

## **Маулетбековой Бұлбұл Кусманқызының**

8D07110 – «Машиналар мен жабдықтардың сандық инженериясы» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алуға ұсынылған «Ыдыратқыш құрылғыларды қолдана отырып кәдеге жарату үшін технологиялық ұңғымалардың пайдаланылған бұрғылау ерітінділерін фракциялау процесінің тиімділігін арттыру» тақырыбындағы диссертациялық жұмысына

### **АНДАТПА**

**Зерттеудің өзектілігі.** Эксперименттер тақырыбының өзектілігі қазіргі уақытта пайдаланылған бұрғылау ерітінділерін сұйық және қатты фазаларға бөлуге мүмкіндік беретін арнайы техниканың жоқтығында, оның жеткіліксіз зерттелуінде жатыр. Теориялық және тәжірибелік маңыздылығы осы зерттеулердің таңдауын, мақсатты бағытын, құрылымын және қойылған міндеттерді шешу әдістерін таңдауды анықтады.

Пайдаланылған сазды бұрғылау ерітінділерін кәдеге жарату жолдарын талдау уранды өнеркәсіптік өндіру, геологиялық зерттеулер немесе ұңғымаларды салу сияқты әртүрлі жағдайларды жүргізілуі мүмкін. Уран кен орындарын бұрғылау кезінде пайдаланылған сазды бұрғылау ерітінділерін кәдеге жарату процесі өте күрделі және ерітіндінің құрамы, оның көлемі, химиялық қасиеттері және т. б. сияқты көптеген факторларға байланысты болуы мүмкін. Кенсіз аймақтың, уран кен орындарының пайдаланылған бұрғылау ерітінділері тау жыныстарына бұрғылау жуу сұйықтығының өткізгіштік қасиеттерін төмендету процесіне қатысқан су, саз және арнайы химиялық реагенттердің қоспасы болып табылады. Бұрғылау әдісіне және технологиялық ұңғымалардың мақсатына байланысты пайдаланылған бұрғылау ерітінділерінде сұйық және тығыз компоненттердің әртүрлі құрамы мен концентрациясы болуы мүмкін. Қоршаған ортаға және адам денсаулығына әсерді азайту үшін бұл шешімдерді тиісті қауіпсіздік нормалары мен стандарттарына сәйкес жинап, өңдеу керек.

Пайдаланылған бұрғылау ерітінділерін кәдеге жаратудың қолданыстағы технологиялары екі әдісті көздейді: бірінші әдіс – сұйықтықты буланғанға дейін жинақтай отырып, шлам жинағыштарға (құм тұндырғыштарға) тасымалдаудың, содан кейін оны арнайы жинау орындарында (қорымдарда) көму болып табылады, және екінші әдіс – кейіннен қолдану үшін қатты бөлшектерді сұйық құрамдас бөліктен бөле отырып, оны фракциялау арқылы қолдану.

Екінші әдіс қатты қалдықты құрылыс материалы ретінде пайдалану мүмкіндігіне және т.б. байланысты қолайлы болып саналады. Алайда, ерітіндінің қатты бөлшектерін табиғи тұндыру процесстері ұзаққа созылады және жоғары тиімді кешенді физика-химиялық әдістер мен ерітіндіні фракциялау құралдарын әзірлеуді қажет етеді.

Диссертацияда ұсынылған теориялық және эксперименттік зерттеулер кешені химиялық реагенттерді ұтымды таңдауға және қатты бөлшектердің тұндыру процесстерінің белсенділігі мен қарқындылығын арттыру үшін флокулянттардың, ультрафлокуляциялық өңдеу электролиттерінің концентрациясына және бөлшектердің тұндыру процесстерінің ыдырату белсенділігі мен қарқындылығын арттыруға мүмкіндік беретін арнайы кондырғыны әзірлеуге негізделген.

**Жұмыстың мақсаты** ыдыратқыш құрылғының түпнұсқа конструкциясын әзірлеу және ерітіндінің фракциялануын белсендіру және жеделдету үшін реагенттердің ұтымды

концентрациясын таңдау және анықтау бойынша эксперименттік зерттеулер жүргізу болып табылады, бұл тәжірибелік қолдану үшін пайдаланылған сазды бұрғылау ерітінділерін кәдеге жаратудың экологиялық тиімді әдісін жасауға мүмкіндік береді.

**Жұмыстың идеясы** гидродинамикалық және механикалық күштердің әсерінен пайдаланылған бұрғылау ерітіндісімен химиялық реагенттерді араластыру және белсендендіру процессінің, қатты және сұйық фазаларға фракциялау процессінің тиімділігін арттыруға мүмкіндік беретін пайдаланылған бұрғылау ерітіндісіне ыдыратқыш түпнұсқа конструкциясын пайдалану болып табылады.

#### **Зерттеу міндеттері:**

1) Уран өндіруші кәсіпорындардың шлам жинағыштары мен құм тұндырғыштарының іске қосылған алаңдарын есептеп, талдай отырып және олардың жалпы көлемін есептей отырып, бұрғылау жұмыстары учаскелерінде пайдаланылған сазды бұрғылау ерітіндісінің (ПБЕ) құрамын мониторингілеу және талдау;

2) Әртүрлі физика-химиялық қасиеттері бар сұйықтықтардағы фракциялардың тұндыру уақытын және ПБЕ дисперсті құрамын айқындай отырып, ПБЕ жоғары дисперсті бөлшектерінің тұрақтылығын зерттеу;

3) Реагенттерді белсендіру және ерітіндіні фракциялауды жеделдету үшін ыдыратқыш құрылғының конструкциясын әзірлеу және дайындау;

Қойылған міндеттерге сүйене отырып:

– ПБЕ фракциялау процесіне әртүрлі реагенттердің өзара әрекеттесу шарттары анықталды;

– ерітіндінің сұйық фазасының және ПБЕ әртүрлі электролиттердің рН дисперсті бөлшектердің тұрақтылығына әсері зерттелді;

– ПБЕ бөлшектерін фракциялауға арналған реагенттердің оңтайлы концентрациясы мен құрамы зерттелді және анықталды.

4) Пайдаланылған бұрғылау ерітіндісін түпнұсқа ыдыратқыш құрылғыны қолдана отырып сұйық және қатты фазаларға фракциялау тиімділігін бағалау үшін эксперименттік қондырғыны әзірлеу және құру;

5) Реагенттердің оңтайлы концентрациясын және ыдыратқыш құрылғының жұмыс режимін таңдау бойынша эксперименттік зерттеулер әдістемесін әзірлеу;

6) Технологияны пысықтау және ПБЕ кәдеге жаратудың (фракциялаудың) әзірленген тәсілінің тиімділігін бағалау үшін эксперименттік зерттеулер жүргізу.

#### **Қорғауға ұсынылған ғылыми ережелер:**

1. Флокулянт пен коагулянттың оңтайлы түрі мен мөлшерлемесін белгілеу, гидродинамикалық күштердің жұмысына негізделген әзірленген ыдыратқыш құрылғаны қолдану арқылы зерттелетін суспензияны гидродинамикалық өңдеудің оңтайлы режимін бекіту. Ыдыратқыш құрылғы бұрғылау сорғысының түсу сызығына тігінен орнатылады, ол суспензияның симметриялы емес эллиптикалық айналмалы қозғалысын қамтамасыз етеді, бұл сызықтық қозғалыс амплитудасы бар классикалық виброситаға қарағанда реагенттердің пайдаланылған ерітіндінің құрамына толық енуі үшін 35% тиімдірек;

2. Пайдаланылған бұрғылау ерітіндісін механикалық құрылғыларды қолданбай қатты және сұйық фракцияларға бөлуге мүмкіндік беретін әзірленген эксперименттік қондырғыны пайдалану есебінен пайдаланылған бұрғылау ерітінділерін бөлу өнімдерін қолдану ауқымын кеңейту және бұрғылау қалдықтарын басқару;

3. Жүйе сұйық ортадан төмен тығыздықтағы қатты фазаны және қатты бөлшектерді тиімді түрде ажыратады, оларды ажырату қиын және пайдаланылған бұрғылау ерітіндісін тазартудың механикалық әдістері үшін тым кішкентай болып табылады;

4. Жұмыс істеп тұрған шлам жинағыштар мен құм тұндырғыштар көлемін азайту және жаңа шлам жинағыштар мен құм тұндырғыштар салу, жұмыс жүргізілетін жерде тікелей автономды жұмыс істейтін қондырғыны қолдануға байланысты тасымалдау көлемін (20-дан 50 км-ге дейін) және көлік құралдарын азайту.

#### **Зерттеу нәтижелерінің ғылыми жаңалығы келесідей:**

1. Жоғары дисперсті ПБЕ бөлшектерінің тұрақтылығының аналитикалық тәуелділіктері анықталды және әртүрлі физика-химиялық қасиеттері бар сұйықтықтардағы фракциялардың тұндыру кезеңдері анықталды;

2. Пайдаланылған бұрғылау ерітіндісін алдын ала кавитациялы гидродинамикалық және гидромеханикалық белсендіру арқылы ыдырату процесінің тиімділігін арттырудың принципті мүмкіндігі белгіленді;

3. Ыдыратқыш құрылғы конструкциясының ұтымды параметрлері орнатылды және де реагенттердің белсендірілуін жеделдету және ерітіндінің фракциялануын жеделдету үшін ерітіндіні беретін сорғымен бірге жұмыс істеудің оңтайлы режимдері негізделген;

4. Осындай конструкциялы ыдыратқыш құрылғыны қолдана отырып, пайдаланылған бұрғылау ерітіндісін кавитационды-гидродинамикалық және гидромеханикалық белсендіру реагент-флокулянттардың шығынын 15-30% – ға төмендетуге және сұйық пен қатты фазаларға фракциялау уақытын 25-40% – ға қысқартуға мүмкіндік беретіні анықталды.

#### **Жұмыстың тәжірибелік маңыздылығы.**

1) Көп фазалы сұйықтықты сұйық және қатты фазаларға фракциялаудың тиімді технологиясы әзірленді және ғылыми негізделген, бұл процессті жылдамдатуға және флокулянт реагенттерінің шығынын түпнұсқа конструкцияның ыдыратқыш кавитационды-гидродинамикалық және гидромеханикалық белсендіру арқылы азайтуға мүмкіндік береді, бұл кейіннен қатты қалдықтарды құрылыс материалы ретінде және т.б. пайдалануға мүмкіндік береді;

2) Ыдыратқыш құрылғыға берер алдында әртүрлі физика-химиялық қасиеттері бар сұйықтықта мөлшерлеуге арналған реагенттерді іріктеу мен концентрациясының аналитикалық тәуелділіктері анықталды;

3) Ыдыратқыш құрылғыға берер алдында әртүрлі физика-химиялық қасиеттері бар сұйықтықта мөлшерлеуге арналған реагенттерді іріктеу мен концентрациясының аналитикалық тәуелділіктері анықталды;

4) Сұйық және қатты фазаларға фракциялау үшін реагенттерді енгізу кезінде ерітіндіні ыдырату процесінің тиімділігін арттыруға мүмкіндік беретін ыдыратқыш құрылғының түпнұсқа конструкциясы жасалды.

Ұсынылған техникалық құрылғы және оны қолдану технологиясы пайдаланылған бұрғылау ерітінділерін қайта өңдеу және кәдеге жарату және атмосфераға экологиялық зиянды радиоактивті өнімдер шығарындыларын азайту процесінің жоғары экологиялық тазалығы кезінде ылғалдың 76%-ға дейін қатты фракциялардан бөлуге мүмкіндік беретін фракциялау процесінің жоғары тиімділігімен ерекшеленеді.

5) Осы техника мен технологияны қолданудың экономикалық әсері бұрғылау кезінде кешенді жұмыстарға күрделі шығындарды 15% – ға төмендетуге, көлік және көлік

шығыстарының санын 50% – ға қысқартуға, ПБЕ-не қызмет көрсету және тасымалдау үшін адам ресурстарының санын 25% – ға азайтуға мүмкіндік береді.

**Зерттеу әдістемесі мен әдістері.** Теориялық, математикалық талдау әдістемесі және сенімділік теориясының әдістері және зертханалық жағдайларда зерттеулердің статистикалық және эксперименттік деректерін өңдеу қолданылды. Қойылған мақсаттарға жету және міндеттерді орындау үшін зерттеудің кешенді әдісі таңдалды. Бұл әдіс сұрақтың ағымдағы күйін талдауды, техникалық-экономикалық талдауды, математикалық статистиканы, таңдау және шешім қабылдау теориясын қамтиды. Сонымен қатар, тау жыныстарын бұрғылау кезінде алынған өнімдердің шөгудің процесстерін зерттеу үшін табиғи эксперименттер жүргізілді. Сондай-ақ, бұрғылау қалдықтарындағы элементтердің құрамы әртүрлі тау-кен геологиялық жағдайларында флокулянттар мен коагулянттардың реагенттік құрамына тәжірибелік-өндірістік зерттеулер жүргізілді.

Бұл әдістер ғылыми зерттеулердің жоғары стандарттарын қамтамасыз етеді. Жобаны ғылыми зерттеудің негізі механиканың, сұйықтықтар мен газдар физикасының, сондай-ақ табиғи элементтер мен реагенттердің химиялық өзара әрекеттесуінің негізгі принциптері болып табылады. Бұрғылау қалдықтарының қатты және сұйық компоненттерінің тұндыру өнімділігін жақсартуға бағытталған жаңа супер реагентті зерттеу мен жобалаудың сипатталған формалары инновациялық техникалық шешімді жүзеге асыру үшін қажет. Бұл шешім технологиялық ұңғымаларды бұрғылау кезінде атмосфераға экологиялық зиянды радиоактивті элементтердің шығарылуын болдырмауға, сондай-ақ тұндырғыштардың өнімділігі мен тиімділігін арттыруға бағытталған. Зерттеу процесі талдау жүргізуден бастап өнеркәсіптік үлгіні құруға және оны өндіріске енгізуге дейінгі теориялық және эксперименттік кезеңдерді қамтиды.

Гидравликалық есептеулер Flow Simulation Solidworks бағдарламасы арқылы жүргізілді.

#### **Ізденушінің жеке үлесі:**

- орындалған зерттеулердің нәтижелерін талдаудағы және жалпылаудағы үлесі;
- зерттеудің мақсаты мен міндеттерін тұжырымдау;
- ыдыратқыш пен эксперименттік қондырғы жұмысының ұтымды геометриялық және режимдік параметрлерін анықтау бойынша конструктивтік модель әзірлеу;
- табиғи эксперименттік зерттеулердің толық циклінің нәтижелерін жүргізу, өңдеу және талдау.

#### **Зерттеу нәтижелерін өңдеу.**

Эксперименттік зерттеулер жүргізілді:

1) Диссертациялық жұмыста Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университетінің «Технологиялық машиналар және жабдықтар» кафедрасының және де, Металлургия және кен байыту институтының зертханаларының зертханалық стендтерін пайдалана отырып эксперименттік жұмыстар жүргізілді;

2) Эксперименттік деректерді өңдеу «Волковгеология» АҚ әзірлеген алгоритмге сәйкес Metallургия және кен байыту институтының ғалымы – т.ғ. д., Н.К. Түсіпбаев әзірлеген флокулянттарды, коагулянттарды және электролиттерді шоғырландыру әдістемесін ескере отырып, пайдаланылған бұрғылау ерітінділерін кәдеге жарату технологиясы, сондай-ақ оны кейіннен сұйық және қатты компоненттердің фракцияларына бөлу бойынша жүргізілді.

3) Эксперименттік деректерді өңдеу және талдау негізінде келесі нәтижелер алынды:

– Жоғары дисперсті бөлшектердің тұрақтылығының аналитикалық тәуелділіктері анықталды және әртүрлі физика-химиялық қасиеттері бар сұйықтықтардағы фракциялардың шөгу кезеңдері анықталды;

– Реагенттерді белсендіру және ерітіндінің фракциялануын жеделдету үшін ыдыратқыш құрылғының әзірленген және жасалған конструкциясының геометриялық параметрлері мен жұмыс режимдерінің ұтымды мәндері орнатылған;

– Пайдаланылған бұрғылау ерітіндісін сұйық және қатты фазаларға фракциялау тиімділігін бағалау үшін эксперименттік қондырғының параметрлері негізделген және орнатылған.

– Жұмысты апробациялау.

**Семинарлар мен халықаралық ғылыми-техникалық конференцияларда негізгі ережелер мен ғылыми нәтижелер талқыланды.**

1) «Технологиялық машиналар және жабдықтар» кафедрасының техникалық семинарларында, «Қ.И.Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ» КЕАҚ.

2) «Наука без границ» ТМД қатысушы мемлекеттердің жас ғалымдарының форумы, Нижний Новгород қ., Лобачевский университеті, 1-4 қараша 2022 ж., РФ.

**Жариялымдар.** Диссертациялық зерттеудің нәтижелері Scopus дерекқорында CiteScore бойынша Q2, Q3 процентильдерге сәйкес келетін 2 мақала, Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитеті ұсынған басылымдар тізбесіне енгізілген журналдарда 3 мақала, халықаралық конференцияларда 1 баяндама жарияланды.

**Жұмыс құрылымы мен көлемі.** Диссертациялық жұмыс 90 бетте жазылған кіріспеден, 4 бөлімнен және қорытындыдан тұрады, 20 суреттен, 10 кестеден, 40 атаудан тұратын пайдаланылған әдебиеттер тізімінен және 3 қосымшадан тұрады.