

ГТАХР 52.47.27
ЭОЖ 622.276.65

DOI 10.70239/arsu.2024.t78.n4.05

ҚАБАТТЫҢ МҰНАЙБЕРГІШТІГІН АРТТЫРУДЫҢ ЗАМАНАУИ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫ. ҰҢҒЫМАЛАРДЫ БУ-ЦИКЛДІ ӨНДЕУ

АЛМАТОВА Б.Г.¹, БАЛҒЫНОВА А.М.², АСАН Ә.Қ.²

Алматова Баян Газизовна¹ — Техника ғылымдарының кандидаты, доцент, Лидс университетінің Бизнес Мектебі, Англия.

E-mail: baian.73@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1680-4682>

Балғынова Акжаркын Мерекеевна² — Техника ғылымдарының кандидаты, доцент (АӨУ), Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті, Ақтөбе қ., Қазақстан.

E-mail: moldir_merei@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5688-996X>

*Асан Әбілқайыр Қайратұлы² — магистрант, Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті, Ақтөбе қ., Қазақстан

E-mail: aaltow795@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0002-7086-7024>;

Аңдатпа. Қабаттардағы мұнай өндіруді арттыру көмірсутектерді өндіруді оңтайландыру және саланың тұрақты дамуы үшін өте маңызды.

Қабаттардағы мұнай өндіруді арттырудың өзектілігі бірнеше негізгі факторларға байланысты. Біріншіден, көмірсутектердің әлемдік қоры біртіндеп сарқылуда, бұл қолданыстағы кен орындарынан мұнай қалдықтарын тиімді өндірудің жаңа технологиялары мен әдістерін әзірлеуді талап етеді. Екіншіден, қабатты сумен өңдеу, бу-циклді өңдеу және жақсартылған мұнай беру әдістері сияқты өндіру технологияларының заманауи дамуы қабаттардан көмірсутектерді алу индексін айтарлықтай арттыруға мүмкіндік береді, осылайша жобалардың экономикалық тиімділігі де артады.

Мұнай өндіруді арттыру қабаттан көмірсутектерді алуды барынша арттыруға бағытталған мұнай-газ саласындағы негізгі міндеттердің бірі болып табылады. Мұнай өндіруді ұлғайтудың әртүрлі әдістерін әзірлеу және енгізу кен орындарын пайдаланудың экономикалық тиімділігін едәуір арттыруға мүмкіндік береді. Мұнайбергіштікті арттырудың көптеген түрлері ажыратылады. Бұл мақалада мұнайбергіштікті арттырудың ең тиімді әдістерінің бірі – жылулық әдісті қарастырдым, соның ішінде, ұңғыманы бу-циклді өңдеу (БЦӨ) технологиясы. Буциклді қабатқа әсер ету гидрогеология мен мұнай-газ өндіру процесіндегі маңызды аспект болып табылады. Бұл тақырып буциклді процестердің көмірсутектердің көші-қонына, олардың жинақталуына және геологиялық түзілімдерде таралуына әсерін қамтиды. Пароциклді процестер тау жыныстарының өткізгіштігіне әсер етуі мүмкін, бұл мұнай мен газдың кеуекті қабаттар арқылы қаншалықты тиімді қозғалатынын анықтайды. Бұл өз кезегінде көмірсутектерді өндірудің тиімділігіне әсер етеді.

Осы саладағы зерттеулердің нәтижесінде көмірсутектер қорлары мен оларды алу туралы дәлірек болжамдар белгілі болады, бұл кен орындарын игерудің заманауи әдістерінде белсенді қолданылады.

Сонымен қатар, мақалада БЦӨ процессінің ерекшеліктері мен артықшылықтары қарастырылған.

Түйін сөздер: мұнайбергіштік, жылулық әдіс, бу-циклді өңдеу, бу айдау, қабат.

Мұнай өндіруді арттырудың заманауи әдістері дәстүрлі әдістерге қарағанда әлдеқайда күрделі және қымбат. Бұл әдістерді қолдану кезінде қабаттарда өте күрделі процестер жүреді: фазалық ауысулар, химиялық реакциялар, капиллярлық және гравитациялық процестер және т.б. Бұл процестер әлі жеткілікті зерттелмеген және арнайы іргелі зерттеулерді қажет етеді.

Бұрғылау қондырғыларының жұмыс істеу тиімділігін арттыру мақсатында мұнай беруді арттырудың жылу әдістері қолданылады.

Мұндай әдістер тұтқырлығы жоғары парафинді және шайырлы мұнай өндіру кезінде кеңінен қолданылады. Жылыту процесі арқылы шикізат сұйылтылады.

Мұнай берудің жылу әдістері қабаттағы температураның жоғарылауына негізделген, бұл мұнайдың тұтқырлығының төмендеуіне әсерін тигізеді. Бұған әртүрлі технологиялар арқылы қол жеткізуге болады:

1. Бу әдістері
2. Жылулық өңдеу
3. Ыстық су арқылы өңдеу

Мұнайбергіштікті арттырудың жылулық әдісінің артықшылықтары [1, 60].

1. Мұнай өндіруді арттыру: жылу әдістері мұнайдың тұтқырлығын төмендетуге

мүмкіндік береді, бұл көмірсутектердің қабаттан жақсы ығысуына және жалпы мұнай беру коэффициентінің жоғарылауына әкеледі.

2. Күрделі кен орындарын игеру мүмкіндігі: жылу әдістері әсіресе дәстүрлі тәсілдермен өндірілуі қиын, тұтқырлығы жоғары мұнайды игеруде тиімді.

3. Экономикалық тиімділік: жабдықтар мен дайындықтың бастапқы шығындарына қарамастан, бұл технологиялар, сайып келгенде, өндіріс көлемінің ұлғаюына байланысты айтарлықтай үнемдеуге әкелуі мүмкін.

4. Ластану қаупін азайту: жылу әдістері мұнай алудың химиялық және механикалық әдістерімен салыстырғанда қоршаған ортаға аз әсер етеді.

Жылу әдісінің кемшіліктері.

Жоғары тиімділікке қарамастан, жылу әдістерінің де кемшіліктері бар:

1. Жоғары энергия шығындары: процесс суды немесе буды жылытуға айтарлықтай энергияны қажет етеді.

2. Термиялық деградация қаупі: ұзақ уақыт қызған кезде кейбір жағдайларда мұнайды химиялық құрамының өзгеруіне байланысты проблемалар туындауы мүмкін.

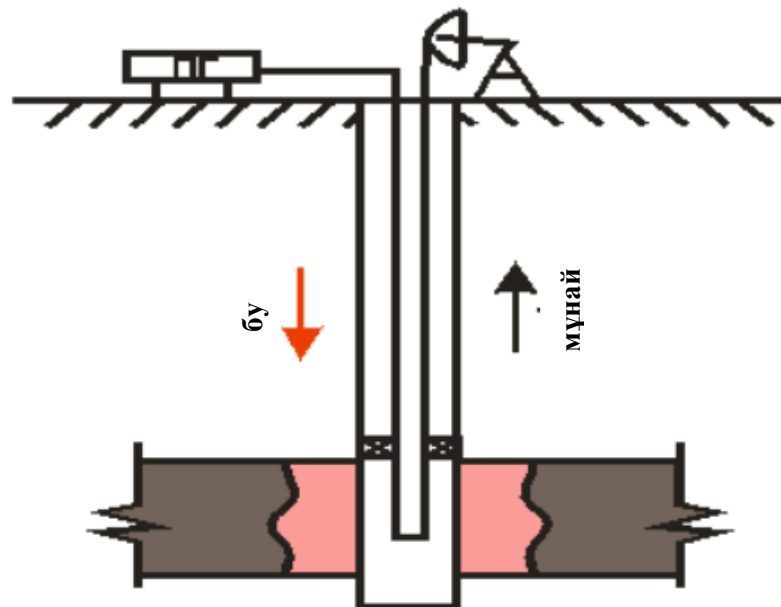
3. Ұзақ мерзімді бақылау қажеттілігі: ресурстардың тиімсіз жұмсалуды болдырмау үшін процесс температуралық режимдер мен қабаттың күйін үнемі бақылауды қажет етеді.

Қабаттардың мұнайбергіштігін арттырудың жылулық әдісінің бір түрі – ұңғымаларды буциклді өңдеу болып табылады [2, 15].

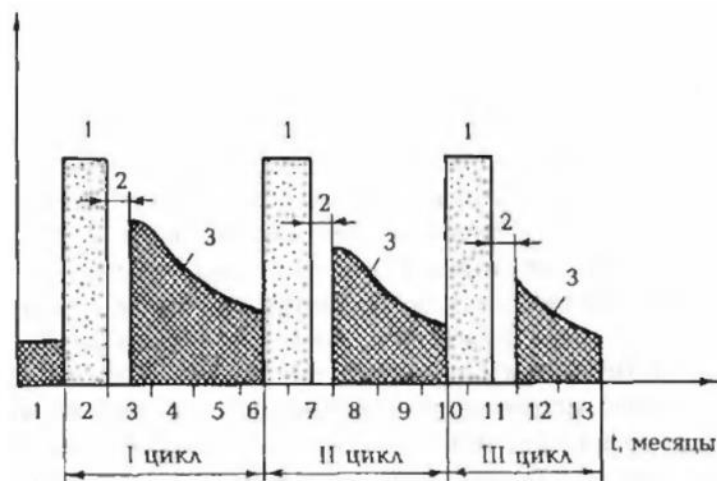
Ұңғымаларды бу-циклді өңдеу (БЦӨ) ұңғымалардың өнімділігін арттыру үшін мұнай-газ саласында қолданылатын тиімді технологиялардың бірі болып табылады. Бұл әдістер бу газын жұмыс агенті ретінде пайдалануға негізделген, бұл көмірсутектерді өндіруді жақсартуға, процестердің тиімділігін арттыруға және шығындарды азайтуға мүмкіндік береді.

Бу-циклді өңдеу – бұл термохимиялық процесс, онда ұңғымаға бу енгізіледі, жүйеге будан басқа газ немесе басқа реагенттер де қосылуы мүмкін. Бұл қабаттағы қысымды көтеріп қана қоймай, температураны жоғарылатуға мүмкіндік береді, бұл өз кезегінде мұнайдың тұтқырлығын төмендетеді және оның жер бетіне оңай көтерілуіне ықпал етеді.

1-суретте өндіруші ұңғыманы бу-циклді өңдеу схемасы көрсетілген. БЦӨ технологиясы 3 кезеңнен тұрады: буды айдау, будың ұңғымаға сіңуі және мұнай өндіру (2-сурет).



1-сурет. Ұңғыманы бу-циклді өңдеу схемасы



2-сурет. Өндіруші ұңғыманы бұмен жылумен өңдеудің үш циклінің сызбасы
1-бу айдау; 2-бұдың сіңуі; 3-мұнай өндіру

Бұды айдау циклінің ұзақтығы, әдетте, 10-20 күнді құрайды және өңделетін қабаттың қалыңдығына және бұ ұңғымасының қабылдануына байланысты. Мұнаймен қаныққан қабаттың 1 ас қасық үшін 100 тонна бұ айдау керек деп саналады. Осылайша, қабаттың қалыңдығы 20 м және ұңғыманың қабылдау қабілеті тәулігіне 200 тонна болса, бұ айдау циклінің ұзақтығы 10 күнді құрайды [3].

Ұңғыманың БЦӨ нәтижесінде оның мұнай дебиті, әдетте, 3-5 немесе одан да көп есе артады, ал жоғары дебитпен жұмыс істеу ұзақтығы 6-12 айға жетуі мүмкін.

Бұ-циклді өңдеудің артықшылықтары

1. Мұнай берудің артуы: БЦӨ көмірсутектердің қабаттан шығарылуын жақсартуға ықпал етеді, бұл мұнай беру коэффициентінің жоғарылауына әкеледі. Бұл әсіресе дәстүрлі әдістер онша тиімді болмайтын көнерген кен орындарына қатысты.

2. Мұнайдың тұтқырлығының төмендеуі: бұдың жоғары температурасы мұнайдың тұтқырлығының төмендеуіне әкеліп соғады, бұл оны қозғалмалы етеді. Бұл оны айдауды жақсартуға мүмкіндік береді және өндіріс шығындарын азайтады.

3. Қоршаған ортаға минималды әсер: БЦӨ көбінесе фрекинг сияқты басқа әдістермен салыстырғанда экологияға аз зиян келтіретін балама әдістер ретінде қарастырылады. Бұды пайдалану бірқатар экологиялық қауіптерді болдырмайды.

Бұ-циклді өңдеуді қолдану

Бұ-циклді өңдеу әртүрлі жағдайларда және кен орындарын игерудің әртүрлі кезеңдерінде қолданылады. Олар, әсіресе, келесі жағдайларда тиімді:

- күрделі, тұтқырлығы жоғары мұнайлар,
- қосымша өндіру әдістерін қажет ететін жетілген кен орындары,
- әртүрлі әдістер қандай да бір себептермен қажетті нәтиже бермейтін ұңғымалардың сағаларында [4].

Технологиялық аспектілер

Бұ-циклді өңдеу процесі бірнеше негізгі қадамдарды қамтиды:

1. Ұңғыма мен жабдықты дайындау: бұды айдау және оның қабатта айналымын қамтамасыз ету үшін қажетті жүйелерді орнату.

2. Бұды енгізу: бұды ұңғымаға тікелей енгізу, бұл температура мен қысымды бақылауды қамтамасыз ететін арнайы қондырғыларды қолдану арқылы болуы мүмкін.

3. Мониторинг және бақылау: өндірілетін мұнайдың қысымын, температурасын және көлемін өлшеуді қоса алғанда, процестің тиімділігін бақылау үшін мониторинг жүйелерін белгілеу [5].

Қорытынды

Ұңғымаларды бу-циклді өңдеу-бұл көмірсутектерді өндірудің өнімділігін арттырудың заманауи және тиімді тәсілі. БЦӨ технологиялары дамуды жалғастыруда, бұл нәтижелерді жақсартуға және шығындарды азайтуға мүмкіндік береді. Экологиялық қауіпсіздік пен ресурстарды тиімді пайдалануға қойылатын талаптардың артуын ескере отырып, бу-циклді өңдеу болашақта мұнай мен газ өндіруді оңтайландыру стратегиясының негізгі элементі бола алады.

Әдебиеттер тізімі

1. Сазонова, Т.Ю. Актуальные технологии теплового воздействия на пласты с высоковязкими нефтями. Инновации и развитие нефтегазовой отрасли, (2021), 15(3), 72-79.
2. Шереметев, В.И. Современные подходы к использованию тепловых методов в разработке нефтяных месторождений. Нефть и газ, (2020), 30(7), 50-54.
3. Тепловая обработка нефтяных пластов: Технологии и перспективы. Научные основы добычи нефти, Овчинников, В.А. (2015), 29(1), 12-16.
4. Баранов, И.В., Смирнов, П.В. Пароциклическая обработка как метод повышения нефтеотдачи: особенности и практика применения. Журнал нефтегазовой науки и техники. (2018), 21(2), 45-52.
5. Паровая инъекция и её влияние на увеличение нефтеотдачи: теоретические и практические аспекты. Научные основы добычи нефти. Зайцев, Н.Е. (2019), 30(1), 15-22.

References

1. Sazonova, T.YU. Aktual'nye tekhnologii teplovogo vozdejstviya na plasty s vysokovyazkimi neftyami. Innovacii i razvitie neftegazovoj otrasli, (2021), 15(3), 72-79.
2. SHeremetev, V.I. Sovremennye podhody k ispol'zovaniyu teplovyh metodov v razrabotke neftyanyh mestorozhdenij. Neft' i gaz, (2020), 30(7), 50-54.
3. Teplovaya obrabotka neftyanyh plastov: Tekhnologii i perspektivy. Nauchnye osnovy dobychi nefti, Ovchinnikov, V.A. (2015), 29(1), 12-16.
4. Baranov, I.V., Smirnov, P.V.Parociklicheskaya obrabotka kak metod povysheniya nefteotdachi: osobennosti i praktika primeneniya. Zhurnal neftegazovoj nauki i tekhniki. (2018), 21(2), 45-52.
5. Parovaya in"ekciya i eyo vliyanie na uvelichenie nefteotdachi: teoreticheskie i prakticheskie aspekty. Nauchnye osnovy dobychi nefti. Zajcev, N.E. (2019), 30(1), 15-22.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОВЫШЕНИЯ НЕФТЕОТДАЧИ ПЛАСТА. ПАРОЦИКЛОВАЯ ОБРАБОТКА СКВАЖИН

АЛМАТОВА Б.Г.¹, БАЛГЫНОВА А.М.², АСАН Ә.Қ.²

Алматова Баян Газизовна¹ — Кандидат технических наук, доцент, Бизнес-школа Университета Лидса, Англия.
E-mail: baian.73@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1680-4682>

Балгынова Акжаркын Мерекеевна² — Кандидат технических наук, доцент, Актюбинский региональный университет им. К. Жубанова, Актөбе, Казахстан.

E-mail: moldir_merei@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5688-996X>

*Асан Әбілқайыр Қайратұлы² — магистрант, Актюбинский региональный университет имени К. Жубанова, г. Актөбе, Казахстан

E-mail: aaltow795@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0002-7086-7024>;

Аннотация. Повышение нефтеотдачи в пластах имеет критическую актуальность для оптимизации добычи углеводородов и устойчивого развития отрасли.

Актуальность повышения нефтеотдачи в пластах обусловлена несколькими ключевыми факторами. Во-первых, мировые запасы углеводородов постепенно истощаются, что требует разработки новых технологий и методов для эффективной добычи остатков нефти из существующих месторождений. Во-вторых, современное развитие технологий добычи, таких как гидравлический разрыв пласта, паровая инъекция и методы улучшенной нефтеотдачи, позволяет значительно увеличить индекс извлечения углеводородов из пластов, тем самым

увеличивая экономическую эффективность проектов.

Повышение нефтеотдачи также имеет значительное значение для снижения энергетической зависимости стран и обеспечения их энергетической безопасности. В условиях растущего спроса на энергию и ужесточения экологических норм, задача оптимизации извлечения нефти становится особенно актуальной.

Увеличение добычи нефти является одной из основных задач нефтегазовой отрасли, направленной на максимальную добычу углеводородов из пласта. Разработка и внедрение различных методов увеличения добычи нефти позволяет существенно повысить экономическую эффективность использования нефтяных месторождений. Выделяют многие виды повышения нефтеотдачи. В данной статье я рассмотрел один из наиболее эффективных методов повышения нефтеотдачи – термический метод, включающий пароциклическую обработку скважины (ПЦО). Пароциклическое воздействие на пласт представляет собой важный аспект в гидрогеологии и нефтегазовой бурении. Эта тема охватывает влияние пароциклических процессов на миграцию углеводородов, их накопление и распределение в геологических формациях.

Пароциклические процессы могут влиять на проницаемость породы, определяя, насколько эффективно нефть и газ могут перемещаться через пористые слои. Это, в свою очередь, влияет на эффективность добычи углеводородов.

В результате исследований в данной области становятся известны более точные прогнозы по запасам углеводородов и их извлечению, что активно используется в современных методах разработки месторождений. Кроме того, здесь рассмотрены особенности и преимущества процесса ПЦО.

Ключевые слова: нефтеотдача, термический метод, пароцикловая обработка, паронагнетание, пласт.

MODERN TECHNOLOGIES FOR ENHANCED OIL RECOVERY. STEAM CYCLE WELL TREATMENT

ALMATOVA B.G.¹ , BALGYNOVA A.M.² , ASSAN A.K.² 

Almatova Bayan Gazizovna¹ — Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Leeds University Business School, England

E-mail: baian.73@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1680-4682>

Balgynova Akzharkyn Merekeevna² — Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, K. Zhubanov Aktobe Regional University, Aktobe, Kazakhstan.

E-mail: moldir_merei@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5688-996X>

***Assan Abilkaiyr Kairatuly**² — master's student, Aktobe Regional University named after K. Zhubanov, Aktobe, Kazakhstan

E-mail: aaltow795@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0002-7086-7024>;

Abstract. Increasing oil recovery in reservoirs is of critical importance for optimizing hydrocarbon production and sustainable development of the industry.

The relevance of enhanced oil recovery in reservoirs is due to several key factors. Firstly, global hydrocarbon reserves are gradually being depleted, which requires the development of new technologies and methods for the efficient extraction of oil residues from existing fields. Secondly, the modern development of production technologies, such as hydraulic fracturing, steam injection and improved oil recovery methods, can significantly increase the index of hydrocarbon recovery from reservoirs, thereby increasing the economic efficiency of projects.

Increasing oil production is one of the main tasks of the oil and gas industry aimed at maximizing the extraction of hydrocarbons from the reservoir. The development and implementation of various methods of increasing oil production can significantly increase the economic efficiency of using oil fields. There are many types of enhanced oil recovery. In this article, I have considered one of the most effective methods of increasing oil recovery – the thermal method, including steam cyclic well treatment (SWT). The steam-cyclical effect on the formation is an important aspect in hydrogeology and oil and gas drilling. This topic covers the influence of steam-cyclical processes on the migration of hydrocarbons, their accumulation and distribution in geological formations.

Steam cycling processes can affect rock permeability by determining how efficiently oil and gas can move through porous layers. This, in turn, affects the efficiency of hydrocarbon production.

As a result of research in this area, more accurate forecasts of hydrocarbon reserves and their extraction are becoming known, which is actively used in modern methods of field development. In addition, the features and advantages of the SWT process are discussed here.

Key words: oil recovery, thermal method, steam cycle treatment, steam injection, reservoir.