

УДК 622.276; <https://doi.org/10.37878/2708-0080/2022-2.10>

<https://orcid.org/0000-0002-6490-9972>

<https://orcid.org/0000-0003-2103-646X>

<https://orcid.org/0000-0002-4039-4900>

ТӨМЕН ӨНІМДІ ҰҢҒЫМАЛАРДЫ ПАЙДАЛАНУ ӘДІСТЕМЕЛЕРІН ЖЕТІЛДІРУ



П.А. ТАНЖАРИКОВ,
техника ғылымдарының
кандидаты, Инжинирингтік
технологиялар және экология
кафедрасының профессоры,
pan_19600214@mail.ru



А.Ж. ТЛЕУБЕРГЕН,
инжинирингтік технологиялар
және экология кафедрасының
аға оқытушысы, магистр,
aibek_mn@mail.ru



Н.С. СУЛЕЙМЕНОВ,
техника ғылымдарының
кандидаты, Инжинирингтік
технологиялар және экология
кафедрасының меңгерушісі,
nurzhan_suleymen@mail.ru

ҚОРҚЫТ АТА АТЫНДАҒЫ ҚЫЗЫЛОРДА УНИВЕРСИТЕТІ,
Қазақстан, 120000, Қызылорда қаласы, Әйтеке би көшесі 29а

Қазақстанның мұнай өнеркәсібінің қазіргі даму кезеңі құлдырайтын өндіріс сатысына енуімен сипатталады. Көптеген ірі кен орындары өнімнің сулануының қарқынды өсуімен сипатталады.

Мұнай кәсіпшілігінде мұнай қорларының қолайсыз геологиялық - технологиялық құрылымы қалыптасты, онда дәстүрлі (технологиялық игерілген) қорлардың үлесі тек 35% - ды құрайды. Сонымен қатар, қиын өндірілетін мұнай қорларының үлесіне (төмен өткізгіш қабаттар, қалдық қорлар, терең жүктелген горизонттар, тұтқырлығы жоғары мұнай, газ асты аймақтары) 2/3 немесе 65% келеді.

Жоғарыда көрсетілген қиындықтарға байланысты, жұмыста келтірілген бағалаулар негізінде мұнайдың қиын алынатын қорларын игерудің басым бағыттары ретінде төмен өткізгіш қабаттар мен қалдық мұнай ресурстарын игеру мәселелерін қарастыру ұсынылады. Оларды табысты өзірлеу мұнайдың өнеркәсіптік қорларының жартысына жуығын тиімді игеруді қамтамасыз етеді. Төмен өткізгіш қабаттарды игеру тиімділігін арттыру игеруге бірнеше миллиард тонна өнеркәсіптік мұнай қорын тартуға мүмкіндік береді.

ТҮЙІН СӨЗДЕР: мұнай және газ, ұңғыма, дебит, өнім, ұңғымалық сорап қондырғылары, мұнай қоры.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИК ЭКСПЛУАТАЦИИ НИЗКОПРОДУКТИВНЫХ СКВАЖИН

П.А. ТАНЖАРИКОВ, кандидат технических наук, профессор, pan_19600214@mail.ru

А.Ж. ТЛЕУБЕРГЕН, магистр технических наук, aibek_mn@mail.ru

Н.С. СУЛЕЙМЕНОВ, кандидат технических наук, nurzhan_suleymen@mail.ru

КЫЗЫЛОРДИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. КОРКЫТ АТА,
Республика Казахстан, 120000, г. Кызылорда, ул. Айтеке би, 29а

Современный этап развития нефтяной промышленности Казахстана характеризуется вступлением в стадию падающего производства. Многие крупные месторождения характеризуются интенсивным ростом обводненности продукции.

На нефтепромысле сложилась неблагоприятная геолого-технологическая структура запасов нефти, в которой доля традиционных (технологически освоенных) запасов составляет всего 35%. Кроме того, на долю трудноизвлекаемых запасов нефти (низкопроницаемые слои, остаточные запасы, глубоко нагруженные горизонты, высоковязкие нефтяные, подземные зоны) приходится 2/3 или 65%.

Исходя из выше указанных причин, на основе приведенных в работе оценок в качестве приоритетных направлений освоения трудноизвлекаемых запасов нефти предлагается рассмотреть вопросы освоения низкопроницаемых пластов и остаточных нефтяных ресурсов. Их успешная разработка обеспечит эффективное освоение почти половины промышленных запасов нефти. Повышение эффективности освоения низкопроницаемых пластов позволит привлечь к освоению несколько миллиардов тонн промышленных запасов нефти.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: нефть и газ, скважина, дебит, продукция, скважинные насосные установки, запасы нефти.

IMPROVING THE LOW-PRODUCTIVITY WELL OPERATING METHODS

P.A. TANZHARIKOV, candidate of technical sciences, professor, pan_19600214@mail.ru

A.Zh. TLEUBERGEN, master of technical sciences, aibek_mn@mail.ru

N.S. SULEYMENOV, candidate of technical sciences, nurzhan_suleymen@mail.ru

KORKYT ATA KYZYLORDA UNIVERSITY,
29a Aiteke bi street, Kyzylorda, 120000, Kazakhstan

The current stage of development of the oil industry of Kazakhstan is characterized by its entry into the stage of declining production. Many large deposits are characterized by a rapid increase in product wetting.

An unfavorable geological and technological structure of oil reserves has been formed at the oilfield, where the share of traditional (technologically developed) reserves is only 35%. At the same time, the share of hard-to-extract oil reserves (low-permeable layers, residual reserves, deeply loaded horizons, high-viscosity oil, gas subsurface areas) is 2/3 or 65%.

Based on the estimates given in this paper, it is proposed to consider the development of low-permeable layers and residual oil resources as priority areas for the development of hard-to-extract oil reserves. Their successful development will ensure the effective development of about half of the industrial oil reserves. Increasing the efficiency of development of low-permeable layers will attract several billion tons of industrial oil reserves for development.

KEY WORDS: oil and gas, well, flow rate, product, well pumping units, oil reserves.

Корлар құрылымының нашарлауының салдары өндіруші ұңғымалардың орташа дебитінің күрт төмендеуі болып табылады. 20 жыл ішінде Құмкөл кен орны аймағында мұнай ұңғымаларының орташа дебиті тәулігіне 11000 тоннадан 200 тоннаға дейін төмендеді.

Қорлардың құрылымының нашарлауының, Қазақстанның көптеген мұнай кен орындарының игерудің соңғы кезеңдеріне көшуінің әсерінен, судың ұлғаюы, парафиндер мен шайырлардың түсуі, резервуардағы сұйықтықпен бірге механикалық қоспаларды шығару мұнай ұңғымаларын пайдалануды қиындатады. Негізгі мұнай өндіруші аудандардың климаттық жағдайлары қатал, дамыған инфрақұрылымы бар өнеркәсіптік орталықтардан алыс жерлерде болғандықтан, мұнай өндірудің капитал сыйымдылығы мен еңбек сыйымдылығының өсуі байқалады. Қазақстан Республикасының мұнай өнеркәсібінің даму ауырлық орталығы, күрделі геологиялық және техникалық жағдайлары бар аз және орташа дебитті ұңғымаларды механикаландырылған пайдалануға беру арнайы сораптарын жабдықтарын құру және пайдалану міндеттерін алғашқы орынға қояды.

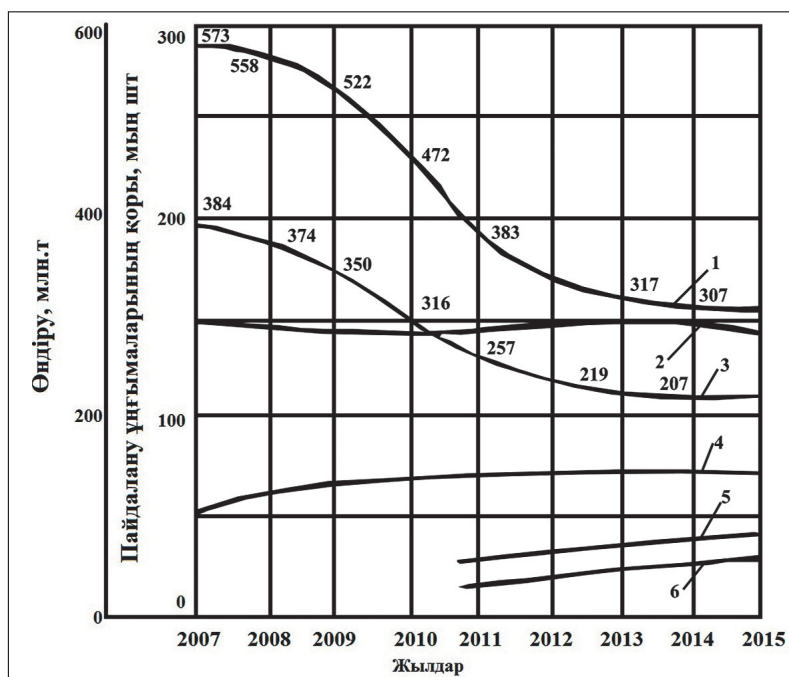
ЗЕРТТЕУ ӘДІСТЕМЕСІ. Ол үшін күрделі жұмыс жағдайларында аз және орташа дебитті ұңғымалардан мұнай өндіруге арналған ұңғымалық сорап қондырғыларын жобалау мен жобалаудың ғылыми негізделген әдістерін, сондай-ақ осы жабдықты оның жұмысы кезінде оңтайлы таңдау және диагностикалау әдістерін жасау қажет [1,2]. *1-суретте* келтірілген нақты деректерден және 1980-2015 жылдар аралығындағы өзгерістің болжамды бағаларынан, ұңғымалардың өнімділігі әртүрлі қорлардың үлесінен көрінеді (*кесте 1*). Қор құрылымының нашарлауының әсерінен мұнай өндірудің капитал сыйымдылығы мен еңбек сыйымдылығының өсуі байқалады (*Сурет 1*). Кен орындарын игерудің дәстүрлі технологиясымен қиын алынатын қорлар мұнай беру коэффициентінің өте төмен мәндерімен сипатталады.

Кесте 1 – Мұнай өндірудің орташа мәні, %

Мұнай өндірудің орташа мәні	%
Дәстүрлі	38-40
Күрделі кен қабаттары	16-20
Терең орналасқан горизонттар	10-30
Қалған кен қорлары	0-10
Жоғары тұтқырлы мұнайлар	5-35
Газ аймағындағы аудандар	10-30

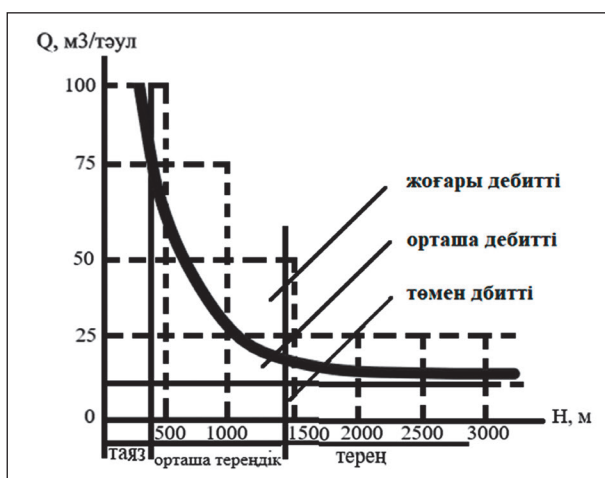
Жұмыста келтірілген бағалаулар негізінде мұнайдың қиын алынатын қорларын игерудің басым бағыттары ретінде төмен өткізгіш қабаттар мен қалдық мұнай ресурстарын игеру мәселелерін қарастыру ұсынылады. Оларды табысты әзірлеу мұнайдың өнеркәсіптік қорларының жартысына жуығын тиімді игеруді қамтамасыз етеді. Төмен өткізгіш қабаттарды игеру тиімділігін арттыру игеруге бірнеше миллиард тонна өнеркәсіптік мұнай қорын тартуға мүмкіндік береді.

Төмен дебитті ұңғымалардың мұндай бөлімі осы дебиттер шегінде кеңінен қолданылатындығына негізделген. Мерзімді айдау (ауыспалы жұмыс режимі), сондай-ақ қондырғысының тұрақты өнімділігі бар сораптар кіреді. Сонымен қатар,



Сурет 1 – Жылдар бойынша мұнай өндірудің төмендеу графигі

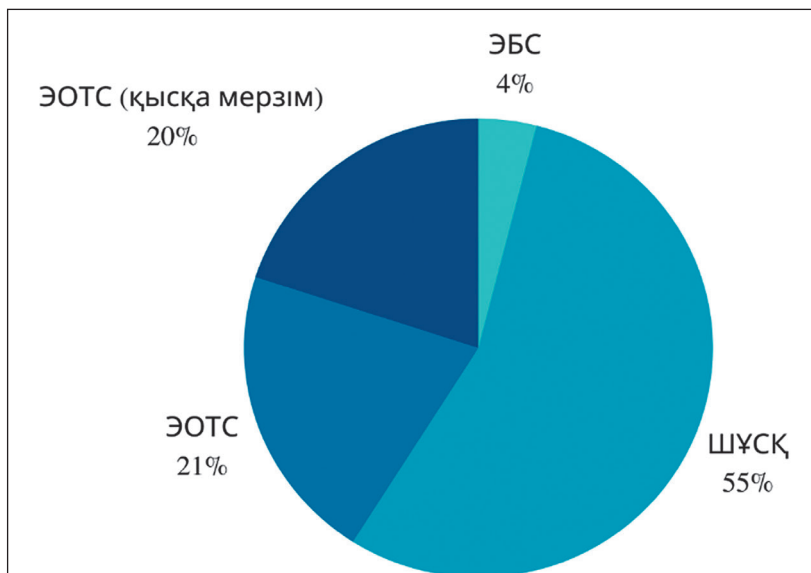
ұңғымалардың осы тобы үшін, әсіресе көп мөлшерде, арнайы өлшемдердің жеңіл және арзан жабдықтарын (станоктар, штангалар, сорғылар, құбырлар) қолданған жөн. Пайдаланудың техникалық-экономикалық көрсеткіштері тұрғысынан тәулігіне 1 тоннаға дейін дебиті бар өте төмен дебитті ұңғымалар тобын ерекше атап өткен жөн. Жоғары және төмен дебиттік топтарға кірмейтін барлық ұңғымалар орташа дебитке жатқызылады. Ұңғымалардың дебиті мен тереңдігі бойынша жіктелуі 2-суретте графикалық түрде көрсетілген.



Сурет 2 – Ұңғымалардың дебиті мен тереңдігі бойынша жіктелуі

Бүгінгі күні ұңғымалардың дебиті аз қорын механикаландырылған өндірудің негізгі тәсілдері төмендегідей (3-сурет). [2, с.30-33]:

- 1) Штангалы ұңғыма сорап қондырғыларын (ШҰСҚ) қолдану;
- 2) Электрлік орталықтан тепкіш сораптардың (ЭОТС) қондырғыларын қолдану;
- 3) Мерзімді режимде ЭОТС қолдану;
- 4) Ұңғымаларды қысқа мерзімді пайдалану;
- 5) Бұрандалы сорптарды қолдану (ЭБС).



Сурет 3 – Дебиті төмен немесе орташа ұңғымалар қорын өндіру тәсілдері бойынша бөлу

ЗЕРТТЕУ МАҚСАТЫ. Пайдалану объектілерін (ұңғымалар, қабаттар) сипаттайтын негізгі көрсеткіштердің орташалануы күрделі жағдайларда жұмыс істеген кезде, жиі техникалық-экономикалық көрсеткіштері төмен мұнай кәсіпшілігі жабдықтарының "орташаланған" үлгі өлшемдерінің құрылуына алып келеді. Мұнда пайдаланудың орташа жағдайлары үшін әзірленген стандартты қондырғыларды пайдалану жабдықтың істен шығуы бойынша атқарымның 2 есе төмендеуіне әкеледі. Сондықтан жаңа мұнай кәсіпшілігі жабдығын құру кезіндегі бірінші міндет бастапқы деректерді жинау, өңдеу және талдау міндетті болып табылады, олар төмендегідей:

1. Ұңғымалар дебитінің мәні;
2. Механикалық қоспалардың мөлшері және олардың құрамы мен қасиеттері;
3. Сорылатын сұйықтықтың температурасы;
4. Айдалатын сұйықтықтың сулануы;
5. Корпус диаметрі;
6. Шегендеу бағанасы бар ұңғыманың инклинограммасы;
7. Ұңғымалар өнімінің химиялық құрамы (су, мұнай, газ);
8. Газ факторы, қанықтыру қысымы, газсыздандыру қысығының көрсеткіші және басқа да параметрлер.

Күрделі жағдайларда мұнай өндіруге арналған сорап қондырғыларының жұмыс жағдайлары мен сенімділігін талдау, барлық элементтердің өзара байланысты болатынын, мұнай өндіруге арналған сорап қондырғыларын жобалаудың, өндірудің, сынаудың және пайдаланудың кешенді жүйесін құру қажеттілігі туралы қорытынды жасауға мүмкіндік береді. Осы уақытқа дейін мұндай жүйелердің болмауы ұңғымалық сорап қондырғыларын дайындау мен пайдаланудың жекелеген сатылары арасындағы алшақтыққа әкелді, әсіресе мұнай кәсіпшілігі мен мұнай жабдықтарын әзірлеушілер мен өндірушілер арасында кері байланыс жиі болмады. Бұл, өз кезегінде, күрделі пайдалану жағдайларында техникалық-экономикалық тиімділігі төмен техниканың қазіргі уақытта қажет емес үлгілерін жасауға және көбейтуге әкелді. Осы бағытты пысықтау нәтижесінде мұнай өндіруге арналған сорап қондырғыларын жетілдірудің, өндірудің, сынаудың және пайдаланудың кешенді жүйесі құрылды, бұл мұнай өнер кәсібінде мұнай өндіруге арналған бірқатар ұңғымалық сорап қондырғыларын және мұнай кәсіпшілігі жабдықтарын іріктеу мен диагностикалаудың бағдарламалық-аппараттық кешендерін құруға және сәтті енгізуге мүмкіндік берді. Жаңа технологияны дамытудың жалпы қабылданған сатылық жүйесімен сыртқы ұқсастығына қарамастан, ұңғымалық сорап қондырғыларын құру мен пайдаланудың кешенді жүйесі соңғысынан айтарлықтай айырмашылықтарға ие. Біріншіден, кешенді жүйе циклдік болып табылады, яғни жүйенің әрбір келесі кезеңінің жұмысы туралы жедел, сенімді және талданған ақпаратты үнемі "толықтыруды" қамтамасыз етеді. Екіншіден, жүйе тапсырыс берушілерге де (мұнай өндіруші компаниялар), орындаушыларға да (мұнай кәсіпшілігі жабдықтарының зауыттары) қатысы жоқ тәуелсіз және жетекші сарапшы болып табылатын және қаралып отырған проблема бойынша үйлестіруші функциясын орындайтын бас ұйымда шоғырлануы тиіс. Жабдықтардың жаңа түрлерін құрудың барлық кезеңдерін, құрылған қондырғыларды зертханалық, стендтік және кәсіптік сынақтарды, сораптардың тәжірибелі партияларын білікті бақылаудағы пайдалануды қамтитын кешенді мәселелерді шешуге мүмкіндік береді. Мұнай өндіруге арналған сорап қондырғыларын жобалаудың, дайындаудың, сынаудың және пайдаланудың кешенді жүйесінде қолда бар жабдықты жаңғырту және жаңа техниканы құру жөніндегі талаптарды талдаудан бастап жабдыққа қызмет көрсету және жөндеу инфрақұрылымын құруға дейінгі барлық сатыларды қамтамасыз ететін өзара байланысты блоктардың болуы, жабдықтардың жаңа түрлерін құруға арналған үлестік шығындардың төмендеуіне және олардың сенімділігі мен тиімділігінің артуына алып келуі тиіс.

Ұңғымалардың жалпы қорының өсуімен қатар, оларды жөндеу шығындары едәуір артады. Ұңғымалардың орташа тереңдігінің артуы, жөндеудің ұзақтығын, күрделілігін және құнын арттырады.

Қазақстан Республикасының мұнай өнеркәсібінің қазіргі жағдайы мен даму перспективасын сараптау негізінде, кіші және орташа дебитті мұнай ұңғымаларының салмағы туралы қорытындылар жасалып, пайдалану кезінде көптеген факторларға: ұңғыма бағанының қисаюы, қабат өнімдерінің қатты сулануы, айдалатын сұйықтың жоғары дәрежедегі коррозиялық белсенділігі, газдық факторлардың үлкен мандері және т.б. байланысты қиыншылықтарға ұшырайды. Жұмыста [3] сонымен қатар қазіргі заманғы мұнай өндіру жағдайында штангсыз сорғылармен қолдану

тиімділігі қарастырылған. Бұл салада ең көп тарағандары-орталықтан тепкіш сораптар қондырғылары (ЭОТС). Олармен ұңғымалардың барлық қорының 35% - дан астамы жабдықталған. ЭОТС өте үлкен жеткізу диапазонына ие-тәулігіне 10 м³-ден 1000 м³-ге дейін және одан да көп дамыта алады. ірі жеткізу саласында (тәулігіне 80 м³-ден жоғары), ЭОТС мұнай өндірудің барлық механикаландырылған әдістерінің ішінде ең үлкен тиімділікке ие.

Игеру интервалында 50-ден 300 м³/ тәулігіне ЭОТС 40%-дан асады, бірақ шағын кен орындарын игеру саласында ЭОТС ПЭК күрт төмендейді. Оның жағдайын қашықтықтан бақылауды ұйымдастыру, сондай-ақ өнімділікті реттеу жеңілдігі бойынша ЭОТС штангалық ұңғымалық сорап қондырғыларынан (ШҰСҚ) едәуір асып түседі. Сондай-ақ, ЭОТС қондырғылары ұңғыманың қисықтығына аз әсер етеді. ЭОТС ұңғыма оқпанының қисықтығының әсері негізінен кабельдің зақымдану қаупіне байланысты, түсіру-көтеру операцияларына әсер етеді және ШҰСҚ сияқты пайдалану процесінің өзімен байланысты емес. Сонымен қатар, ұңғымалық сорап жабдықтарының істен шығуының ұлғайғаны байқалады (мысалы, коррозиялық-агрессивті ортада, құмды шығару кезінде, жоғары температура мен жоғары газ факторы жағдайында өте нашар жұмыс істейді). Осылайша, ЭОТС қолдану тәжірибесін талдай отырып, келесі тармақтарды бөліп көрсетуге болады:

1. Төмен дебитті ұңғымаларда ЭОТС қолдану тек мерзімді пайдалану режимінде ғана мүмкін болады, бұл жабдықтар мен ұңғымаларға теріс әсер етеді.

2. ЭОТС көмегімен ұңғымаларды пайдалану кезінде асқынулардың пайда болуына әкелетін бірқатар факторлар бар [4].

Апаттық (уақыт бойынша қалыпты бөлінбеген) сәтсіздіктер арасында бірінші орынды электр кабелі мен кабельдік кіріс оқшаулауының зақымдалуымен (тесілуімен) байланысты сәтсіздіктер алады. Бұл ұңғымаларды жер асты жөндеу кезінде түсіру-көтеру операциялары технологиясының бұзылуымен ғана емес (түсіру және көтеру жылдамдығының сақталмауы, белдіктердің сапасыз бекітілуі және т.б.), сонымен қатар электр қозғалтқыштарын пайдалану қажеттілігімен байланысты бірнеше рет қалпына келтірілген кабельдерді жөндеу жұмыстары жатады. Ең ауыр зардаптарға әкелетін сәтсіздік-бұл ЭОТС секциясының фланецті түйіспелерінің зақымдалуы және сынуы РС-деп аталатын сәтсіздіктер. Бұл жағдайда жеткізілімнің бұзылуы ғана емес, сонымен қатар жабдықтың ұңғымаға түсуі де орын алады. ЭОТС аспасының тереңдігі 1100-1300 м, ал ұңғымалардың тереңдігі 2000-2500 м болғандықтан, ЭОТС секцияларының кабелінің үзілуі ұңғымаларды герметизациялаумен байланысты ауыр апаттарға алып келеді.

Ұңғыма өнімдерінің сулануының артуы, өнімді горизонттардан құм шығарудың артуы, жабдықтың сапасыз таңдалуы және басқа да себептер кен орны аймағында РС - істен шығумен байланысты авариялардың көбеюіне әкеледі. Егер кәсіпшіліктерде олардың істен шығу үлесі барлық санынан 7-8%-дан аспаса, кейбір кен орындарында қазіргі уақытта 23-25%-ға дейін жетеді.

Жеткілікті қуатты тербелмелі машиналарды пайдалану ұңғымалық штангалық сорғылардың (950 – 1600 м) суспензиясының едәуір тереңдігіне, сондай-ақ негізінен шартты диаметрі 44 мм болатын ұңғымалық сораптарды пайдаланатындығына байланысты, олар ШҰСҚ пайдаланатын ұңғымалардың жалпы санының жартысынан

көбімен жабдықталған. ұңғымалардың дебеттерімен байланысты емес (мұндай сораптардың тек 20%-ында 0,6-дан астам жеткізу коэффициенті бар), бірақ қажетті жабдықты жинақтау қиындықтарымен және кен орындарын пайдалану шарттарымен байланысты. 2000-2010 жылдары шартты диаметрі 32 мм сораптардың қажетті мөлшерінің болмауы және диаметрі 38 мм сорғылардың толық болмауы үлкен диаметрлі сорғыларды қолдану қажеттілігіне әкелді, бұл өз кезегінде штангалар бағанына және тербелмелі машинаның тепе-теңдік барысына жүктемені арттырды. Есептеулер көрсеткендей, жабдықты оңтайлы таңдау (ұңғымалық және жердегі жабдықтардың қажетті өлшемдері болған кезде) тек қана бір кен орнында жабдықтың металл сыйымдылығын 850-1200 тоннаға азайтуға және электр энергиясын тұтынуды 15-27% төмендетуге мүмкіндік береді.

Кесте 2 – Жаңа техниканы жасау және жетілдіру

Сынау және техникалық пайдалану нәтижелерін талдау	Жаңа техниканы құру және жетілдіру бойынша тұжырымдамаларды әзірлеу.	Есептеу схемаларының математикалық модельдердің жасау және есептеу	Техникалық жобалау және сызбаларды түзету	Тәжірибелі үлгілерді дайындау	Зауыттық, зертханалық және стендтік сынау	Кәсіпшілік және қабылдау сынақтары
Конструкцияны тұтастай және жекелеген тораптарды жетілдіру	Аз сериялы өндіріс	Сериялық өндірісті игеру үшін техникалық құжаттаманы дайындау	Сериялық өндірісті ұйымдастыру	Өндірісті авторлық қадағалау	Бақылаудағы жабдықтарды пайдалану	Қондырғыларды жаңғырту
Ұңғымалық сорап қондырғыларын пайдалану						
Жабдықтың оңтайлы түрлері мен жұмыс режимдерін есептеу және бақылау	Ұңғыманы игеру және стационарға шығару технологиясын есептеу	Жұмыс режимін пайдалану процесіндегі жабдықтың жай-күйін диагностикалау	Статистикалық талдау және одан әрі пайдалану және жаңғырту	Деректер базасының кестелері бойынша шешімдерді әзірлеу	Жабдықтарды техника бойынша экономикалық көрсеткіштерін пайдалану бағдарламаларын есептеу техникасы пакеттері	Жабдықтарды одан әрі пайдалану жұмыстарын талдау және шешімдерді әзірлеу жөніндегі қосымша бағдарламалардың пакеттері
Жабдықтарды диагностикалау бойынша қолданбалы бағдарламалардың пакеттері	Жабдықтардың сенімділігін есептеу бағдарламаларының пакеттері	Жабдықтарды диагностикалаудың қолданбалы бағдарламаларының пакеттері	Жабдықтардың шығуын және режимдерін оңтайландырудың үйінді бағдарламаларының пакеттері	Мұнай кәсіпшілігін сынаудың үйінді бағдарламаларының пакеттері	Жер асты жабдықтарына қызмет көрсету жөніндегі қуатты жабдықтар	Көлік және байланыс
Қолда бар жабдықтарды жаңғырту және жаңа техниканы құру бойынша бастапқы талаптарды қалыптастыру						

ШҰСҚ-мен жабдықталған ұңғымаларда жөндеу жұмыстарын жүргізу себептерінің арасында тозған ұңғымалық сораптарды ауыстыру жұмыстары (сол немесе өзге де өлшемге) негізгі болып табылады-шамамен 65%; штангалар бағанасының істен шығуы 8-10%-дан аспайды; сағалық жабдықты жөндеу бойынша жұмыстар (тығыздама және жылтыратылған шток) – 10-12%-ды құрайды. ШҰСҚ жабдықталған ұңғымаларда 2000 жылдың 9 айында жөндеу жұмыстарын өткізу себептері 2-кестеде келтірілген. Жоғарыда айтылғандармен байланыс ғылыми негізделген Қондырғылардың типтік өлшемдері бойынша істен шығу істеріне талдау төмендегідей нәтижелер берді (кесте 3): Берілген үлгілерді бір бас іріктемеге тиістілігіне тексеру студенттің критерийі бойынша жүргізілді және 0,999 ықтималдығымен олар бір бас жиынтыққа жататынын көрсетті. Демек, бұл статистикалық біртекті үлгілер, бұл кен орнында пайдалану жағдайында ЭОТС істен шығуының бірдей сипатын растайды. Көрсетілген деректерден, сондай-ақ істен шығулар бір ұңғымаларда емес, жоғарыда көрсетілген ерекшеліктермен бүкіл қор бойынша орын алатыны шығады. Жоғарыда келтірілген талдау және авариялардың ұңғымалардың тек 15%-ында болатындығы сәтсіздіктің өндірістік және пайдалану табиғаты туралы айтуға мүмкіндік береді. Авариялар мен ішінара жөнделетін қор бойынша деректерді талдау жылдар бойынша істен шығу түрі мен орнының тұрақты сипатын көрсетті. Көрсетілген деректерден, сондай-ақ істен шығулар бір ұңғымаларда емес, жоғарыда көрсетілген ерекшеліктермен бүкіл қор бойынша орын алатыны шығады. Бұл талдау өкілдік үлгіде жасалды деген қорытынды жасауға мүмкіндік береді.

- өндіруші ұңғымаларға пайдалану жабдығын таңдау көбінесе ескірген бастапқы деректер бойынша (қаттық қысым, температура, газ құрамы, сулану және т. б.) және ең жеңілдетілген "қол" әдістемелері бойынша жүргізіледі, осыған байланысты жабдықтың едәуір бөлігі жұмыс аймағынан алыс режимдерде жұмыс істейді сипаттамалары;

Кесте 3 – ШҰСҚ жабдықталған ұңғымаларда жөндеу жұмыстарын өткізу

№	Жөндеу түрлері	жөндеу саны	жалпы санынан, %
1	Тозған ұңғыма сорабын сол өлшемдегі үлгіге ауыстыру	482	58,2
2	Тозған ұңғыма сорабын үлкенірек өлшемге ауыстыру	41	5.8
3	Тозған ұңғыма сорабын кіші өлшемге ауыстыру	19	2.3
4	Штангалардың үзілуі/бұралуы	72	8.7
5	Жылтыратылған өзекшені ауыстыру	81	9.8
6	Сағалық тығыздаманы ауыстыру	15	1.8
7	Басқа себептер	116	14.0
	Барлық жөндеулер	826	100.0

- РС-істен шығуларда қолданылатын сорапты қондырғыларының барлық түрлерінде және шегендеу колонналарының барлық үлгі өлшемдерінде орын алады, алайда көбінесе РС-істен шығулар 1200 және 1550 Мпа қысымды УЭЦН5-80 типті қондырғыларда білінеді;

- жөнделген сораптар жаңаларына қарағанда 3,6 есе көп істен шығу жиілігіне ие, және 2,1 есе көп РС-істен шығуға бейім;

- пайдалану ұңғымаларының көпшілігінде көрсетілген жоғарғы шектен 1,5-18 есе жоғары механикалық қоспалары бар қабат сұйықтығы бар-26-06-1485-87 ЭОТС (жұмыс қабаттарынан механикалық қоспалардың біркелкі бөлінбеуінің себептері мен заңдылықтары туралы мәселе жеке зерттеуді қажет етеді);

- істен шығу уақыты, сораптардың ұңғымасынан алынған бөлшектер мен тораптардың тозу сипаты бойынша шығарылатын ортадан тепкіш сораптар (ЭОТС) қондырғыларының істен шығуының шағын істелуінің негізгі себебі туралы негізгі гипотезаны растайды. Өндіруші ұңғымаларды талдау ұңғымалардың көпшілігінде қабылданған нормаларға сәйкес келетін қисықтық жиынтығының қарқыны және вертикальдан ауытқудың ең жоғары бұрыштары болса да, ұңғымалардың қисықтығы ұңғымалық штангалық және штангасыз жабдықтың істен шығуының төмендеуіне әкеледі деген қорытынды жасауға мүмкіндік берді. Мұнай кәсіпшілігі жабдықтарының істен шығулары мен аварияларының себептері мен жиілігін талдау нәтижесінде күрделі жағдайларда ЭОТС іріктеу және пайдалану тәсілін өзгертуге және РС-істен шығулар санын еселеп азайтуға мүмкіндік беретін мұнай ұңғымаларын пайдалану күрделілігінің санаттылығын айқындау әдістемесі жасалды. Кен орындарында мұнай ұңғымаларын пайдалануды талдау пайдалану қорының негізі орташа және жиі сулану дәрежесі жоғары (98%-ға дейін), динамикалық деңгейі өте төмен (ұңғыма сағасынан 1500 м-ге дейін) аз және орташа дебитті ұңғымалар болып табылатынын көрсетті. Жоғарыда аталған барлық күрделі факторлардың болуы ұңғымалық сорап жабдықтарының істен шығуының едәуір төмендеуіне, жерасты жөндеулері мен пайдалану шығындарының өсуіне әкеледі, мұнай кәсіпшіліктерінің қосалқы бөлшектер мен құралдарға қажеттілігін арттырады, мұнай өндіру тиімділігін төмендетеді. Қазақстан Республикасының мұнай өнеркәсібінің жай-күйі мен даму перспективаларын талдау нәтижесінде аз және орташа дебитті мұнай ұңғымаларының нақты салмағы туралы қорытынды жасалды, олардың жұмысы ұңғыманың қисықтығы, резервуар өнімдерінің жоғары сулануы, сорылатын сұйықтықтың едәуір коррозиялық белсенділігі, газ факторларының үлкен мәні және т.б. анықталды(ең алдымен механикалық қоспалар).

Кесте 4 – Қондырғылардың типтік өлшемдері бойынша істен шығуын талдау

Сораптар	Сынамаларды іріктеу, дана	Іріктеудің орташа мәні	Орташа квадратты ауытқу
Жөнделген			
Э-50	56	50,4	36,0
Э-80	68	47,6	36,1
Э-125	27	50,2	36,8
Жаңа			
Э-50	24	47,0	37,9
Э-80	21	49,1	36,9

ҚОРЫТЫНДЫ. Төмен дебит немесе "орташа дебит" ұңғымасы ұғымы екі компонентпен сипатталуы мүмкін - техникалық, экономикалық және гидромеханикалық. Егер "аз және орташа дебитті ұңғыма" Гидромеханикалық ұғымы тұрақты болса және тәулігіне 7-20 м³ [3,4] мөндерімен және тәулігіне 50-80 м³ дебитпен шектелген болса [3,4] орташа дебитті ұңғымалар үшін аз және орташа дебитті ұңғымалардың техникалық - экономикалық шекарасы баға мен акциздік саясатқа, сұранысқа, ұсынысқа және мұнайдың өзіндік құнына байланысты үнемі өзгеріп отырады. Қазіргі уақытта мұнай кен орындары үшін тәулігіне 3-4 тонна және тәулігіне 1,5-2,5 тонна мұнай ұңғымаларының шығуының экономикалық тиімді төменгі шекарасы болып табылады. Қойнауқаттық сұйықтықтың сулануы кезінде сұйықтық бойынша дебиттің 80-90% тәулігіне 21-47 м³ құрайды, бұл іс жүзінде гидромеханикалық параметрлермен белгіленген шекаралармен сәйкес келеді. Осындай дебит шамаларында кен орындарының барлық ұңғымаларының 55-70%-дан астамы аз және орташа дебит санатына жатқызылуы мүмкін [4]. Күрделі пайдалану жағдайлары бар аз және орташа дебитті ұңғымалардан мұнай өндіруге арналған ұңғымалық сорғы қондырғыларының техникалық-экономикалық көрсеткіштерін арттыру мәселелерін шешу жабдықтың жаңа түрлерін құрудың барлық кезеңдерін, құрылған қондырғылардың зертханалық, стендтік және кәсіптік сынақтарын, жабдықтың тәжірибелі партияларын білікті бақылаудағы пайдалануды, объективті коммерциялық ақпаратты жинауды, өндеуді және талдауды қамтитын кешенді өтпелі жүйені пайдаланбай мүмкін емес. Бастапқы деректердің дәлдігі мен сенімділігі мұнай өндіруге арналған сорап жабдықтарын жобалау нәтижелеріне, атап айтқанда, сенімділік пен техникалық-экономикалық тиімділік өлшемдеріне, әсіресе мұнай ұңғымаларын пайдаланудың күрделі жағдайларында шешуші әсер етеді. Теориялық зерттеулер мен үздіксіз арқан штангалары бар ұңғымалық сораптарды орнатудың математикалық моделі негізінде жасалған, аз және орташа дебитті ұңғымаларды пайдалану кезінде тиімді түрі ұсынылды. Дайындалған есептеу және құрастыру әдістерін қолдана отырып жетілдірілген ұңғымалық диафрагмалық сораптар, стандартты сораптарға қарағанда 5-7 есе жоғары жұмыс істейді. Диафрагмалық сораптар жоғары минералданған резервуарлық сұйықтықты және механикалық қоспалары көп сұйықтықты сорып алу кезінде әсіресе тиімді. Ұсынылған әдістерге сәйкес есептелген резеңке диафрагмалардың беріктігі сынақтарда анықталған беріктіктің нақты мөндерімен жақсы сәйкес келеді. Негізгі конструктивтік және күштік параметрлері шығарылған тәуелділіктер бойынша анықталған негізгі қолдану саласы-төмен дебитті ұңғымалар гидроштанг сораптарының қондырғылары олардың өндіру мүмкіндіктерін өзгертудің қарапайымдылығы мен жеңілдігі тұрғысынан жұмысқа қабілетті және тиімді болып табылады. 📌

ӘДЕБИЕТТЕР

- 1 Галикеев, И. А., Насыров, В. А., Насыров, А. М. Эксплуатация месторождений нефти в осложненных условиях. – Ижевск: ООО «Парацельс Принт», 2015. – 354 с. [Galikeev, I. A., Nasy'rov, V. A., Nasy'rov, A. M. E'kspluatatsiya mestorozhdenij nefti v oslozhnenny'kh usloviyakh. – Izhevsk: ООО «Paraczel's Print», 2015. – 354 s.]
- 2 Молчанов А.Г. Основные направления работ по оптимизации эксплуатации нефтепромыслового оборудования в наклонно-направленных скважинах // Нефтепромыс-

- ловое дело. -Альянс.:2010. – 588 с. [Molchanov A.G. Osnovny`e napravleniya rabot po optimizacii e`kspluatacii neftepromy` slovogo oborudovaniya v naklonno-napravlenny`kh skvazhinakh //Neftepromy` slovoe delo. Al`yans.: 2010. -588 s.]
- 3 Покрепин Б.В. Способы эксплуатации нефтяных и газовых скважин. ИД Ин-Фолио, 2008. – 352 с. [Pokrepin B.V. Spособy` e`kspluatacii neftyany`kh i gazovy`kh skvazhin. ID In-Folio, 2008. – 352 с.]
 - 4 Абуталипов У.М. Совершенствование эксплуатации наклонно направленных скважин установками винтовых насосов с поверхностным приводом. - Кандидатская диссертация. – 2005. – 111 с. [Abutalipov U.M. Sovershenstvovanie e`kspluatacii naklonno napravlenny`kh skvazhin ustanovkami vintovy`kh nasosov s poverkhnostny`m privodom.- Kandidatskaya dissertatsiya. – 2005. – 111 с.]
 - 5 Подкорытов А.А. Повышение эффективности добычи нефти на малodeбитном фонде скважин путем внедрения винтовых насосных установок / Научный форум. Сибирь, 2017. – Т. 3. – № 2. [Podkory`tov A.A. Povy`shenie e`fektivnosti doby`chi nefi na malodebitnom fonde skvazhin putem vnedreniya vintovy`kh nasosny`kh ustanovok / Nauchny`j forum. Sibir`, 2017. – Т. 3. – № 2.]
 - 6 Ивановский В.Н., Сабиров А.А., Фролов С.В. Проблемы применения установок скважинных штанговых насосов в условиях интенсификации добычи нефти // Территория нефтегаз. – 2006. – №10. – С. 30-33. [Ivanovskij V.N., Sabirov A.A., Frolov S.V. Problemy` primeneniya ustanovok skvazhinny`kh shtangovy`kh nasosov v usloviyakh intensivkacii doby`chi nefi // Territoriya neftegaz. – 2006. – №10. – S. 30-33.]
 - 7 Кириченко В.В. УЭЦН для малodeбитного фонда скважин // Neftegaz.ru. –2019.– №6.– С. 70-72. [Kirichenko V.V. UE`CzN dlya malodebitnogo fonda skvazhin // Neftegaz.ru. –2019. – № 6. –S.70-72.]
 - 8 Корабельников М.И., Джунибеков М.Ш. Анализ и пути повышения эффективности механизированной добычи нефти из малodeбитных скважин в кризисных условиях // Вестник ЮУрГУ. Серия Энергетика. – 2016. – Т. 16. – № 1. – С. 75-79. [Korabel`nikov M.I., Dzhunisbekov M.Sh. Analiz i puti povы`sheniya e`fektivnosti mekhanizirovannoj doby`chi nefi iz malodebitny`kh skvazhin v krizisny`kh usloviyakh // Vestnik YuUrGU. Seriya E`nergetika. – 2016. – Т. 16. – № 1. – S. 75-79.]
 - 9 Кузьмичев Н.П. Кратковременная эксплуатация скважин для добычи вязкой нефти с помощью УЭЦН // Neftegaz.ru. – 2015. – № 3. – С. 28-35. [Kuz`michev N.P. Kratkovremennaya e`kspluatsiya skvazhin dlya doby`chi vyazkoj nefi s pomoshh`yu UE`CzN // Neftegaz.ru. – 2015. – № 3. – S. 28-35.]
 - 10 Рыжов Е.В., Рыжов М.Е. Модернизированный штанговый глубинный насос «BeeOilPump», повышающий экономичность нефтедобычи // Computational nanotechnology. – 2016. – №2. – С.139-145. [Ry`zhov E.V., Ry`zhov M.E. Modernizirovanny`j shtangovy`j glubinnny`j nasos «BeeOilPump», povы`shayushhiy e`konomichnost` nefte doby`chi // Computational nanotechnology. – 2016. – №2.– С. 139-145.]
 - 11 Таңжарықов П.А., Амангельдиева Г.Б., Кабыл С.Б. Сұйық мұнайлы эмульсияны тасымалдайтын құбырларды пайдалану кезіндегі коррозия жылдамдығын анықтау // Вестник ПГУ. – 2018. – № 4. – С. 89-96. [Tañjaryqov P.A., Amangeldieva G.B., Kabyl S.B. Sūiyq mūnaily emūlsiany tasy Maldaityn qūbyrlardy paidalanu kezindegi korozia jyl damdyğyn anyqtau // Vestnik PGU. – 2018. – № 4. – С. 89-96.]
 - 12 Таңжарықов П. А., Амангельдиева Г.Б., Сейілбекова Ж.С. Мұнай-газ өнеркәсібі жабдықтарын коррозиялық бұзылудан қорғау // Вестник национальной академии горных наук. – 2018. – №4 (5). – С.47-52. [Tañjaryqov P. Ä., Amangeldieva G.B., Seilbekova J.S. Mūnai-gaz önerkäsibi jabdyqtaryn korozialyq būzyludan qorğau/Vestnik nasonälnoi akademii gornyh nauk. – 2018. – №4 (5). – С. 47-52.]

- 13 Таңжарықов П.Ә., Амангельдиева Г.Б. Мұнай жабдықтарының коррозиялық зақымдануын ингибиторлар арқылы төмендету // Қорқыт Ата атындағы Қызылорда мемлекеттік университетінің хабаршысы. – 2019. – №2(49). – С. 73-80. [Tañjaryqov P.Ä., Amangeldieva G.B. Mūnai jabdyqtarynyñ korozialyq zaqymdanuyn ingibitorlar arqyly tömendetu/Qorqyt Ata atyndağy Qyzylorda memlekettik universitetiniñ habarşysy. – 2019. – №2(49). – S. 73-80.]
- 14 Таңжарықов П. Ә., Амангельдиева Г.Б., Тлеуберген А.Ж. Ұңғымалық ортаның коррозиялық белсенділігін бағалау // Нефть и газ. – 2021. – №6. – С. 79-90. [Tañjaryqov P. Ä., Amangeldieva G.B., Tleubergen A.J. Ūñğymalyq ortanyñ korozialyq belsendiligin bağalau // Neft i Gaz. – 2021. – №6. – S. 79-90.]
- 15 Сулейменов Н.С. Факторы, влияющие на снижение гидропроводности призабойной зоны скважины // Нефть и газ. – 2021. – №6. – С. 100-109. [Suleimenov N.S. Faktory, vliaiuşie na snijenie gidroprovodnosti prizaboinoi zony skvajiny // Neft i gaz. – 2021. – №6. – S. 100-109.]
- 16 Таңжарықов П.А., Ержанова А.Т., Кабыл С.Б. Мұнай жабдықтарының коррозиялық бұзылуын анықтау // Вестник ПГУ. – 2018. – №2. – С. 80-87. [Tañjaryqov P.A., Erjanova A.T., Kabył S.B. Mūnai jabdyqtarynyñ korozialyq bұзыluyn anyqtau // Vestnik PGU. – 2018. – №2. – S. 80-87.]