

8D07210 – «Мұнай-газ ісі» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алуға ұсынылған «Батыс Қазақстан кенорындарында ұңғыны бекіту сапасын арттыруды қамтамасыз ететін бұрғылау технологиясын жетілдіру» тақырыбындағы Кулиев Мурад Юсиф оглының диссертациялық жұмысының
АНДАТПА

Шешілетін ғылыми немесе ғылыми-технологиялық мәселелердің қазіргі жағдайын бағалау

Тампонаж ерітіндісінің бағанамен және тау жыныстарымен байланысын жақсарту үшін өткізгіш тау жыныстарындағы қаптамаларды бекіту сапасын зерттеуге бағытталған ғылыми зерттеулер бұл операциялардың тиімділігі тампонаждық тастың беріктігін арттыруға ықпал ететін әртүрлі толтырғыштардың әсер ету механизміне байланысты екенін көрсетеді.

Шетел ғалым-зерттеушілері: Ф. А. Агзамов, О. К. Ангелопуло, Р. Г. Ахмадеев, Б. Ш. Акрамов, А. И. Булатов, И. И. Вахрамеев, В. И. Крылов, Б. М. Курочкин, М. Р. Мавлютов, А. Х. Мирзажанзаде, Г. М.Эфендиев, В. Н. Поляков, К. В. Стрижнев, З. З. Шарафутдинов, А. А. Яковлев және басқалар корпусты бекіту кезінде тампонаждық ерітіндіні қолдану технологиясының дамуына айтарлықтай үлес қосты.

Ұңғымаларды бекіту кезінде тампонажды ерітіндіні сіңіру себептерін және оларды жоюдың қолданыстағы технологияларын зерттеуге бағытталған зерттеулер отандық ғалымдардың есімдерімен байланысты: Б. С. Измұхамбетов, Б. Т. Ратов, Б. Т. Умралиев, У. С. Қарабалин және т. б.

Осы уақытқа дейін жинақталған зерттеулердің жеткілікті көлеміне қарамастан, ғылыми әдебиеттерде ұңғымалардың қабырғаларын цементтеу сапасын арттыруға байланысты кешенді іс-шаралар туралы бірыңғай пікір жоқ, экономикалық тұрғыдан тиімді және экологиялық тұрғыдан қауіпсіз құрамдарды іздеу бүгінгі күнге дейін жалғасуда. Жоғарыда айтылғандарға байланысты үнемділік пен қолжетімділікті ескере отырып, жергілікті шикізат негізінде қоспалар ретінде материалдарды іздестіру бойынша зерттеулер жүргізу қажеттілігі туындайды.

Жұмыстың өзектілігі. Қазіргі уақытта әлемде цемент тасының беріктігін арттыру бойынша мақсатты зерттеулер жүргізілуде, оның қабаттарды тиімді ажырату үшін өткізгіштігін төмендету және тампонаж тасын тау жыныстары және шегендеуші колоннамен жақсы ұстату.

Осыған сүйене отырып, Батыс Қазақстан кенорындарының көп қабатты кенорындары жағдайында сақиналы кеңістіктің саңылаусыздығын арттыру үшін беріктігі жоғары тампонаж қоспасын жасауға ерекше назар аударылады.

Республикада мұнай және газ ұңғымаларының беріктігін пайдалануға, сақиналы кеңістіктің артындағы цемент тастың беріктігін арттыруға ерекше назар аударылады. Ұңғымаларды цементтеу кезінде күрделі жағдайларда ұңғымаларды сапалы бекітуді қамтамасыз ететін тампонаждық жүйелердің қасиеттерін реттеу әдістерін жетілдіру жөніндегі технологиялық іс-шаралар ерекше орын алады, бұл Қазақстан жағдайлары үшін өте маңызды, сондай-ақ арнайы технологиялық сұйықтықтардың құрамын және оларды қолдану

жөніндегі ұсынымдарды әзірлеу. Осыған сүйене отырып, ең маңызды проблемалардың бірі-ұңғымаларды бекітуге арналған беріктігі жоғары тампонаж қоспаларының құрамын игеруді қамтитын жаңа (немесе қолданыстағы технологияны жетілдіру) технологиясын құру, бұл мұнай-газ саласында тұрған басым және шұғыл міндет болып табылады. Осылайша, ұңғымаларды цементтеу технологиясын жетілдіру мәселесі бүгінгі күнге дейін мұнай және газ саласына қызығушылық танытып, маңызды және өзекті болып табылады.

Зерттеудің мақсаты мен міндеттері.

Жұмыстың мақсаты Батыс Қазақстанның күрделі геологиялық-техникалық жағдайларында цемент ерітінділерінің құрамын жетілдіру негізінде ұңғымалар құрылысының тиімділігін арттыру болып табылады.

Осы мақсатқа жету үшін диссертацияда келесі міндеттер шешілді:

1. Күрделі геологиялық жағдайларда ұңғымалардың қабырғаларын бекіту тиімділігін арттыру үшін ақпаратты талдау және шешім қабылдау жүйелерін игерудің әлемдік тәжірибесін бағалау;

2. Кеңейтілген кальций оксиді қоспасының (СаО) құрамының тампон ерітіндісінің көрсеткіштеріне әсерін зерттеу және тампон тасының беріктігін жақсарту үшін порфиритпен тампон қоспасының жаңа құрамын игеру;

3. Тампонаж тасының корпусқа беріктігі мен адгезиясына қоспалардың әсерін эксперименттік зерттеу. Буферлік сұйықтық ретінде полиакриламидтің 0,2% тұтқырлығы жоғары сулы ерітіндісін қолданудың корпусты бекіту сапасына әсері туралы ұсыныстар игеру және зерттеу;

4. Сапасыз цементтеу қаупін бағалау әдістемесін игеру.

Зерттеу объектісі Батыс Қазақстан өңірінің аумағында өткізгіш тау жыныстарының аралықтарында көп қабатты кенорындарын оқшаулау болып табылады. Қабаттың күрделі геологиялық құрылымы жағдайында ұңғымаларды цементтеу кезінде қабаттардың сенімді бөлінуін қамтамасыз етуге ерекше назар аударылады. Зерттеу ұңғымаларды бекіту тиімділігін арттыру үшін аймақтың геологиялық және технологиялық жағдайларының ерекшелігін ескере отырып жүргізіледі.

Зерттеу пәні құрамында белсенді компоненттері бар порфирит ұнтағын тастаудың тампонаждық тастың беріктігін арттыруға және қаптамаларды цементтегеннен кейін құбыр кеңістігінің саңылаусыздығын қамтамасыз етуге әсерін талдау болып табылады. Цемент тасының шөгуін өтеуге қабілетті кеңейтілетін қоспалардың, сондай-ақ цемент ерітіндісінің құрылымы мен біркелкілігін жақсартатын газоблокаторлар мен пластификаторлардың тиімділігін бағалауға ерекше назар аударылады.

Диссертациялық жұмыста сонымен қатар ұңғыманың қабырғаларын сүзгіш сазды қыртыстардан тазарту мақсатында 0,2% жоғары тұтқыр полиакриламид сулы ерітіндісі құрамындағы буферлік сұйықтықтың жаңа құрамының әсерін қарастырады, бұл тампонаж ерітіндісінің тау жыныстары мен қаптама құбырларына жақсы жабысуын қамтамасыз етеді.

Барлық аталған компоненттерді жан-жақты зерттеу олардың ұңғымаларды бекіту сенімділігі мен цемент сақинасының ұзақ қызмет ету мерзімін жақсартуға қосқан үлесін анықтауға мүмкіндік береді.

Зерттеу құралдары. Қойылған міндеттерді шешу ұңғымаларды бастапқы цементтеу сапасын арттыру мәселесіне арналған әдеби дереккөздерді, теориялық, зертханалық және өндірістік деректерді талдауды және жалпылауды қамтитын ғылыми зерттеулер әдіснамасының жалпы ережелерін қолдану арқылы қамтамасыз етілді. Жұмыста заманауи бақылау - өлшеу аспаптарын, оның ішінде арнайы жасалған жабдықты пайдалана отырып, эксперименттік зерттеулердің нәтижелері талданады. Цементтердің қасиеттері зерттеу тәжірибесінде қолданылатын әдістермен анықталды.

Эксперименттік деректер математикалық статистика әдістерін қолдана отырып өңделді.

Зерттеу әдістемесі. Диссертациялық жұмыста математикалық статистика, модельдеу және эксперименттік зерттеу әдістері, сондай-ақ оқшаулау қабілетін ескере отырып, жергілікті шикізат негізінде алынған тампонаждық қоспалардың қасиеттерін зерделеу бойынша эксперименттік жұмыстар кешенімен байланысты қолда бар нақты материалдарды салыстыру әдісі, өткізгіш тау жыныстарындағы шегендеуші колонналарды бекіту сапасын анықтайтын негізгі факторларды бағалауға бағытталған теориялық зерттеулер қолданылды.

Шешілетін міндеттер:

1. Күрделі геологиялық жағдайларда ұңғымалардың қабырғаларын бекіту тиімділігін арттыру үшін ақпаратты талдау және шешім қабылдау жүйелерін игерудің әлемдік тәжірибесін зерттеу;

2. Кеңейтілетін кальций оксиді қоспасының (СаО) құрамының тампонаж ерітіндісінің көрсеткіштеріне және тампонаждық тастың беріктігін жақсарту үшін порфиритті қолдана отырып, тампонаждық қоспаның жаңа құрамына әсерін толық талдау жүргізу;

3. Қоспалардың тампонаждық тастың қаптамалық бағанамен беріктігі мен адгезиясына әсері туралы эксперименттік зерттеулер жүргізу және буферлік сұйықтық ретінде полиакриламидтің 0,2% жоғары тұтқыр сулы ерітіндісін қолданудың шегендеуші бағандарды бекіту сапасына әсері туралы толық талдау жүргізу;

4. Сапасыз цементтеу тәуекелін бағалау әдістемесі бойынша ұсыныс.

Зерттеудің **ғылыми жаңалығы** келесідей:

- тампонаж ерітіндісіне кальций оксиді (СаО) және порфирит ретінде кеңейткіштерді енгізу арқылы тампонаж тасын шегендеуші колоннамен және ұңғыма қабырғаларымен байланыстырудың жетілдірілген технологиясы ұсынылды;

- буферлік сұйықтықтың жаңа құрамы оксиэтилцеллюлоза негізіндегі 0,2% сулы полиакриламид ерітіндісі, алюминий күкірт қышқылы $Al_2(SO_4)_3$ және ИККАРБ-75 колматизатор толтырғышы құрылымдық қоспалар ретінде ұсынылды.

- газ ұңғымаларындағы қабаттарды ажырату үшін газоблокаторлар қосылған тампонаж ерітіндісінің жаңа құрамы ұсынылды.

- ұңғымаларды цементтеу сапасы және соған байланысты тәуекелдер бойынша оларды қолайлы немесе қолайсыз тәуекел аймағында орналастыру

негізінде тану орындалды.

Жұмыстың тәжірибелік маңыздылығы. Зерттеу нәтижелерінің тәжірибелік маңыздылығы цементтеу сапасына жаңа көзқарасты қамтитын технологияны құру, сондай-ақ цементтің беріктігін арттыру үшін жергілікті шикізат (Қаратау кенорнынан алынған порфирит) негізіндегі толтырғыштарды қолдана отырып, ұңғымаларды бұрғылаудың нақты жағдайларында қабаттардың бөлінуінен барынша тиімділік алу мақсатында тампонаж қоспаларының реологиялық және физика-механикалық қасиеттерін анықтау болып табылады.

Алынған материалдардың сенімділігі. Зерттеу нәтижелерінің дұрыстығы «Өзенмұнайгаз» АҚ, «Маңғыстаумұнайгаз» АҚ, «Матен Петролеум» АҚ нақты объектілерінде тампонаждау жұмыстарының ұсынылған технологияларын және цемент ерітіндісін енгізудің нақты нәтижелерімен расталады.

Автордың жеке үлесі.

Зерттеудің ғылыми нәтижелері шегендеуші колонналарды цементтеу кезінде құбыр кеңістігінің тығыздығын арттыруға бағытталған игерілген шаралар негізінде:

- порфиритті қолдана отырып жоғары тиімді тампонаж қоспасының құрамы енгізілді;
- көп қабатты кенорындарын цементтеу кезінде өткізгіш қабаттарды ажырату үшін кеңейетін тампонаждық цемент енгізілді. Кальций оксидін (CaO) қолдану нәтижесінде тампонаждық тастың коррозияға қарсы қабілеті 11-13% - ға өсті, сондай-ақ шегендеуші колоннамен және тау жыныстарымен жақсы байланыс 7% - ға орнатылды.
- полиакриламидтің 0,2% сулы ерітіндісі ретінде буферлік сұйықтықтың жаңа құрамы енгізілді, осыған байланысты ұңғымаларды бекіту сапасы 20-25% жақсарды.

Қорғауға шығарылатын ғылыми ережелер.

1. Эксперименттік зерттеулердің нәтижелері және цемент ерітіндісінің құрамының оның сапа көрсеткіштеріне әсерін зерттеу нәтижелері арасындағы байланыс;

2. Ұңғымаларды бекіту сапасын жақсарту үшін буферлік сұйықтық ретінде 0,2% сулы полиакриламид ерітіндісін және цемент тасының беріктігін арттыру және оның өткізгіштігін төмендету үшін жоғары беріктігі бар тампонаждық қоспасын пайдалану.

3. Цемент ерітіндісінің сапасын бағалау әдістемесі және сапасыз цементтеу кезінде ықтимал салдардың қаупін талдау.

Бағдарламалық ғылыми зерттеулермен байланыс.

Диссертациялық жұмыс Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің қолдауымен 2024-2026 жылдары (№127/жн-5-24-26, 20.06.2024 ж.) іске асырылатын "Жас Ғалым" (№AP22687661) жас ғалымдардың гранттық жобасы шеңберінде дайындалды.

Батыс Қазақстан кенорындарында ұңғымаларды бекіту сапасын жақсарту үшін технологиялық шешімдерді жетілдіруді зерттеу диссертация тақырыбына

сәйкес келетін осы жобаның бір бөлігі болып табылады. Зерттеудің осы тақырыбын зерттеу 2020 жылдан бастап докторантурада оқыған кезден бастап жүргізілуде. Грантты іске асыру барысында Батыс Қазақстан кенорындарында ұңғымаларды цементтеу сапасын зерттеу талдаулары жүргізілді, олардың нәтижелері диссертацияға негіз болды.

Жұмыс және жарияланым нәтижелерін апробациялау. Зерттеу нәтижелері 5 халықаралық және 2 республикалық ғылыми-практикалық конференцияларда талқыланды.

Жұмыстар Академик Ш. Есеновтың 90 жылдығына арналған «Қазақстанның жер қойнауын игерудегі ғылым мен техниканы дамыту» халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференциясында (Ақтау қ., 2017 ж.), «Жетілген кенорындарын пайдаланудың жағдайы және болашағы» Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференциясында (Ақтау қ., 2019 ж.), XIV Халықаралық ғылыми Надировских конференциясында ұсынылды Атырау Мұнай және газ университеті өткізетін «Ғылыми дәстүрлер сабақтастығының және мамандыққа адалдықтың жарқын мысалы» оқулары. С. Өтебаева (Атырау, 25 ақпан 2022ж.), сондай-ақ Хошбахт Юсифзаде: «Каспий өңірінің мұнай-газ және геоэкологиялық мәселелері» атты Халықаралық ғылыми-практикалық оқу конференциясында (Баку қ., 2024 ж. желтоқсан).

2021 жылғы 19-30 сәуір аралығында Әзірбайжан Ұлттық Ғылым Академиясында (Баку қ., Әзірбайжан Республикасы) шетелдік ғылыми кеңесші, техника ғылымдарының докторы, профессор, Әзербайжан ҰҒА корреспондент мүшесі Г. М. Эфендиевтің басшылығымен офлайн форматта тағылымдама өткізілді.

Әзірбайжан Ұлттық Ғылым Академиясы (ӘҰҒА) - Әзірбайжандағы ғылым мен әлеуметтік ғылымдар бойынша зерттеулер жүргізетін және үйлестіретін негізгі мемлекеттік зерттеу ұйымы және негізгі орган.

Тағылымдама нәтижелері бойынша шетелдік ғылыми кеңесшімен және т.б. бірлесіп SOCAR Proceedings журналында «Comprehensive cementing quality assessment and risk management system» тақырыбында мақала жарияланды (No.4, 2024 ж.).

Диссертациялық зерттеудің негізгі нәтижелері он үш ғылыми жарияланымда, оның ішінде ғылыми журналдарда екі мақала, конференция материалдарындағы баяндамаларда жеті тезис, сондай-ақ Scopus дерекқорында индекстелетін журналдарда бір мақала, ҚР ҒЖБМ ҒЖБСҚК ұсынған басылымдардағы үш мақала баяндалған.

Ш.Есенов атындағы Каспий мемлекеттік технологиялар және инжиниринг университетінің «Мұнайхимиялық инжинирингі» кафедрасының кеңейтілген отырысында «Батыс Қазақстан кенорындарында ұңғымаларды бекіту сапасын арттыруды қамтамасыз ететін бұрғылау технологиясын жетілдіру» тақырыбында жұмыс ұсынылды және тыңдалды.

Диссертацияның құрылымы мен көлемі. 130 беттен тұратын диссертация кіріспеден, төрт тараудан, қорытындыдан және 96 атаудан тұратын пайдаланылған дереккөздер тізімінен тұрады. Жұмыста 33 суреттер көрсетілген.

Фактографиялық база.

Диссертациялық зерттеудің фактографиялық базасы авторлық зерттеу материалдарына, отандық және шетелдік басылымдарда жарияланған мақалалар мен монографияларға (саны 96), сондай-ақ диссертация тақырыбына байланысты қор есептеріне негізделген.

Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитеті ұсынатын ғылыми басылымдар тізбесінің 2-Тізімі