

6D070800 – «Мұнай-газ ісі» мамандығы бойынша философия докторы (Ph.D.) дәрежесіне алу үшін ұсынылған Кабдушев Арман Арстанғалиұлының «Тиімді тампонаждық материалдарды қолдану арқылы ұңғыманы аяқтаудың сапасын арттыру» тақырыбындағы диссертациялық жұмысына арналған

## АНДАТПА

**Диссертациялық жұмыстың өзектілігі.** Ұңғыманы аяқтаудың сапасын жоғарылату мәселелерін шешу жолдарының бірі болып ұңғыма құрылысының әртүрлі кезеңдеріндегі, әсіресе, шеген тізбегін цементтеу кезінде пайда болатын күрделі жағдайлардың алдын алу болып саналады.

Сапасыз цементтелудің әртүрлі зардаптары болуы мүмкін, мысалы жөндеу мақсатында жасалатын цементтеу жұмыстарына қажетті қосымша шығын, ұңғыманы пайдалану кезіндегі мұнай мен газ өндіру процесінің тоқтауы, ұңғыманың өнімділігін арттыруға арналған технологияларды қолдану кезіндегі тиімсіздік. Сақиналы цемент тасының саңылаусыздығының бұзылуы ұңғыманың өздігінен басылуына немесе ұңғыманың техникалық күйінің нашарлығына байланысты толығымен жойылуына алып келуі мүмкін. Сондықтан, ұңғыманы цементтеудің сапасын жақсарту үшін цементтеу процесінің техникасы мен технологиясын, және химиялық тиімді қоспаларды қолдану арқылы буферлік және тығындау ерітінділерінің рецептураларын одан әрі жетілдіру қажет.

Ұңғыманы цементтеу процесіндегі қол жеткізілген жетістіктерге қарамастан, қабат қысымы төмен қабаттардың болуы, сұйықтықтың айналмалы ағымының жоғалуы, газ бен флюидтің құбыр сыртында көшуі және сол сияқты цемент тасына түсетін механикалық жүктемелердің болуы сияқты көптеген мәселелер қатары бар.

Ұңғыманы цементтеудегі маңызды міндеттердің бірі - өнімді қабаттың коллекторлық қасиеттерін сақтау және өнімді қабатқа әсер етуші технологиялық сұйықтықтардың зиянды әсерін төмендету саналады.

Өнімді қабаттың ластану деңгейі қолданылатын сұйықтықтар мен ерітінділердің түрлеріне, өнімді қабаттың физикалық қасиеттеріне және ұңғыманы аяқтау әдісіне тәуелді. Ерітінділерді таңдау коллектордағы қабат температурасы мен қысымы, тау жынысы мен құрамындағы сұйықтардың қасиеттерінен тұратын геологиялық ерекшеліктерге байланысты таңдалынады. Өнімді қабатқа келетін зиянды әсер ұңғыманы аяқтаудың барлық кезеңінде, яғни қабатты бірінші ретті ашуда, шегендеу құбырларын цементтеуде және перфорация процессінде орын алады. Дегенмен, цементтеу процесіндегі қабаттың ластануы салыстырмалы түрде ең қауіптісі болып саналады. Өйткені, дисперстіліктің коллоидты деңгейіне ие болатын цемент ерітіндісінің қатайтушы өнімдері цемент ерітіндісінің сүзіндісімен бірге

қабатқа енеді. Және ары қарай, мұндай сүзінділер қабаттар өткізгіштігін күрт төмендетуге мүмкіндігі бар гидратация өнімдерінен тұратын берік құрылымдар түзе алады. Көптеген зерттеушілердің мәліметтері бойынша цемент ерітіндісінің сүзіндісі әсер еткен кезде өнімді қабаттардың өткізгіштігінің төмендеуі 50%-дан асып кеткен. Яғни бұл жағдай ұңғыманың өнімділігіне зиянды әсерін тигізеді. Сондықтан, цемент ерітіндісінің сүзіндісінің өнімді қабатқа келетін зиянды әсерін төмендету мәселесі әрқашан ешбір күмәнсіз өзекті болып саналады. Сонымен бірге, цемент ерітіндісінің сүзіндісінен келетін зиянды әсерді төмендетудің ең тиімді әдісі болып тығындау ерітінділерінің субергіштігін төмендету саналады.

Әрине, бұл бағытта зерттеулер жүргізілуде және субергіштікті төмендетуші әртүрлі тығындау ерітінділері мен химиялық қоспалар жасалуда. Бірақ, көптеген субергіштікті төмендеткіш реагенттер тығындау ерітіндісінің басқа технологиялық қасиеттеріне кері әсерін тигізеді немесе тығындау ерітіндісінің қажетті субергіштігін қамтамасыз ете алмайды. Сондықтан, көпфункционалды қоспалары бар тығындау ерітіндісін жасау ұңғыманы аяқтаудың сапасын арттыру үшін өзекті болып саналады.

**Жұмыстың мақсаты:** тығындау ерітіндісінің субергіштігін жаңа және тиімді материалдарды қолдану арқылы төмендетіп, ұңғыманы цементтеудің сапасын арттыру.

Алға қойылған мақсатқа жету үшін мынадай **міндеттер алға қойылып, орындалды:**

1. Ұңғымаларды бірінші ретті цементтеудің қазіргі кездегі мәселелері талданды.

2. Ұңғыманы цементтеу сапасын арттыратын тығындау материалдарына қойылатын талаптар негізделді.

3. Тығындау ерітінділерінің субергіштігін төмендетуші қосымшалар зерттеліп, олардың тиімді түрлері анықталды.

4. Субергіштігі төмен тығындау ерітіндісінің рецептурасы жасалып, қолдануға ұсынылды.

**Зерттеуді жүргізудің әдістемесі.** Зерттеуді жүргізудің әдістемесі мәселенің қазіргі жағдайын талдауға, жұмысшы гипотезаның теориялық негізделуіне, қажетті материалдар мен реагенттерді талдау мен іздеуге, стандартты аспаптар мен зерттеу қондырғыларын қолдану арқылы эксперименттік зерттеудің әдістемелерін дәлелдеуге және жасауға, алынған нәтижелерді өңдеу мен талдауға негізделген.

**Диссертациялық зерттеудің ғылыми жаңалығы**

1. ПАК реагентінің тығындау ерітіндісінің технологиялық қасиеттеріне әсері алғаш рет зерттелді.

2. ПАК реагентінің цементпен бірге дезинтеграторда өңделген қоспасының тығындау ерітіндісінің технологиялық қасиеттеріне әсері алғаш рет зерттелді.

3. ПАК реагенті қосылған тығындау ерітіндісінің цемент тасының көлемін ұлғайтушы қосымшалармен өзара сәйкестігі анықталды.

4. Тығындау ерітіндісінің гидростатикалық қысымының төмендеуі мен құрылым түзу кинетикасы және жаңа реагенттерді қолдану кезінде ұңғымаға газдың ену мүмкіндігі арасындағы байланыс алғаш рет анықталды.

5. Ұңғымаға газдың енуін алдын алудағы ПАК реагентінің тиімділігі дәлелденді.

### **Қорғауға шығарылатын ғылыми қағидалар мен нәтижелер**

1. Катиондық полиэлектролиттердің тығындау ерітіндісінің субергіштігін төмендету үшін қолданылу тиімділігін дәлелдеу және құрамында ПАК реагенті, пластификаторлар және басқа да модификациялаушы қоспалары мен портландцементі бар тығындау ерітіндісінің эксперименттік зерттеу нәтижелерін негіздеу.

2. Технологиялық қасиеттері МЕСТ талаптарына сай келетін және субергіштігі төмендетілген тығындау ерітіндісі.

3. Цементтің қатуын күту мерзімінде құрылым түзу кинетикасы, гидростатикалық қысымның төмендеуі және қабат газының ұңғымаға цемент ерітіндісі арқылы ұңғымаға ену мүмкіндігі арасындағы орнатылған байланыс және газдың ұңғымаға енуіне катиондық полиэлектролиттердің әсерін зерттеу нәтижелері.

4. Цемент ерітіндісімен бірге ұнтақ тәрізді катиондық полиэлектролитті дезинтеграторлық өңдеу арқылы тығындау материалын алу технологиясы.

### **Диссертациялық жұмыстың практикалық құндылығы**

Тығындау ерітінділерінің субергіштігін төмендетуші реагент ретінде және цементтің қатуын күту кезінде газдың ұңғымаға енуін қамтамасыз ететін ПАК полиэлектролитін қолданудың тиімділігі көрсетілді.

Ұңғыманы цементтеудің сапасын арттыруға бағытталған, субергіштігі төмен тығындау ерітіндісінің рецептурасы жасалған.

Дезинтеграторлық технология бойынша құрамында ПАК реагенті бар субергіштігі төмен тығындау ерітінділерін алудың технологиясы негізделген.

Жүргізілген зерттеулердің нәтижелері Атырау аймағындағы кенорындардың ұңғымаларын цементтеу кезінде қолданылды.

### **Автордың жеке еңбегі:**

- әдебиет көздеріне шолу жасап, алынған мәліметтерді талдауы  
- зерттеу мәселелерін орнықтырып, оны шешудегі әдістемелік жолдарды негіздеуі;

- субергіштігі төмендетілген тығындау ерітінділерін алу бойынша патенттерді іздеуі мен талдауы;

- эксперименттерді жоспарлап, оларды зертхана жағдайында орындап кейін нәтижелерін өңдеуінде;

- субергіштігі төмендетілген тығындау ерітіндісін жасау;

- ұсынылатын субергіштігі төмендетілген тығындау ерітіндісі бойынша өнертабыс патентін алуға тапсырысты беруінде

**Зерттеу жұмысының сыннан өтуі.** Зерттеу жұмысының негізгі мәселелері диссертанттың жарияланған ғылыми мақалаларында, жоғарғы оқу орындары арасында өткен ғылыми-теориялық және ғылыми-практикалық конференцияларда көпшілік назарына ұсынылды. Диссертацияның негізгі

тұжырымдары: «Геологоразведочное и нефтегазовое дело в XXI веке» (Алматы қаласы, 2016ж), «Современные технологии в нефтегазовом деле» (г.Уфа қаласы (РФ) 2017ж, 2018ж), «Мұнай инженериясы» кафедрасының 1-ғылыми симпозиумында (Алматы қаласы, 2018ж), М.Х.Дулати атындағы Тараз Мемлекеттік Университетінің «Мұнай-газ ісі» кафедрасында талқыланды.

**Басылымдар.** Диссертациялық жұмыстың негізгі нәтижелері 11 ғылыми жұмыста жарық көрген. Соның ішінде Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігі білім және ғылым саласындағы бақылау комитетінің тізіміндегі журналдарда - 4 мақала, Scopus базасына тіркелген журналдарында – 2 мақала және халықаралық конференциялардың материалдарында - 5 мақала жарияланған. 1 патентке тапсырыс берілген (тіркеу номері №2018/03071, от 15.05.2018 г.).

Диссертациялық жұмыс «Өндірістің экологиялық орнықтылығы мен тиімділігін жоғарылатуға арналған жаңа материалдар мен технологияларды жасау саласындағы химиялық кластердің инновациясын ғылыми-техникалық негіздеу» атты мемлекеттік бағдарламасы аясында орындалып, жалғасын табуда (бағдарлама ИРН: BR05236302).

**Диссертацияның құрлымы мен көлемі.** Диссертация кіріспеден, әрқайсысында қорытындылары бар бөлімдерден, негізгі қорытындылардан, әдебиеттер тізімінен және қосымшадан тұрады.

Диссертация 134 қағаз беттерінде баяндалған, онда 37 суреттер, 44 кестелер, 154 атаулардан тұратын қолданылған әдебиеттер тізімі мен 4 қосымшасы бар.

#### **Диссертацияның қысқаша мазмұны**

**Кіріспеде** диссертациялық жұмыстың өзектілігі мен оның негізгі тұжырымдамалары келтірілген.

**Бірінші тарау** ұңғыманы аяқтаудағы мәселелердің маңызды факторлары анықталып, қарастырылған және ағымдағы жағдайы талданған. Еліміздегі мұнай-газ кенорындарының (Өзен, Амангелді) геологиялық – техникалық жағдайларына талдау жасалып, ұңғыманы цементтеу кезіндегі цемент ерітіндісінің фильтрациясымен байланысты күрделі жағдайлардың себептері келтірілген. Сонымен бірге бұл бөлімде тығындау ерітінділерін қолдану арқылы цементтеу сапасын көтерудің әдіс -тәсілдері қарастырылған.

**Екінші тарау** тығындау ерітінділеріндегі фильтрация және субөліну үдерістеріне талдау жасалған. Өртүрлі технологиялар мен химиялық реагенттерды қолдану арқылы тығындау ерітінділерінің субергіштігін төмендету әдістері қарастырылған.

**Үшінші тарауда** жұмысшы гипотезаны және зерттеу нысандарын негіздеуге, цемент ерітінділерінің сүзгілену қасиеттерін зерттеу әдістемесіне және эксперименттік зертеулердің нәтижелерін өңдеу әдістеріне көңіл бөлінген.

**Диссертацияның төртінші бөлімі** тығындау ерітіндісінің қасиеттерін зерттеуге және рецептурасын жасауға арналған. Үшінші бөлімде қарастырылған әдістемелерге сәйкес, құрамында полиэлектрлиттік

реагенттері бар тығындау ерітінділерінің барлық қасиеттеріне кешенді, жан-жақты зерттеу жүргізілген. Зертханалық зерттеулер ресейлік және халықаралық стандарттарға сәйкес келетін (ГОСТ, API, ISO) заман талабына сай аспаптар мен қондырғылардың көмегімен жүргізілді.

**Бесінші бөлім** тығындау ерітіндісінің жаңа рецептурасын өндірісте алғашқы сынақтан өткізу нәтижелеріне арналған. Жүргізілген эксперименттік зерттеулер кешені полиэлектролиттік реагенттің ұңғыманы цементтеуде жоғарылатылған сапа мен цементтеудің қалыпты процесін қамтамасыз ететін, тиімді тығындау ерітінділерін алуға мүмкіндік беретіндігі анықталды.

Дегенмен, зертханада жүргізілген зерттеулердің нәтижесінің негізінде ПАК реагентін дезинтегратор арқылы өткізіп қолдану тәсілі ең жоғары нәтижелер көрсеткендіктен, тығындау материалын ООО «Цементные технологии» (Ресей Федерациясы) зауытында дайын күйде алып қолдану ұсынылады.

**Қорытындыда** диссертациялық жұмыс бойынша негізгі нәтижелер мен қорытындылар келтірілген.