

**ҚАРАЖАНБАС КЕН ОРНЫНДА
БУ-ЖЫЛУ ӘСЕРІН ЕНГІЗУ ТӘЖІРИБЕСІ**

**Закенов С.Т.
Нуршаханова Л.К.
Шындагулов Б.Е.**

Ш.Есенов атындағы Каспий технологиялар
және инжиниринг университеті
Ақтау, Қазақстан
e-mail: senbek@rambler.ru

Андатпа. Мақалада Қаражанбас кен орнын пайдалану тәжірибесі мысалында бу-жылу әдісін енгізудің кейбір ерекшеліктері, артықшылықтары мен кемшіліктері келтірілген.

Түйінді сөздер: игеру, пайдалану, ұңғы, мұнай, бу-жылу әсері, талдау, асқынулар, сулану.

Кіріспе. Қабатқа әсер етудің термиялық әдістерін енгізудің тиімділігі көбінесе мұнай кен орындарының физика - геологиялық жағдайларының – орналасу тереңдігіне, коллектордың түріне, қабаттың мұнаймен, сумен және газбен қанығу сипатына, мұнайдың физика-химиялық қасиеттеріне және өнімді коллекторлардың физикалық қасиеттеріне байланысты.

Термиялық әдістерді енгізудің отандық және шетелдік тәжірибесін талдау негізінде бірқатар параметрлер бойынша осы әдістерді қолдану шекарасын айқындау мәселесі тұр. Атап айтқанда, термиялық әсер ету әдістерін қолдану қажеттілігі негізінен процестің тиімділігіне әсер ететін қабаттың физикалық қасиеттері мен қабат сұйықтығының параметрлері бойынша бағаланады.

Қабаттағы температураның жоғарылауы нәтижесінде сүзу сипаттамалары жақсарады, яғни қозғалыс коэффициентінің мәні артады. Бұл параметрдің сүзу жылдамдығы мен дебитке әсерін Дарси теңдеуімен бағалауға болады. Жүйенің ағымы, ұзындығы мен өткізгіштігі пайда болатын көлденең қимасы жылу әсерінен іс жүзінде өзгермейтін сипаттамалар ретінде қарастырылады, дегенмен өткізгіштігі, әсіресе ұңғы түп аймағында айтарлықтай өзгеруі мүмкін.

Қаражанбас кен орнында мұнай өндіру 1980 жылғы қазаннан басталды. Өткен кезең кейбір кезеңдерде мұнай өндірудің және жұмыс агенттерін айдаудың тұрақты өсуімен сипатталғанымен, қол жеткізілген технологиялық көрсеткіштердің өндірудің, айдаудың және өндіруші ұңғымалар санының жобалық деңгейлеріне сәйкес келмеуі байқалады [1-7].

Қаражанбас кен орнына жылу әдістерін енгізу тәжірибесі бірқатар технологиялық және әсіресе техникалық проблемаларды анықтады:

- өнімді кесіндінің біркелкілігі салдарынан қабаттың қалыңдығы бойынша әсерімен қамтудың төмен (50% - ға дейін) мәні және өндіру ұңғымаларын суландыру өте жылдам (әсіресе бу-жылу әдісін қолдану учәскесінде).

- қабатынан құмның қарқынды шығарулуы.

Жылу әдістерін қолдану ауқымын оңтайландыру арқылы одан әрі кеңейту, жүйені жетілдіру, кенішті игеру барысында шешімін табу керек мәселе болды.

Әдіснама. Жылу әсерінің объектісі қабатты қанықтыратын мұнай болғандықтан, оны қыздырған кезде қалдық суды да, жыныстың өзін де жылыту керек. Сондықтан қабаттағы мұнайды белгіленген температураға дейін қыздыру үшін қажет жылу мөлшері мұнайдың, судың және жыныстың салыстырмалы көлемінің және олардың жылу сыйымдылығының арақатынасының функциясы болып табылады [8-12].

Термиялық әдістерді іске қоспас бұрын қабатты егжей-тегжейлі зерттеудің маңыздылығын асыра бағалау қиын. Жердегі ең жақсы технологиялық қондырғы болса да, егер қабат тиісті сипаттамаларға ие болмаса (қабаттың үзілуін немесе оның қабатты құрылымын айтпағанда), жобаны жүзеге асыру сәтсіз болуы мүмкін.

Термиялық әдістер 12-ден 2400 м-ге дейінгі тереңдікте жатқан қабаттарда сыналды. Нысандар терең болған кезде, шектеулі факторлар - бұл жобаны жүзеге асыру шығындары және таза техникалық проблемалар, мысалы, буды айдау кезінде кездеседі. Тереңдіктің жоғарылауымен ішкі жану кезінде компрессорлық жабдыққа шығындар едәуір артады, ал бу-жылу әсерінен (БЖӘ) бу ұңғы бойымен қозғалғанда жылу шығыны айтарлықтай байқалады.

Терең ұңғыманың бағанында көп мөлшерде жылу жоғалады. Бұл жылу шығынын сорғы-компрессорлық құбырларға пакерлерді орнату, оларды жұмыс бағанынан оқшаулау арқылы азайтуға болады.

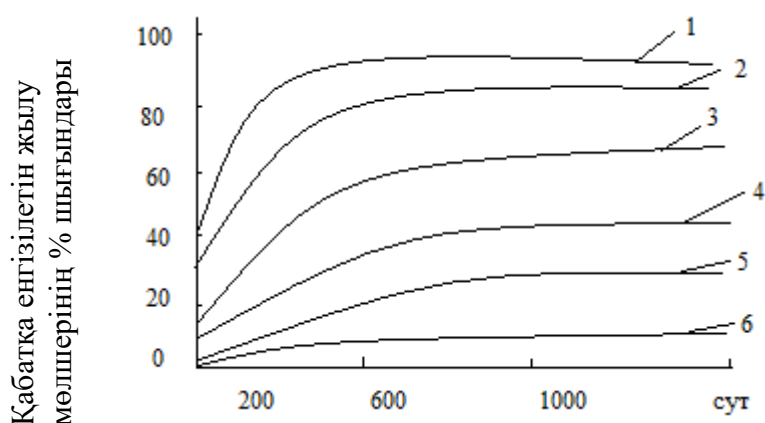
Құбырлардың айдау бағанын оқшаулауды қолдануға болады. Алайда, жылу шығынын азайтуға арналған бұл шаралар өте қымбат, сондықтан процестің тиімділігі айтарлықтай төмендейді. Бұл жағдайда шектеу факторы айдау қысымы болып табылады. Терең қабаттар үшін әдетте жоғары қысымды қысым қажет, бұл өз кезегінде жоғары қысымға арналған жабдыққа қажеттілікті анықтайды.

Мұндай жабдық қымбат және қосымша энергия шығындарын талап етеді. Сондықтан, қазіргі уақытта 60 – 900 м тереңдікте орналасқан объектілер жылу әдістерін қолдану үшін ең қолайлы деп саналады. Алайда, болашақта терең қабаттар термиялық әдістер үшін таңдалуы мүмкін.

Технологиялық тұрғыдан алғанда, ыстық сумен салыстырғанда бу әрдайым тиімді болғанымен, кейбір жағдайларда ауыр мұнай кен орындарын игеру ыстық суды пайдалану арқылы үнемді бола алады, өйткені бу өндірісінің құны әдетте жоғары болады. Жоғары қабат қысымы бар терең жатқан объектілер үшін суды айдау да тиімдірек болуы мүмкін.

Нәтижелері. Жылу әсеріне ұшыраған қабаттың кеуектілігі 10-30% аралығында болуы керек. Кеуектілік неғұрлым жоғары болса, инертті массаны – кеуекті ортаны жылытуға жылу энергиясы соғұрлым аз жұмсалады, әсер ету процесі соғұрлым тиімді болады.

Буды айдау қалың қабаттарда жақсы жүзеге асырылады, өйткені жылу өтетін салыстырмалы бет азаяды. 1- суретте, жоғарыда және төменде жатқан қабаттар сазбен қамтылған жағдайда (мұнайға қанығу 35%, кеуектілік 15%) көрсетілген графикалық тәуелділіктен көрінеді.



Сурет 1 - Қабат қалыңдығының уақытқа байланысты жалпы жылу шығыны: 1,5 (1), 3,0 (2), 9,0 (3), 15,0 (4), 30 (5), 150 (6) метр

Термиялық әдістерді қолдану критерийлеріне және ерекшеліктеріне келетін болсақ, сандық және сапалық көрсеткіштер көбінесе қолданылатын технологияға байланысты [13-15].

Егер өнімді қабат жеткілікті қалың болса және біркелкі тор бойынша бұрғыланса, бу немесе ыстық суды алаңдық айдау арқылы жүргізіледі. Бұл жағдайда шатыр мен табандағы жылу шығыны басты шектеу емес.

Жылу әдістерінің кез-келген нұсқасын қолдану жоспарланған өнімді қабаттың мұнайға қанығуы неғұрлым жоғары болса, соғұрлым әсер жоғары болады.

Алайда, көп қабатты кен орындарында, бір қабаттан жылу шығыны көрші қабаттарды игеру үшін тиімді пайдаланылуы мүмкін, аз қалың қабат жылу әсеріне ұшырауы мүмкін. Бұл кейбір басқа өлшемдерге де қатысты.

Егер тұтқырлығы төмен мұнай құрамында парафин көп болса және қабат температурасының төмендеуіне жол берілмесе, термиялық әдістерді қолдану орынды болады.

Қабаттарға жылу тасығыштарды айдаудың отандық және шетелдік тәжірибесіне сүйене отырып, мұнай кен орнының оны термиялық әдістермен игеруге жарамдылығын бағалаудың негізгі талаптарын тұжырымдауға болады.

1. Тығыздығы $0,934 - 1,0 \text{ г/см}^3$ тұтқырлы мұнайлардың болуы, оларды қыздыру кезінде тұтқырлықтың төмендетуге сезімтал. Тығыздығы төмен жеңіл буланатын мұнайды бумен ығыстыру үшін қолайлы деп санауға болады, өйткені бумен айдау және еріткішпен экстракциялау қосымша мұнай өндіруге ықпал етеді.

2. Өнімді қабаттың тереңдігі 900 м-ден аспауы керек, өйткені жылу шығыны аз. Сонымен қатар, буланудың нақты жылуы төмен қысымда ең жоғары. 1 кг айдалған буы бар төмен қысымды таяз қабаттарға жоғары қысымды терең қабаттарға қарағанда көбірек жылу түсуі мүмкін.

3. Коллектордың өткізгіштігі өте маңызды параметр болып табылады, өйткені қабаттың буды айдау реакциясы айдау жылдамдығына байланысты. БЖӘ өткізгіштігі $500 \cdot 10^{-3} \text{ мкм}^2$ және одан жоғары болған кезде қолайлы болып саналады, бұл тұтқырлы мұнайдың ағуына мүмкіндік береді.

4. Егер қабаттардың мұнайға қанығуы $1550 \text{ м}^3/\text{га} \cdot \text{м}$ және одан жоғары болса, БЖӘ процесі экономикалық тиімді болуы мүмкін.

5. Жылу шығынын азайту үшін қабаттың қалыңдығы 6 м-ден кем болмауы керек.

Қабатқа бу-жылу әдісі әсерінің артықшылықтары мен кемшіліктері.

Бу жылуымен әсер ету әдісі тұтқырлы мұнайлармен және жоғары тығыздықпен қабаттарды игеру кезінде жақсы сыналған. Көптеген жағдайларда мұнай өндірудің толықтығын арттыру үшін басқа әдіс қолдануға болмайды. Ішкі жанумен салыстырғанда бұл әдіс ұңғыманың зақымдану ықтималдығымен байланысты артықшылыққа ие.

Қабатқа бу айдаған кезде бу кез-келген басқа жылу әдістеріне қарағанда қабатқа жылу енгізудің жоғары жылдамдығымен қамтамасыз етіледі.

Мұнайды бумен ығыстырған кезде бу аймағының артындағы мұнайдың қанығуы 5% - ға дейін төмендеуі мүмкін.

Буды айдау терең жатқан және қалыңдығы төмен және өткізгіштігі төмен қабаттарда жүзеге асырылмайды. Қалыпты түрде аяқталған ұңғымаларда БЖӘ кезінде корпустың зақымдануы жиі кездеседі, сондықтан айдау ұңғымалары жоғары температурада жұмыс істеуді ескере отырып, аяқталуы және жабдықталуы керек.

БЖӘ кемшіліктеріне қабаттың қаңқасын бұзу және ұңғымаға көп мөлшерде құм шығару, сондай-ақ мұнайдың кейбір түрлерімен тұрақты эмульсиялардың пайда болуы жатады.

Гравитациялық әсерлер будың тек жоғарғы бөлігін жабуына әкелуі мүмкін. Буды айдаудың төмен қарқыны экономикалық тұрғыдан тиімсіз. Жылу шығыны температура мен уақыт айырмашылығына пропорционалды.

Бу арқылы ұңғымаға салыстырмалы түрде қысқа мерзімде энергияның едәуір мөлшерін енгізуге болады. Мұнайды бумен ығыстыру кезінде қабатта үш сипаттамалық аймақ пайда болатыны белгілі:

- мұнайды бумен ығыстыру аймағы;

- ыстық конденсат аймағы, изотермиялық емес жағдайларда мұнайды сумен ығыстыру тетігі іске асырылуда;

- мұнайды суық сумен ығыстыру орын алатын, жылу әдісін қолданғанға дейін қабат жағдайында жылу әсерімен сіңірілмеген аймақ, температура.

Осы аймақтардың әрқайсысында болып жатқан процестер өзара әсер етеді. Уақыт өте келе қыздырылған аймақтардың мөлшері артады.

Әр түрлі мұнайдың тұтқырлығының температураға тәуелділігін талдау кезінде екі негізгі жағдайға назар аударады.

1. Тұтқырлықты төмендетудің ең жоғары жылдамдығы температураның бастапқы жоғарылауымен байқалады; тұтқырлықты төмендету процесі белгілі бір температураға жеткенде баяулайды.

2. Айтарлықтай тығыздықтағы тұтқырлығы жоғары мұнайлар тұтқырлық пен тығыздыққа қарағанда тұтқырлықтың төмендеу қарқынына ие.

Буды айдау процесінде құрамына қарай мұнай 10-20% - ға кеңейе алады. Ыстық су құйылған кезде, яғни төмен температурада мұнай аз дәрежеде кеңейеді.

Мұнайдың кеңеюіне байланысты қыздыру кезінде қабаттағы сұйықтықты ығыстыру үшін қосымша энергия босатылады.

Термиялық әсер ету кезінде мұнай бергіштіктің жоғарылауына және басқа факторлар ықпал етуі мүмкін, мысалы, мұндай әсерлер газ қысымының әсері, сондай-ақ салыстырмалы өткізгіштігі мен қозғалғыштығының өзгеруі мүмкін.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Технологическая схема разработки месторождения Каражанбас с применением термических методов. Союзтермнефть. Краснодар – Москва, 1984 г.

2. Комплексный анализ месторождения Каражанбас. Технологический анализ разработки месторождения Каражанбас. Книга – I, том – I,II,III,VI. г. Краснодар – 1993 г.

3. Гарушев А.Р., Иванов В.А., Фоненко И. Е. Технологическая схема разработки опытно - промышленных участков месторождения Каражанбас термическими методами. ВНИПИтермнефть – 1978 г.

4. Храмова В.Г. «Физическая характеристика продуктивных отложений Каражанбасского и Бозачинского месторождения». Вопросы разработки нефтяных месторождений термическими методами. ВНИИОЭНГ. Москва – 1980 г.

5. Воцалевский Э.С., Куандыков Б.М., Булекбаев З.Е. и др./ Месторождение нефти и газа Казахстана. Справочник. // Под редакцией Абдуллина А.А., Воцалевского Э.С., Куандыкова Б.М. - М.: Недра, 1993. - 247 с.

6. Надиров Н.К., Вахитов Г.Г. и др. «Новые нефти Казахстана и их использование. Технология повышения нефтеизвлечения» – Алма-Ата: Наука, 1982. – 276 с.

7. Жолтаев Г. Ж., Парагульгов Т. Х. Геология нефтегазоносных областей Казахстана. Алматы, КазНТУ, 1998. – 250 с.

8. Щелкачев В.Н. Основные проблемы нефтеразработки. Ижевск, 2004. -598 с.

9. Закенов С.Т., Нуршаханова Л.К. Анализ влияния изменения фильтрационно-емкостных свойств призабойной зоны на продуктивность скважины. Журнал «Нефтегазовые технологии и аналитика», Москва, № 3, 2018 г. стр. 23-25.

10. Айткулов А.У. Повышения эффективности процесса регулирования разработки нефтяных месторождений. Москва – 2000 г., 272 с.

11. Киинов Л.К. «Разработка месторождений парафинистых и вязких нефти в Западном Казахстане». Москва – 1998 г.

12. Анализ применяемых технологи и их модификации при разработке месторождения Каражанбас тепловыми методами. Москва – 1992 г.

13. Байбаков Н. К. Термические методы добычи нефти в России и за рубежом // Н. К. Байбаков, А. Р. Гарушев, Д. Г. Антониади, В. Г. Ишханов. - М.: ВНИИОЭНГ, 1995. - 181 с.

14. Батманов К. Б. Исследование асфальтосмолопарафиновых отложений (АСПО) месторождения Каражанбас / К. Б. Батманов // электр. науч. жур. «Физико-химический анализ свойств многокомпонентных систем». - 2008. Вып. 6. стр. 1–8. – (<http://fh.kubstu.ru/fams/issues/issue06/st0614.pdf>).

15. Кабдушев А. А. О применении технологии «холодной» добычи нефти с выносом песка на месторождении тяжелой нефти «Каражанбас» / А. А. Кабдушев // Научная мысль информационного века. Технические науки: сб. материалов международной науч.-практ. конф. — Publishing house «Education and Science», 2013. — (<http://www.rusnauka.com>).

ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ ПАРОТЕПЛОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА МЕСТОРОЖДЕНИИ КАРАЖАНБАС

Закенов С.Т. - Каспийский университет технологий и инжиниринга имени Ш. Есенова, Актау, Казахстан, e-mail: senbek@rambler.ru.

Нуршаханова Л.К. - Каспийский университет технологий и инжиниринга имени Ш. Есенова, Актау, Казахстан, e-mail: lazzat.nurshakhanova@yu.edu.kz.

Шындагулов Б.Е. - Каспийский университет технологий и инжиниринга имени Ш. Есенова, Актау, Казахстан.

Аннотация. В статье приведены некоторые особенности внедрения паротеплового воздействия, представлены преимущества и недостатки на примере опыта эксплуатации месторождения Каражанбас.

Ключевые слова: разработка, эксплуатация, скважина, нефть, паротепловое воздействие, анализ, осложнения, обводненность.

EXPERIENCE IN THE IMPLEMENTATION OF STEAM-THERMAL IMPACT AT THE KARAZHANBAS FIELD

S. Zakenov - Sh. Yessenov Caspian University of Technologies and Engineering, Aktau, Kazakhstan, e-mail: senbek@rambler.ru.

L. Nurshakhanova - Sh. Yessenov Caspian University of Technologies and Engineering, Aktau, Kazakhstan, e-mail: lazzat.nurshakhanova@yu.edu.kz.

B. Shyndagulov - Sh. Yessenov Caspian University of Technologies and Engineering, Aktau, Kazakhstan.

Abstract. The article presents some features of the introduction of steam-thermal expansion, presents the advantages and disadvantages on the example of the experience of operating the Karazhanbas field.

Keywords: development, operation, well, oil, steam-thermal impact, analysis, complications, water cut.

