

АННОТАЦИЯ

тақырыбы бойынша диссертациялық жұмыс:

«Мұнай кен орындарында қабат қысымын ұстап тұру үшін қалқымалы қатты бөлшектерден суды терең тазартудың тиімді технологиясын өндеу»,

философия ғылымдарының докторы дәрежесіне ұсынылды (PhD)
мамандығы бойынша 6D070800 – «Мұнай және газ бизнесі»

СЕЙДЕН АСЕЛЬ

Бұл зерттеу жұмысының қажеттілігінің негіздемесі:

Тәжірибе көрсеткендей, қабат қысымын ұстап тұру өндіру жылдамдығын арттыруға ғана емес, сонымен қатар мұнай мен газды алудың максималды коэффициентіне қол жеткізуге мүмкіндік береді. Өндірістің орта және соңғы кезеңдеріндегі кен орнын пайдаланудың айрықша ерекшелігі өндірілетін өнімдердің су шығынының жыл сайын ұлғаюы болып табылады, ол 80-90% немесе одан да көп жетуі мүмкін, бұл өз кезегінде мұнайды пайдалану шарттарын айтарлықтай қиындатады, газ және су жинау және тазарту құрылыстары. Өндірілген қабат суының үлкен көлемін тазарту айтарлықтай материалдық, энергия және еңбек шығындарын талап етеді.

Мысалы, Өзен кен орнында жер қойнауынан алынатын қабат суының жалпы көлемі жылына 45 миллион текше метрден асады. АСАҚ -ға (алдын ала су ағызу қондырғыларынан) берілетін сұйықтыққа жүктеменің артуына байланысты технологиялық аппаратта өнімдердің тұндыру уақытының бұзылуы байқалады, бұл қысымды ұстауға дайындалған судың параметрлерінің нашарлауына және сапасының сәйкес келмеуіне әкеледі. Қазақстан Республикасының нормативтік құжаттамасының талаптарына сәйкес су қоймаларына айдау үшін берілетін судың.

Кен орындарында қабат суын тазарту технологиясы мен техникасының жетілдірілмегендігінен механикалық қоспалардың мөлшері 50 мг/л-ден аспайтын нормалар көп жағдайда сақталмайды. Бұл ережелер суспензиядағы қатты заттардың мөлшері мен мөлшерін шектемейді. Аспалы саз бөлшектері қабат суларының шөгуі кезінде қабаттардың түбіне шөгіп қалмайды және сумен бірге айдау ұңғылары арқылы мұнай қабатының түпкі ұңғы аймағына түсіп, қабат жынысының өткізгіштігін төмендетеді. Сондықтан суды тазарту процесі механикалық қоспалар мен суспензиялы саз бөлшектерін кетіру тұрғысынан жақсартуды талап етеді.

Грант аясында диссертация тақырыбы бойынша ғылыми зерттеулер жүргізілді «AP05130484-OT-18» осы тақырып бойынша: «Қабат қысымын ұстап тұру және мұнай ұңғымаларын өндіру қарқынын арттырудың

тиімді интеграцияланған технологиясын құру мен ғылыми негіздеу», 2018-2020 жылдарға арналған.

Диссертация тақырыбының өзектілігі:

Өнеркәсіптегі мұнай кәсіпшіліктерінің ағынды суларын тазартудың негізгі әдістері механикалық және физика-химиялық болып табылады. Мұнай қабатына айдалатын суды дайындау мыналарды қарастырады: қабат суын тұндыру, лайлы суларды коагуляция арқылы тазарту; декарбонизация; темірді жою; фильтрация арқылы тежеу және соңғы тазарту. Дегенмен, кен орны қабатының суын түпкілікті тазартудың бұл әдісімен сүзгі тесіктері (күм немесе ұсақталған антрацит) ұсақ қатты және суспензия бөлшектерімен тез толтырылады. Сондықтан қабат суын дайындау негізінен қабат суын суспензия бөлшектерінен толық тазартуды қамтамасыз етпейтін тұндырғыштарда тұндыру арқылы жүзеге асырылады.

Мұнай қабаттарына айдалатын судағы қатты суспензиялы бөлшектердің өлшемдері тау жынысы - қабаттың кеуектеріне сәйкес келеді (0,8 ... 1,0 мкм және одан жоғары). Аспалы саз бөлшектері ұңғыма түбінің түзілу аймағының сүзу бетін біртіндеп ластап, айдау ұңғымаларының айдау қабілетін төмендетеді. Айдау ұңғымалары мұнай қабатының ұңғылық аймақтарының саз бөлшектерімен бітелуіне байланысты айдалатын суды қабылдамайтын жағдайлар көп. Қабат суын дайындаудың қолданыстағы әдістері мен технологиялары қалқымалы саздың қатты бөлшектерінен қабат суын терең тазарту процестерін теориялық және тәжірибелік зерттеулер негізінде одан әрі жаңғыртуға жатады. Бөлшектердің өлшемдері өзгермелі түйіршікті сүзгілерді қолдану арқылы қабат суын суспензия бөлшектерінен тазарту әдісіне патент алдық және оның ұтымды параметрлері мен жұмыс режимдерін орнату бойынша зерттеулер жүргіздік.

Диссертацияның мақсаты:

Кен орнының мұнай берілуін арттыруды және ұңғыма өндірісін арттыруды қамтамасыз ететін қабат қысымын ұстап тұру үшін аспалы саз бөлшектерінен терең қабат суын тазарту технологиясын жасау.

Зерттеу мақсаттары:

- Қабаттардағы мұнай беруді арттыру мақсатында қабат қысымын ұстап тұру үшін қабат суын аспалы саз бөлшектерімен терең тазарту әдісін әзірлеу.
- Қабат қысымын ұстап тұру үшін қабат суын аспалы саз бөлшектерімен тазарту үшін кеуектері өзгермелі түйіршікті сүзгінің ұтымды параметрлерін белгілеу.
- Кен орнының мұнай бергіштігінің жоғарылауын және ұңғыма дебитінің жоғарылауын қамтамасыз ететін қабат қысымын ұстап тұру үшін аспалы саз бөлшектерінен қабат суын терең тазартудың жаңа

технологиясын құру бойынша ғылыми ұсыныстар әзірлеу.

Зерттеу объектілері:

алдын ала су ағызу қондырғыларынан (АСАҚ -1, АСАҚ -2) және орталық мұнай өңдеу қондырғысынан (Өзен кен орны мысалында) келетін ілеспе қабат суы, сонымен қатар қабат суын түйіршікті сүзгіде терең тазарту процесі айнымалы өлшемдері және дәйекті тарылту тесіктері бар.

Зерттеу пәні:

ілеспе кен орны қабатының суы қабат қысымын ұстап тұру және мұнайдың берілуін арттыру үшін блок-кластерлік сорғы станциясынан (БКСС) айдау ұңғымасына айдалады.

Зерттеу әдістері:

Диссертациялық жұмыста қойылған міндеттерді шешу үшін әдістер қолданылды: Өзен, Құмкөл, Арысқұм, Әлібекмола және Жаңаталап сияқты қазақстандық кен орындарында өнеркәсіптік сарқынды суларды тазарту технологияларын қолданудың отандық және шетелдік тәжірибесін талдау; мұнай және газ кен орындарында әртүрлі жағдайларда суды тазарту бойынша зертханалық зерттеулердің нәтижелерін жалпылау; Өзен кен орнының қабат суын пайдалану және суспензиялы саз бөлшектерін пайдалану тәжірибесін жүргізу; зертханалық зерттеулердің нәтижелерін статистикалық өңдеу, диаграммалар мен графиктерді құру; қабат суын тазарту кезінде алынған зертханалық зерттеулердің нәтижелерін өңдеу және қорытындылау; **CMG Computer Modeling** бағдарламалық қамтамасыз етуінің **STAR** модулін пайдалана отырып, бағдарламалық қамтамасыз етуді пайдалана отырып, Өзен кен орнының өткізгіштігі мен кеуектілігінің өзегін зерттеу нәтижелерін өңдеу. Теориялық және зертханалық әдістерді есепке алмағанда, олар нанобөлшектердің өлшемін сипаттайтын **Malvern Zetasizer Nano ZS** бөлшектер анализаторының технологияларын, **Binder FED53** термиялық шкафын, **Epsilon 3X Malvern Panalytical** рентген-флуоресцентті спектрометрін, **Hermle Z 206 A** зертханасын қамтиды центрифуга, зертханалық үлгілерді талдауға және бағалауға арналған микроскоп **Motic Biological Microscope**, электронды **Shimadzu** зертханалық балансы, **Eclipse Reservoir Simulator 2009** бағдарламалық платформасы.

Қорғаныстың негізгі ережелері:

- Шөгү кезінде қабаттардың түбіне шөгіп қалмайтын және сумен бірге айдау ұңғымалары арқылы ұңғыманың түп аймағына ағып кететін аспалы саз қатты микробөлшектерінің мөлшері мен мөлшерін шектеуді қамтамасыз ететін өндірілген суды тазарту технологиясы. мұнай қабаты, қабат жынысының өткізгіштігін төмендету ұңғыма өнімділігін айтарлықтай төмендетеді.

- Аспалы саз бөлшектері жоқ қабатқа айдалатын суды бөлшектердің өлшемдері өзгермелі және дәйекті тарылтатын кеуектері бар түйіршікті

сүзгілерді қолдану арқылы тазарту әдісі қабат суын микро және наноөлшемді саз бөлшектерінен терең тазартуға мүмкіндік береді, нәтижесінде су өткізгіштігі жоғарылайды. ұңғыманың түптік қабатының зонасы төмендемейді және айдау ұңғымаларының айдау қабілеті артады, сонымен қатар мұнай бергіштігі артады.

Зерттеудің ғылыми жаңалығы:

– Резервуарға айдалатын суда болатын сазды аспалы заттар (орта есеппен 40-500 мкм) мұнай қабатындағы кеуектер мен жарықшақтардың өлшемдеріне (0-2 мм және одан жоғары) сәйкес келетіні анықталды. айдау ұңғымаларының түпкі қабатын бітеп тастайды және мұнайдың берілуін айтарлықтай төмендетеді.

– Қабат суын әр түрлі өлшемдері бар түйіршікті сүзгі арқылы терең тазарту және кеуектері ретімен тарылту кезінде ағында ілулі тұрған саз бөлшектері сүзгі тесіктерін бітеп тастамайды және төменгі блокқа түседі.

– Жұмыс түйіршікті қабатының қалыңдығы 400-500 мм диапазонында және бөлшектерінің өлшемі 0,2-0,4 мм болатын түйіршікті материалдың ауыспалы фракциясы ұсынылған түйіршікті сүзгі қабат суын аспалы саздан толығымен тазартатыны анықталды бөлшектер.

Жарамдылық және сенімділік:

Ғылыми ережелердің негізділігі мен сенімділігі стандартты дәлелденген зерттеу әдістерін және әзірленген құм-қиыршықтас сүзгісін қолдануға негізделген нәтижелер мен ұсыныстар болып табылады. Теориялық және эксперименттік мәліметтер нәтижелерінің жоғары конвергенциясы, жоғары тәуелділік индексі бар эксперимент нәтижелерін статистикалық өңдеу әдістерін қолдану.

Әзірленген қабат суын тазарту технологиясының қолданыстағы технологиялардан айтарлықтай айырмашылығы оның рентабельділігі мен мұнай және газ кен орындарында үнемді қолданылуы болып табылады.

Жұмыстың теориялық және практикалық маңызы:

Қабат суын қалқымалы қатты саз бөлшектерінен терең тазартудың жаңа әдісі ұсынылды, ол қабат қысымын сақтаудың тұрақты процесін және мұнай беруді арттыруды қамтамасыз етеді. Кеуек өлшемдері өзгермелі және түйіршікті бөлшектері бар кеукті орта арқылы суспензия бөлшектерімен қабат суын сүзу процесінің заңдылығын анықтау бойынша тәжірибе нәтижелері берілген. Қабат суын тазартуға арналған жаңа сүзгінің рационалды параметрлері мен жұмыс режимдерін таңдау бойынша ғылыми ұсыныс әзірленді.

Ғылыми даму бағыттарына немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкестігі:

Диссертациялық жұмыс осы тақырып бойынша мұнай өндіруді арттырудың өзекті мәселесіне арналған: «Мұнай кен орындарында қабат

қысымын ұстап тұру үшін қалқымалы қатты бөлшектерден суды терең тазартудың тиімді технологиясын өндеу», басым бағытқа сәйкес келеді 6D070800 – «Мұнай және газ бизнесі», Қазақстан Республикасы Үкіметінің жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекітеді.

Тақырып бойынша диссертациялық жұмыс мемлекеттік гранттық қаржыландыру жобасы аясында жүргізілді: «Қабат қысымын ұстап тұру және ұнғыма өндіруді арттырудың тиімді интеграцияланған технологиясын әзірлеудің ғылыми негіздемесі» (бағдарламасы ИРН: АР05130484-ОТ-18) және оң ғылыми және эксперименттік нәтижелер алды.

Автордың жеке үлесі:

Зертханадағы эксперименттік мәліметтердің, 3D модельдің нәтижелерін докторант жеке өзі алды. Ғылыми кеңесшімен бірлесе отырып проблеманы қою, нәтижелерді талқылау және экономикалық тиімділік есептеулері жүргізілді.

Нәтижелердің сенімділігі:

Жұмыстың ғылыми тұжырымдарының сенімділігі эксперимент нәтижелерінің қайталануымен, алынған нәтижелердің теориялық алғышарттарға сәйкестігімен және мазмұны бойынша ұқсас жұмыстарда басқа авторлар алған тұжырымдармен, сыни талдаудың дәлелденген әдістерін қолданумен расталады.

Жұмысты апробациялау

Диссертациялық жұмыстың материалдары жарияланған ғылыми мақалаларда, халықаралық ғылыми-практикалық конференцияларда баяндалып, талқыланды:

– Булатов оқулары: «Мұнай және газ кен орындарын игеру» III Халықаралық ғылыми-практикалық конференция материалдары. (Краснодар, 2019 ж.)

– «Жаңа уақыт ғылымы: өткенді сақтау – болашақты құру» халықаралық ғылыми-практикалық конференция (Санкт-Петербург, 2017 ж.)

– «Тұрақты даму парадигмасы контекстіндегі ғылыми көзқарастардың генезисі» халықаралық ғылыми-практикалық конференция (Санкт-Петербург, 2018 ж.).

Әрбір басылымды дайындауға докторанттың қосқан үлесі:

Зертханада жүргізілген тәжірибелік мәліметтердің нәтижелері, докторанттың өзі алған 3D моделі. Ғылыми кеңесшімен бірлесе отырып мәселені қою, нәтижелерді талқылау, экономикалық тиімділік есептеулері жүргізілді.

Диссертация материалдары негізінде 15 ғылыми еңбек жарық көрді, оның ішінде: 1- Scopus дерекқорына енгізілген халықаралық рецензияланатын ғылыми журналда, 6 - Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің Білім және ғылым сапасын қамтамасыз ету комитеті ұсынған басылымдарда, 2 - басқа шетелдік ғылыми журналдар мен басылымдарда, 6 - халықаралық ғылыми-практикалық конференциялардың жинақтарында.

1 «Treatment of formation water at oil fields using granular filters with varying particle sizes». Қарау үшін материалдарды іріктеу, шолу мен кіріспе жазу, эксперимент нәтижелерін өңдеу және сипаттау, қорытынды жазу.

2 «Оптимизация технологии подготовки воды для поддержания пластового давления на месторождении Узень». Рецензия және оны жазу үшін материалдарды іріктеу, кіріспе жазу, әдістеме мен қорытынды, графиктер дайындау және олардың сипаттамасы, мақаланың дизайны.

3 «Качественная подготовка воды для поддержания пластового давления на месторождении Узень». Рецензия және оны жазу үшін материалдарды іріктеу, кіріспе жазу, әдістеме мен қорытынды, графиктер дайындау және олардың сипаттамасы, мақаланың дизайны.

4 «Разработка эффективной технологии глубокой очистки воды от взвешенных твердых частиц для поддержания пластового давления на нефтяных месторождениях». Жазу бөлімдері: кіріспе, әдістеме, эксперименттер және олардың нәтижелері, мақаланың дизайны.

5 «Решение проблемы глубокой очистки воды от взвешенных твердых частиц для системы поддержания пластового давления на примере месторождения Узень». Жазу бөлімдері: кіріспе, әдістеме, эксперименттер және олардың нәтижелері, мақаланың дизайны.

6 «Мұнай кен орындарында қабат қысымын ұстап тұру жүйесіне арналған қалқымалы қатты бөлшектерден суды терең тазарту процесін зерттеу». Жазу бөлімдері: кіріспе, әдістеме, эксперименттер және олардың нәтижелері, мақаланың дизайны.

7 «Мұнай кен орындарында қабат қысымын ұстап тұруға арналған қалқымалы қатты бөлшектерден суды терең тазарту технологияларын жетілдіру». Жазу бөлімдері: кіріспе, әдістеме, эксперименттер және олардың нәтижелері, мақаланың дизайны.

8 «High performance water treatment technology for the reservoir pressure maintenance at oil fields». Қарау үшін жарияланымдарды іздеу және оның жазу, жазу бөлімдері: зерттеу әдістемесі, зерттеу нәтижелері, графикалық дизайн, рецензенттердің пікірлеріне жауаптар.

9 «Development of effective technology of deep water treatment from suspended solid particles for formation pressure maintenance at the oil fields». Бөлім жазу: кіріспе, зерттеу әдістемесі, математикалық өңдеу және эксперимент нәтижелерін талқылау, мақаланың дизайны.

10 «Проблемы водоподготовки в нефтедобыче». Жазу бөлімдері: кіріспе, әдістеме, эксперименттер және олардың нәтижелері, мақаланың дизайны.

11 «Существующие проблемы промышленной подготовки воды на нефтяных месторождениях». Мақала жоспарын құру, шолу үшін материалдарды таңдау, кіріспе, шолу және қорытынды жазу.

12 «Подготовка нефтепромысловых вод для использования в системе поддержания пластового давления на месторождении Узень». Мақала жоспарын құру, бөлімдерді жазу: зерттеу нәтижелері мен қорытындыларды талқылау, мақаланы безендіру.

13 «Промысловая подготовка воды на месторождении Узень». Есептің жоспарын құру және оны толық дайындау.

14 «Определение рациональных параметров технологии подготовки пластовой воды применением фильтров из зернистых материалов с переменной крупностью частиц». Есеп жоспарын құру, материалдарды іріктеу, зерттеу нәтижелерін талқылау арқылы негізгі бөлімді жазу.

15 «Advanced water treatment technologies to maintain reservoir pressure at the oil fields». Материалды таңдау және оны жүйелеу, негізгі бөлімдерді жазу, есеп беру.

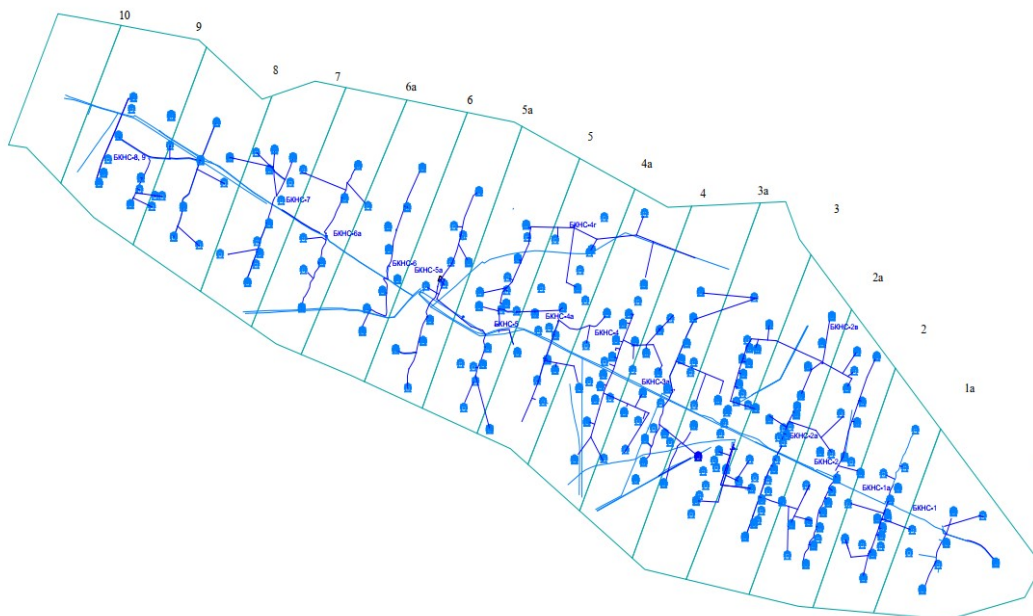
Жұмыстың негізгі мазмұны

Игерудің кеш сатысында тұрған және қабаттық қасиеттері бұзылған аралық қабаттардан алынатын айтарлықтай мұнай қорымен сипатталатын көптеген кен орындары үшін айдалатын судың сапасын арттырудың үлкен маңызы бар екені анық.

Ал біз қарастырған кен орындарында да, Қазақстан Республикасының басқа да кен орындарында да өнімді қабаттарға айдалатын ағынды сулардың сапасын жақсарту бойынша техникалық шешімдер түпкілікті мұнай өндіру коэффициентін арттыру жөніндегі Үкімет талабын жүзеге асыруға ықпал етеді. Ағынды сулардағы механикалық қоспалардың құрамын төмендету міндеті өзекті болып қала береді, өйткені ол мұнай беру коэффициентінің (МКҚ) жоғарылауына ықпал етеді.

Бұған 50 жылдан астам игерілген Өзен кен орны блоктық, ошақтық, аумақтық, термиялық сатылы, фигуралық тасқындау, беттік-активті заттарды айдау, өндірістік нысандардың масштабын азайту сияқты өнімді түзілімдерге әсер етудің белсенді әдістерін іске асыруға қарамастан, жақсы мысал бола алады, ұнғымаларды герметизациялау, қысым градиенттерін арттыру, ағымдағы мұнай беру коэффициенті 0,4-тен аспады және бұл пайдалану объектісінде түпнұсқа техникалық шешімдерді жасамай және енгізбестен, ең жақсы жағдайда қажет болады деп айтуға толық негіз бар. жобалық мұнай алу коэффициентіне 0,45 жету. Сондықтан қазірдің өзінде игерілген қабаттардың мұнай беруін айтарлықтай арттыруға мүмкіндік беретін жаңа технологияларды пайдалану өзекті болып табылады.

Кез келген суды тазарту жүйесінде суда үнемі қалқымалы заттардың белгілі бір мөлшері қалады, бұл ұнғы түбінің түзілу аймағының сүзу бетін біртіндеп ластайды. Фильтрацияның әлсіреу қарқындылығы суспензия сипатына және су басқан резервуардың кеуекті арналарының мөлшеріне байланысты. Түтік аймағындағы қабаттың өткізгіштігі сүзу бетінің қатты ластануына байланысты он есе азаяды және өнеркәсіптік су айдау мүмкін болмайды. Сондықтан айдау ұнғымаларының сүзгі беттерінің жүйелі прогрессивті ластануына жол бермеу керек. Мәселенің маңыздылығына және қабат суын қалқымалы заттардан терең тазартуды және оны мұнай қабатына біркелкі айдауды зерттеуге арналған жеткілікті көп басылымдарға қарамастан, жоғарыда аталған мәселе бүгінгі күні өзекті болып қала береді.



Сурет 1 – Өзен кен орнындағы қабат қысымын ұстау жүйесі

Өзен кен орнының өнімді қабаттары салыстырмалы түрде тығыз цементтелген терригендік жыныстармен ұсынылған. Сондықтан кен орнын

игерудің басынан бастап ұңғыма өндірісінде механикалық қоспалардың шамалы болуы байқалды. Мұның себебі ұңғымалардың қаныққан қысымнан төмен түп қысымында жұмыс істеуі болса керек, бұл кезде сүзу жылдамдығы артады, бұл ұңғыманың түбінің пайда болу аймағының қабаттарынан механикалық қоспалардың бұзылуына және жойылуына ықпал етеді. Резервуарлардың резервуарлық қасиеттеріне байланысты қабат қысымын ұстап тұру жүйесінде пайдаланылатын судың сапасын жақсарту қажеттілігі егіс алқаптарында суды тазартатын инновациялық қондырғыны қажет етеді. Мұнай кен орындарында қолдануға болатын өнертабыс.

Айдалған суда механикалық қоспалардың жоғары болуына байланысты айдау ұңғымаларының айдау қабілеті төмендейді, мұнайдың өткізгіштігі төмен қабат интервалдарынан ығысу процестері нашарлайды, бұл алу коэффициентінің төмендеуіне әкеледі. Өнімді қабат қабатының сыйымдылық қасиеттері жоғары және айдау ұңғымасы айдау қабілетінің айтарлықтай төмендеуінсіз механикалық қоспалардың үлкен көлемін жинақтай алады.

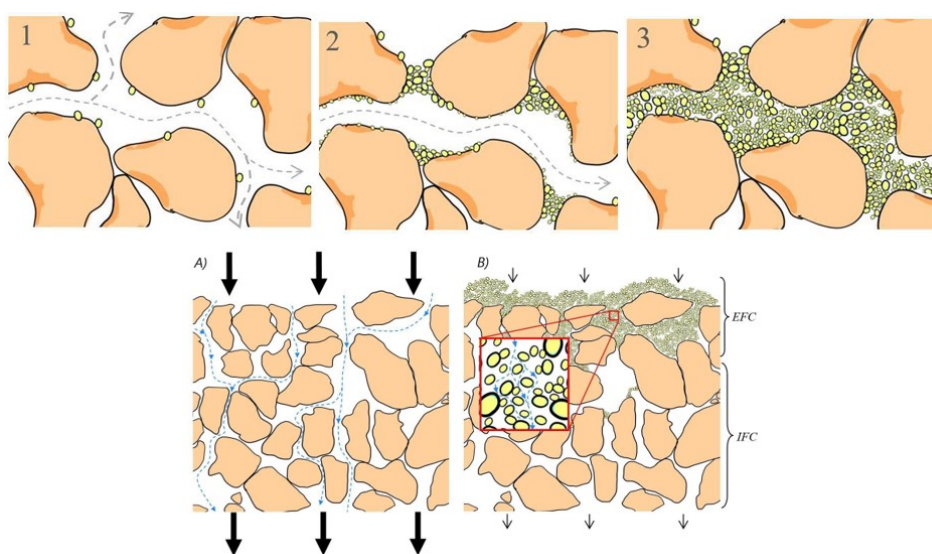
Айдау ұңғымаларының түбінің түзілу аймағы (ТТА) ұңғымалардың айдау қабілетін төмендететін механикалық қоспалардың теріс әсеріне ұшырайды.

1-кесте – Өзен кен орнының айдалатын суларындағы механикалық қоспалар мен мұнай өнімдерін бақылау нәтижелері (орташа айлық көрсеткіштер)

Көрсеткіш	Компанияның атауы			
	ЖШС РН-УфаНИПИмұнай	ҚазНИПИмұнай	ЖШС "ИТЦ"	
рН	≥7	5,7 - 6,8	6 - 6,5	
Тығыздығы, г/л	1,036 - 1,048	1,027 - 1,055	1,035 - 1,090	
Жалпы минералдану, г/л	42,54 - 45,03	26 - 75	32,68 - 103,28	
Сулин бойынша судың түрі	кальций хлориді	кальций хлориді	кальций хлориді	
Күкіртті сутек, мг/л	17	2 - 510	7,4 - 37	
Сульфатты төмендететін бактериялар, кл/мл	10-10 ²	10-10 ⁵	мәлімет жоқ	
Шығатын жердегі май мөлшері (мг/л):	МДОН	8-780	87-530	21-270
	АСАҚ -1	19,8-87	51-702	32-150
	АСАҚ -2	38,4-71,8	110-803	32-180

Шығудағы механикалық қоспалардың құрамы (мг/л):	МДОН	160-760	2,5-470	22-52
	АСАҚ -1	310-350	54-237	27-42
	АСАҚ -2	320-360	50-163	26-59
БКСС кірісіндегі механикалық қоспалардың мөлшері		300-1030	40-176	мәлімет жоқ

Алынған мәліметтерге сәйкес, БКНС кірісіндегі айдалатын судағы механикалық қоспалардың мөлшері стандартты концентрациядан жоғары екені анықталды. Сондықтан суды тазарту процесі механикалық қоспаларды кетіру тұрғысынан жақсартуды талап етеді.



Сурет 2 – I. Жіңішке дискідегі IFC (ішкі сүзгі торты) және EFC (сыртқы сүзгі торты) түзілуінің сызбалық көрінісі (1, 2, 3) кейіннен түзілімнің зақымдалуымен.

II. Сұйықтықты айдау сынағына дейін (А) және (В) кейін жұқа дискінің схемалық сызбасы. Қара көрсеткі ағын жылдамдығын көрсетеді.

Аралас коллекторлардан тұратын су қоймасына су айдаған кезде оның қозғалысы негізінен жарықтар жүйесі бойымен жүреді, ол жерден қабаттың түйіршік аралық кеуекті ортасына сүзіледі немесе керісінше. Бұл ең көп таралған коллекторлар. Кейбір деректерге сәйкес, қабат түріне қарамастан, жоғары айдау қысымын ұстап тұру ұңғымалардың жоғары айдау қабілетін бірнеше жылдар бойы сақтауға мүмкіндік беретіні анықталды. Әлбетте, бұл жағдайда ұңғыманың айдау қабілеті қабаттардағы жарықтар санымен және олардың ашылуымен анықталады. Мұндай коллекторлар үшін, мамандардың пікірінше, айдалатын мұнай кәсіпшілігінің ағынды суларының сапасына қойылатын талаптарды айтарлықтай төмендетуге болады.

Қабат суын аспалы саз бөлшектерінсіз терең тазартуды қамтамасыз ететін қабат суын тазартудың жаңа технологиясын құру қажеттілігін негіздеу үшін Дарси заңы бойынша қабат суын радиалды фильтрациялау шығындарының теңдеулерін құрастырамыз. Мұнай ығыстыратын судың Q_1 радиалды фильтрациясының бастапқы дебиті (инъекциялық) ұңғымаларды пайдаланудың барлық кезеңінде өзгермесе, пайдалану ұңғымаларының дебиті төмендемейді.

Бірақ айдалатын судың құрамында тау жыныстарының кеуектерін бітеп тастайтын суспензиялы қатты саз бөлшектерінің көп болуына байланысты мұнай қабатының өткізгіштігі айтарлықтай төмендейді. Бұл жағдайда суды ығыстыратын мұнайдың радиалды фильтрациясының бастапқы шығыны (инъекциялық) Q_2 дейін төмендейді. Дарси заңы бойынша бұл параметрлерді келесідей анықтауға болады

$$Q_1 = \frac{A k_1 dp}{\mu_1 dR} \geq Q_2 = \frac{A k_2 dp}{\mu_2 dR},$$

мұндағы A – ұңғы түбінің түзілу аймағының фильтрация аймағы, k_1 және k_2 – сәйкесінше, аспалы саз бөлшектерінсіз және оларсыз қабат суын айдау кезінде қабат өткізгіштігі, dp – ұңғы түбінен p_0 қабатынан p қабатына дейінгі қысымның өзгеруі, қысым μ_1 және μ_2 - сәйкесінше, суспензиясыз және суспензия бөлшектерімен айдалатын судың тұтқырлығы, dR – ұңғыманың дренаждық аймағының контурының (ұңғыма беру контуры) 0 ден R -ге дейінгі өзгеруі.

Айнымалы параметрлерді біріктіргеннен кейін біз аламыз

$$Q_1 \int_0^R dL = \frac{A k_1 dp}{\mu_1} \int_{p_0}^p dp \geq Q_2 \int_0^R dL = \frac{A k_2 dp}{\mu_2} \int_{p_0}^p dp$$

$$Q_1 = \frac{A k_1 (p-p_0)}{\mu_1 R} \geq Q_2 = \frac{A k_2 (p-p_0)}{\mu_2 R}, \quad (1)$$

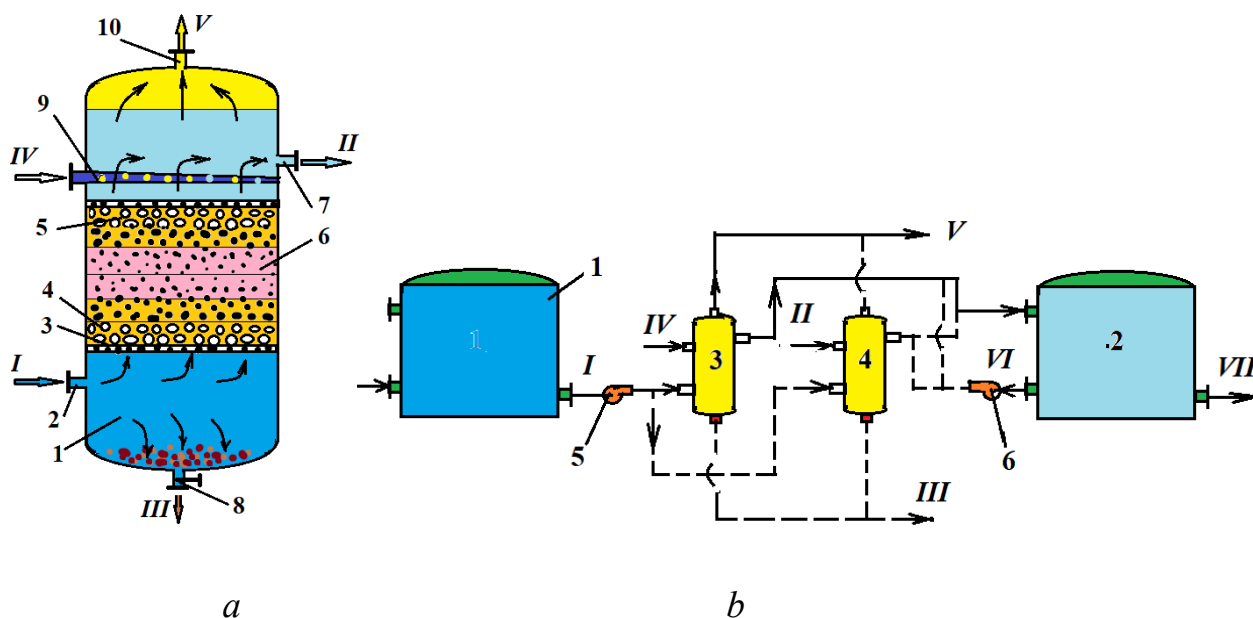
Бір аттас параметрлерді азайтқаннан кейін біз аламыз

$$\frac{k_1}{\mu_1} \geq \frac{k_2}{\mu_2} \quad \text{және} \quad k_1 \geq \frac{k_2}{\mu_2} \mu_1$$

Алынған тәуелділіктер айдау ұңғымаларының айдау қабілетінің төмендеуі мұнай қабатының түбі аймағының өткізгіштігінің және суспензиялы саз бөлшектерінің әсерінен айдалатын судың тұтқырлығының жоғарылауымен болатынын көрсетеді. Әрине, бұл мұнайды қабаттан ығыстыратын судың қозғалысына төзімділікті және сорғы станцияларының электр қуатын тұтынуын арттырады. Уақыт бірлігінде мұнай қабаттарына айдалатын су көлемі азайғандықтан өндіруші ұңғымалардың дебиті айтарлықтай төмендейді. Бұл қабат суын суспензиясыз бөлшектерсіз терең тазартуды қамтамасыз ететін қабат суын тазартудың жаңа технологиясын жасау қажеттігін көрсетеді.

Қабатты және ағынды суларды қалқымалы заттармен терең тазарту әдісіне патент алдық. Бұл әдіс тазартылған суды I (За-сурет) қондырғының төменгі 1-бөлімінен құятын құбырмен 2 тігінен төменнен жоғары қарай

перфорацияланған қалқа 3 және түйіршікті материалдың бірнеше қабаттары арқылы тігінен беру арқылы жүзеге асырылады тік бағыт. Түйіршікті материалдың төменгі 4 және жоғарғы 5 қабаты бөлшектердің максималды габариттік өлшемдеріне, ал ортаңғы қабат 6 бөлшектердің минималды жалпы өлшемдеріне ие. Осыған байланысты суспензиялы заттар сүзгі тесіктеріне бітеліп қалмайды және қондырғының төменгі сына тәрізді бөлігіне шөгіп, жиналады. Тазартылған қабат суы *II* шығару құбыры 7 арқылы шығарылады. Тазартылған қабат суы *II* шығыс құбыры 7 арқылы шығарылады. Төменгі құбыр 8 арқылы жиналған саз бөлшектері *III* реагенттермен коагуляциядан кейін тазартылған судың қысымымен мерзімді түрде шығарылады. Қажет болған жағдайда қондырғының үстіңгі бөлігінде сульфидтерді қалпына келтіретін бактериялармен суспензиядан тазартылған су *IV* тотықтырғыш газдың (мысалы, озон) біркелкі әсеріне ұшырауы мүмкін, ол перфорацияланған түтіктердің 9 тесіктері арқылы біркелкі таралады. ауданы және шығарылған газ *V*– шығатын құбыр 10 арқылы шығарылады.



Сурет 3 - Бөлшектердің өлшемдері өзгермелі түйіршікті сүзгінің (а) сұлбалары және аспалы саз бөлшектері жоқ қабат суын тазартуға арналған жабдықтың (б) жиынтығы.

Түйіршікті бөлшектерді тығыз күйде ұстау үшін түйіршікті сүзгі екі жағынан перфорацияланған тақталармен басылады. Құрылғының төменгі бөлігінде жиналған қалқымалы заттар су айдау арқылы төменгі розетка арқылы мерзімді түрде шығарылады. Қалыпты заттардан тазартылған су қабат қысымын және мұнайдың қабаттан біркелкі ығысуын сақтау үшін жіберіледі.

Бұл терең суды тазарту әдісі негізінде қабат суын мұнай қабаттарына айдауға дайындаудың жаңа технологиясы жасалды. Бұл технологияны жүзеге асыруға арналған жабдықтың жиынтығының схемасы 3б-суретте көрсетілген. Жабдық кешені тазартылған *I* және тазартылған *II* суға арналған 1 және 2

резервуарлардан, екі түйіршікті сүзгілерден 3 және 4, сондай-ақ сорғы қондырғысынан 5 және 6 тұрады. 1 резервуардан тазартылған судың ағыны екі түйіршікті сүзгілердің 3 немесе біріне түседі 4 және аспалы қатты саз бөлшектерінен тазартуға ұшырайды. Содан кейін тазартылған суды сорғы станциясының көмегімен ұңғымаларға одан әрі беру үшін резервуар 2 жіберіледі.

Саз бөлшектері түйіршікті сүзгінің төменгі бөлігінде жинақталғандықтан, тазартылған суды беру белгіленген уақытта тоқтатылады. Төменгі салалық құбыр 8 арқылы жинақталған саз бөлшектері *III* реагенттермен коагуляциядан кейін тазартылған судың қысымымен шығарылады. Бұл ретте қабат суын тазарту үшін тағы бір түйіршікті сүзгі іске қосылды. *IV* газ аумаққа біркелкі бөлінген перфорацияланған түтіктердің саңылаулары арқылы жеткізіледі және пайдаланылған газ *V*– шығару құбыры арқылы шығарылады.

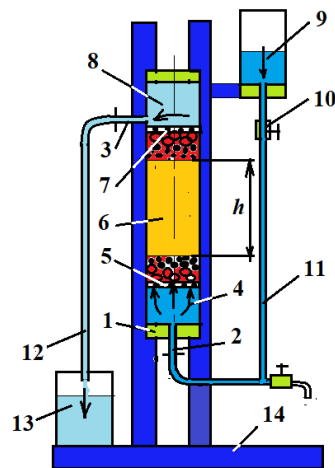
Қабат қысымын ұстап тұру үшін ұсынылған жаңа суды тазарту технологиясының ұтымды параметрлерін белгілеу үшін бөлшектердің өлшемдері өзгермелі түйіршікті сүзгі арқылы қабат суын сүзу процесін тәжірибелік зерттеу жүргізілді. Тәжірибелік қондырғы (3 а және б-сурет) плексигластан жасалған тік цилиндрлік денеден 1 (сурет 4а) және кіріс 2 және шығыс 3 саптамалардан тұрады. Цилиндрлік корпусының ұзындығы 670 мм, ал диаметрі 90 мм. Цилиндрлік корпусының ішінде төменгі бөлік 4, төменгі перфорацияланған металл диск 5, түйіршікті материалдардың бірнеше қабаттарынан жасалған сүзгі 6, үстіңгі перфорацияланған металл диск 7 және жоғарғы бөлік 8 кезекпен орналасқан. Жоғарғы және төменгі перфорацияланған дискі ортада болт қосылымы арқылы бір-біріне қарсы басылады.

Тазартылған су плексигластан жасалған резервуардан 9 клапан 10 және түтік 11 арқылы цилиндрлік корпусының төменгі бөлігіне беріледі. Тазартылған су түтік 12 арқылы резервуарға 13. Цилиндрлік корпус пен су ыдыстары 14 жақтауында орнатылған.

Түйіршікті сүзгі бөлшектердің өлшемдері өзгермелі бес қабаттан тұрады: төменгі жағынан бірінші және бесінші қабаттар бөлшектерінің өлшемдері 3-тен 5 мм-ге дейінгі және биіктігі 25 мм болатын керамикалық шарлардан тұрады; екінші және төртінші қабаттар ұсақ қиыршық тастар мен дөрекі құмнан тұрады, олардың мөлшері 1-ден 2 мм-ге дейін, сонымен қатар биіктігі 25 мм; үшінші жұмыс қабаты бөлшектердің мөлшері 0,7-ден 1,0 мм-ге дейінгі құмнан тұрады және биіктігі h . Сүзгінің барлық қабаттары, ортаңғы (үштен) қоспағанда, тұрақты биіктікке ие және сүзгі тесіктерінің біртіндеп азаюына және ұлғаюына ықпал етеді. Сүзгі қабаттарының өзгермелі бөлшектерінің өлшемдері қалқымалы қатты саз бөлшектерінен қабат суын терең тазарту тиімділігін арттырады. Барлық қабаттар екі жағынан перфорацияланған дискілермен басылғандықтан, тазартылған су ағынының қысымынан сүзгінің жұмыс қабатының кеуектері өзгермейді. Түйіршікті сүзгінің жұмыс қабатының қалыңдығының мәндері келесідей алынды: $h = 50, 100, 200, 300$ мм.



a



b

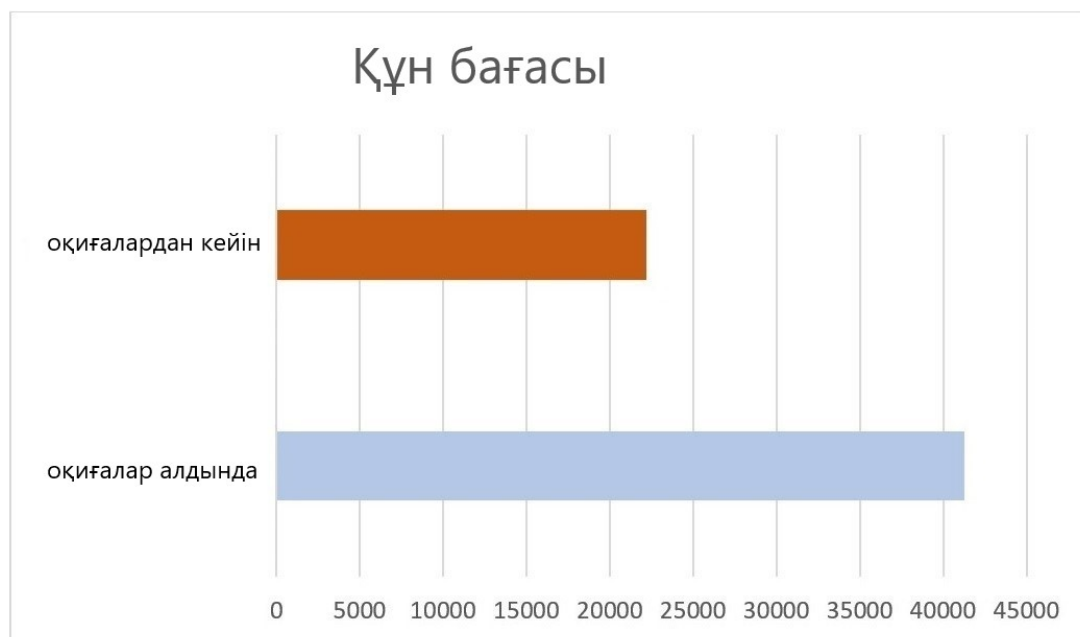
Сурет 4 - Қалыпты сазды қатты заттардан қабат суларын тазартуға арналған тәжірибелік қондырғының жалпы көрінісі (a) және схемалық диаграммасы (b).

Тәжірибелер үшін Өзен кен орнының (Қазақстан) 1,8 және 3,2 г/л аспалы саз бөлшектері бар қабат суларының үлгілері алынды. Тәжірибенің бөлшектерінің өлшемдері өзгермелі түйіршікті сүзгінің жұмысын бағалаудың негізгі критерийлері алынды: бір литр қабат суындағы суспензиялы бөлшектердің мг-дағы массасы C (г/л) және суспензиялы бөлшектердің микрондағы максималды бөлшектерінің өлшемдері. сүзгіден өткенге дейін және кейін қабат суларында.

Цилиндрлік корпустың төменгі бөлігіндегі аспалы саз бөлшектерінен тазартылған су тігінен төменнен жоғарыға қарай жылжиды және бөлшектердің өлшемдері өзгермелі түйіршікті сүзгінің қабаттары арқылы дәйекті түрде өтеді. Түйіршікті сүзгінің төменгі және үстіңгі қабаттарында бірте-бірте кішірейетін бөлшектер мөлшері болғандықтан, суспензия сүзгінің кеуектерінде бітеліп қалмайды және төмен түсіп, цилиндрлік корпустың төменгі бөлігінде жиналады. Су төменнен жоғарыға қарай қозғалады, сүзгі тесіктері арқылы еркін өтеді. Тазартылған қабат суы цилиндрлік корпустың шығатын құбыры арқылы шығарылады. Қабат суындағы қалқымалы заттардың массасы өңдеуге дейін және одан кейінгі стандартты әдіспен анықталды, яғни. суды қағаз сүзгілерден өткізу және кептірілген қатты заттарды өлшеу.

Ұсынылған суды тазарту технологиясының экономикалық тиімділігі қосымша мұнай өндіруден түсетін пайданы есептеуде көрінеді. Бұл ретте

шығындардың барлық баптары ескеріледі: дайындық жұмыстарының құны, сүзгі арқылы суды тазарту, пайдалану шығындары, электр энергиясы шығындары, салық есептеулері.



Сурет 5 – Қабат қысымын ұстап тұру үшін суды тазарту процесінде өндірілетін мұнайдың мөлшері мен құны.

Жоғарыда келтірілген есептеулердің нәтижелерінен шығатыны, қабат қысымын ұстап тұру үшін суды тазартудан кейін бір ұнғыманың жылдық экономикалық тиімділігі 22 937 672 теңгені құрайды.

ҚОРЫТЫНДЫ

Бұл диссертациялық жұмыста мұнай кен орындарында қабат қысымын ұстап тұру үшін қабат суын қалқымалы заттардан терең тазарту технологиясының теориялық және тәжірибелік зерттеулері көрсетілген, одан келесі қорытындылар жасалды:

– Әдеби дереккөздерді талдау және Қазақстандағы Құмкөл, Арыскұм, Өзен, Әлібекмола және Жаңаталап және т.б. кен орындарының игерілуін бағалау 90%-ға дейінгі егістік алқаптарындағы судың көп түсуінің басты факторы – ұнғымаға құйылатын сапасыз су екенін көрсетті қабат қысымын ұстап тұруға дайындалған резервуар және су қоймаларына айдау үшін берілетін су сапасының сәйкес келмеуі, Қазақстан Республикасының нормативтік құжаттамасының талаптарына. Сондай-ақ технологиялық құрылғыларда өнімдердің шөгу уақытының бұзылуы су параметрлерінің нашарлауына әкеледі.

– Өзен кен орны үшін қабат жыныстарының кеуектілігі мен коллекторлық қасиеттерінің деректері негізінде айдалатын суды ҚР

стандартының талаптарына сәйкес механикалық қоспалардың құрамы бойынша стандартқа дейін дайындауды қамтамасыз ету қажет. Су қоймасына су айдаудың әзірленген моделі негізінде Өзен кен орнының өзегінен су қоймасының коллекторлық қасиеттерінің нашарлап бара жатқаны анықталды.

– Түтік аймағының өткізгіштігін және айдау ұңғымаларының инъекциялық қабілетін төмендету мәселесін шешу үшін бөлшектердің мөлшері өзгертін түйіршікті сүзгіні қолдану арқылы терең суды тазарту әдісі әзірленді. Цилиндрлік сүзгі корпусының төменгі бөлігіндегі аспалы саз бөлшектерінен тазартылған су тігінен төменнен жоғарыға қарай жылжиды және бөлшектердің өлшемдері өзгермелі түйіршікті қабаттар арқылы дәйекті түрде өтеді. Түйіршікті сүзгінің төменгі және үстіңгі қабаттарында бірте-бірте кішірейетін бөлшектер мөлшері болғандықтан, суспензия сүзгінің кеуектерінде бітеліп қалмайды және төмен түсіп, цилиндрлік корпусының төменгі бөлігінде жиналады.

– Қабат қысымын ұстап тұру үшін қабат суын аспалы саз бөлшектерімен өңдеуге арналған кеуектері өзгермелі түйіршікті сүзгінің белгіленген ұтымды параметрлері. Қабат қысымын ұстап тұру үшін қабат суын тазарту жүйесінде бөлшектердің өлшемдері өзгермелі түйіршікті сүзгілерді пайдалану мұнай қабатының өткізгіштігі мен айдау қабілетінің жоғарылауына байланысты пайдалану ұңғымаларының дебиттерін айтарлықтай (кем дегенде 1,5 - 2 есе) арттырады. айдау ұңғымаларының.

– Қабат суындағы түйіршікті қабат биіктігі 100 мм-ден асатын болса, оны тазартқаннан кейін қалқымалы қатты бөлшектердің мөлшері нөлге жететіні эксперименталды түрде анықталды. Сүзгінің сенімділігін арттыру үшін түйіршікті қабаттың биіктігін 200 - 300 мм шегінде алуға болады. Түйіршікті қабаттың биіктігіне байланысты судың түйіршікті сүзгі арқылы өтуіне қарсылық коэффициентінің мәндері эксперименталды түрде анықталды, бұл сорғы қондырғыларының қуат тұтынуын орнатуға мүмкіндік береді.

– Кен орнының мұнай берілуін арттыруды және ұңғыма өндірісін арттыруды қамтамасыз ететін қабаттық қысымды ұстап тұру үшін аспалы саз бөлшектерінен қабат суын терең тазартудың жаңа технологиясы бойынша ғылыми ұсыныстарды әзірлеу.

– Мұнай алу коэффициентін арттырудың ұсынылған технологиясының техникалық-экономикалық тиімділігі есептеулер арқылы дәлелденді. Бұл әдіс тек осы кен орны үшін ғана емес, сондай-ақ ұқсас жағдайларда орналасқан барлық өрістер үшін де тиімді.