайын талдау, зерттеу тақырыбы бойынша әдебиеттерге шолу, зертханалық зерттеулерді жүргізу, зертханалық жұмыстардың нәтижелерін өңдеу, қорытындыларды дайындау.

Жұмыстың қорытындылары мен ұсынымдарын іске асыру.

Тәжірибелік-өнеркәсіптік сынақтар мен зерттеулерді жүзеге асырдыжәнесь жылы блоке "Мыңқұдық" кен орнының "Центральный" учаскесінің 48-5 учаскесі.

Диссертациялар бойынша жарияланымдар жарияланды 2 болужәне, оның ішінде журналдарда (2021) Mining of Mineral Deposits, 15 (3), pp. 39-44. DOI: 10.33271 / MINING 15.03.039

(2022) Eurasian Mining, 2 (38) pp. 50-53 EFFECT OF PROCESS SOLUTION SATURATION WITH OXYGEN ON URANIUM IN-SITU LEACHING PERFORMANCE

ҚОРЫТЫНДЫ

Жүргізілген зертханалық жұмыстардың нәтижелері бойынша келесі қорытынды жасауға болады.

1. Б.Вентури түтігі арқылы ерітіндіні оттегімен қанықтырудың төмендетілген технологиясы ерітіндінің түтіктің тарылуы арқылы өтуі кезінде ауаны сорып алуды және ауаның ерітіндімен белсенді араласуын

қамтамасыз етуге мүмкіндік береді және ерітіндідегі қысымның өзгеруіне байланысты оттегінің ауадан ерітіндіге тиімді өтуіне ықпал етеді.;

2. Жүргізілген зертханалық жұмыстар тәуелділіктерді анықтады:

- ерітіндідегі оттегі концентрациясының жылдамдық пен көлемге тәуелділігі шаймалаушы ерітіндінің, бұл өндіріс жағдайында жеткізілетін ерітіндінің әртүрлі көлемдерінде ерітіндідегі оттегінің максималды мүмкін концентрациясын орнатуға мүмкіндік береді;

- шаймалау ерітіндісіндегі оттегі мен үш валентті темірдің концентрациясының тасымалдау қашықтығына тәуелділігі анықталды, бұл ерітіндінің оттегімен максималды қанығуына қол жеткізуге мүмкіндік береді.;

- алынған екі-үшвалентті темірдің концентрациясы мен өнімді ерітіндідегі уранның құрамының шаймалау уақытына тәуелділігі ерітінді оттегімен қаныққан кезде.

3. Бұл технологияның артықшылықтары күрделі, пайдалану шығындарының төмендігі, монтаждау мен техникалық қызмет көрсетудің қарапайымдылығы болып табылады және химиялық қоспалар түріндегі шығын материалдарын пайдалануды қажет етпейді;

4. Жұмыс ерітіндісінің оттегімен қанығуы қара темірдің темірге тотығуын қамтамасыз етеді, бұл өнімді ерітіндідегі уран мөлшерінің жоғарылауына және технологиялық блоктағы уран қорының сарқылу мерзімінің қысқаруына әкеледі.

5. Күтілетін экономикалық тиімділік бір блок үшін құрайды 37 792 218

тг