

УДК 622.276.75
МРНТИ 52.47.27
DOI 10.56525//RWWP5481

БҰРҚАҚТЫ РЕЖИМДЕГІ ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ҰҢҒЫМАЛАРДЫҢ ЖҰМЫСЫН ТАЛДАУ

***ЗАКЕНОВ С.Т.**

Ш.Есенов атындағы Каспий
технологиялар және инжиниринг университеті
Ақтау, Қазақстан
E-mail: sembigali.zakenov@yu.edu.kz

ЗАКЕНОВА А.С.

Қ.И.Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ,
Алматы, Қазақстан
E-mail: aminazakenova@mail.ru

ЖАНБЫРБАЕВ К.

Ш.Есенов атындағы Каспий
технологиялар және инжиниринг университеті
Ақтау, Қазақстан

***Автор-корреспондент:** sembigali.zakenov@yu.edu.kz

Аңдатпа. Әлем кенорындарында оңай алынатын төмен тұтқырлы мұнайды қарқынды өңделуіне қарамастан бәсең бағытта өңделіп жатқан тұтқырлығы жоғары мұнай мен битумның мөлшері әлемдік аренада үздіксіз жоғары қарқынды дамуда.

Көмірсутек шикізатына сұраныс артуына байланысты жоғары тұтқырлы мұнайды тиімді өндіретін жылу әдістерін кеңінен пайдалануға әкеліп отыр.

Ұзақ уақыт бойы жылу әдістерін жоғары қуат тұтынуына байланысты келешегі жоқ деп қарастырылып келді.

Өткен ғасырдың 50 жылдардың аяғымен 60 жылдардың басында мұнайшылардың жылу әдістері арқылы қабатқа әсер ету көзқарастары жақсы жағынан өзгере бастады. Одан басқа ұңғымаларды тереңдетіп жылу өңдеу мақсатымен циклдік бу және жылу арқылы өңдеу көрсеткіштері бойынша ұңғының түп аймағына айдалған әрбір 2-3 тонна су буы арқылы қосымша 1 тонна мұнай алуға болатынын көрсетті.

Қаражанбас кен орнын игеруін бастау кезінде термиялық әсер ету объектілерін жайластырудың кеш қалуы салдарынан жаңа ұңғымалар пайдалануға бергеннен кейін ұзақ уақыт бұрқақты режимде жұмыс істеді, яғни кен орнының учаскелері сарқылу режимінде пайдаланылады.

Қаражанбас кен орнын термиялық әдістермен игерудің негізгі қолданыстағы технологиялық схемасында кен орнын игеру мұндай сарқылу режимінде пайдаланылу қарастырылмаған және қабаттарға белсенді термиялық әсер ету үшін кәсіпшілікті жайластырудың созылмалы артта қалуы жағдайында мұнай өндіру жоспарын орындау мақсатында, амалсыз ұңғыларды бұрқақты әдіспен пайдалануға мәжбүр болған.

Кен орындарды игерудің бастапқы кезеңдерінде атап өткендей объектілерді енгізіп іске қосу кейінге шегеріліп қалушылық ұзақ уақыт бойы сақталуын ескере отырып, бұрқақты режимде пайдалануға мәжбүр болатын ұңғымалардың жұмысына талдау жүргізу өзекті болып табылады.

Бұл орайда бұрқақты режимде пайдаланылған өндіруші ұңғымалар жұмысының маңызды материалы жинақталды.

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

Кіріспе. Геологиялық құрылымның өзіндік ерекшелігі (көп қабатты, аймақтық және қабатты гетерогенділік, мұнайдың зор қабаты) және мұнайдың физика-химиялық қасиеттері (парафиннің, шайырлардың, асфальттардың жоғары мөлшері, қабат температурасының жаппай кристалданудың басталуы жақындығы және т.б.) әлемнің кез-келген кен орнында кездеседі [1].

Алайда, бір кен орнындағы осы ерекшеліктердің жиынтығы алғаш рет Батыс Қазақстанда атап өтілді. Күрделі факторлардың болуы осы кен орындарын игерудің дәстүрлі әдістерін тиімді пайдалану мүмкін еместігі анықтады және өнімді қабаттардың геологиялық-физикалық сипаттамаларының және олардағы мұнайдың қасиеттерінің үйлесуіне байланысты әр нақты жағдайда әсер ету әдістерін таңдауда жеке тәсілді алдын-ала анықтады [2, 3].

Әлемдік тәжірибеде жыл сайын көмірсутек шикізатын өндіруді ұлғайту әдістеріне сұраныс жоғары және мұнай кен орындарын игерудің тиімді әдістерін таңдаудың ғылыми негізделген тәсілдерін іздеуге бағытталған зерттеулер артып келеді. [4, 5].

Материалдар мен зерттеу әдістері. Қазақстанның ғана емес, әлемнің басқа да бірқатар мұнай өндіруші елдерінің мұнай саласының шикізат базасының маңызды құрамдас бөлігі тұтқырлығы жоғары ауыр мұнай қорлары болып табылады.

Әр түрлі бағалаулар бойынша олардың қоры 790 миллиард тоннадан 1 трлн-ға дейін, бұл шамамен 162 млрд. тоннаны құрайтын тұтқырлығы төмен және орташа мұнайдың қалдық өндірілетін қорларынан 5-6 есе көп.

Бүгінгі таңда тұтқырлығы жоғары мұнайлар, соның ішінде битумдар көмірсутек шикізатының ең көп сұранысқа ие түрі емес, алайда кейбір елдер оны дәстүрлі мұнай мен газға балама ретінде таңдады.

Тұтқырлығы жоғары мұнайлар мен табиғи битумдар кен орындары туралы жалпы мәліметтерге келетін болсақ, әлемдік тәжірибеде ең көп қолданылатын жіктеу бойынша тығыздығы $920-1000 \text{ кг/м}^3$ және тұтқырлығы 10-нан 100 мПа•с-қа дейінгі көмірсутекті сұйықтықтар ауыр мұнай болып саналады.

Ауыр және аса ауыр мұнайлар жалпы атаумен біріктіріледі – ауыр мұнайлар немесе тұтқырлығы жоғары мұнайлар [4].

Ауыр мұнай кен орындары үшін қабат жағдайындағы тұтқырлық салыстырмалы түрде аз мәндерден 20 мПа•с-тан табиғи битум мәндеріне жақын тұтқырлық шамаларына дейін (9000 мПа•с) өзгереді.

Бұл ретте кен орындарының көпшілігінің тұтқырлығы 1000 мПа•с шегінде болады.

Әдетте ауыр мұнай кен орындарының коллекторлары өте жоғары сыйымдылық қасиеттерімен сипатталады. Кеуектілік мәндері 20% - дан 45% - ға дейін болуы мүмкін.

Бұл жағдайда коллекторлар сүзу қасиеттерінің бөлшектенуімен және айтарлықтай гетерогенділігімен сипатталады (өткізгіштік жүзден бірнеше мкм² бірлікке дейін өзгеруі мүмкін).

Ауыр мұнай кен орындары 300 метрден 1500 метрге дейінгі тереңдіктің барлық диапазонында кездеседі. Бұл ретте 1500 метрден астам тереңдікте орналасқан тұтқырлығы жоғары мұнайдың баланстық қорларының үлесі барлық қорлардың тек 5% - ға құрайды.

Қорлар бойынша ең маңызды кен орындары 1000-1500 метр тереңдікте орналасқан. Көбінесе тұтқырлығы жоғары мұнай кен орындары күрделі көп қабатты жүйе болып табылады, онда мұнайдың әртүрлі қабаттары әртүрлі сыйымдылық пен сүзу қасиеттеріне ғана емес, сонымен қатар қабат сұйықтығының әртүрлі қасиеттеріне ие.

Кез – келген игеру жүйесінің тиімділігі, әрине, экономикалық көрсеткіштермен-мұнай өндіруге кететін шығындармен, іріктеу қарқынымен және мұнай алу коэффициентімен (КИН) анықталады.

Маңғыстау өңірінде қолданылатын мұнай кен орындарын игерудің жылу әдістері екі түрлі түрге бөлінеді.

Біріншісі, айдау ұңғымаларының кенжар маңындағы аймағында кокс қалдықтарын жағуды ұйымдастыру арқылы (кенжар жылыту құрылғыларын қолдану арқылы – әдетте қыздыру элементтері сияқты), содан кейін ауаны (кұрғақ жану) немесе ауаны айдау арқылы жану фронтын жылжыту арқылы пайда болатын қабатішілік жану процестеріне негізделген құрғақ және дымқыл жану.

Екіншісі, ең көп қолданылатын, жылутасымалдағыштарды (жер бетінен) мұнай қабаттарына айдауға негізделген.

Жылутасымалдағыштар мұнай қабаттарына айдау әдістері технологияның екі негізгі түріне ие.

Біріншісі-мұнайды жылутасымалдағышпен және оның жиектерімен ығыстыруға негізделген. Бұл әртүрлілік қолданылатын жылутасымалдағыштың түріне байланысты: қабатқа бу-жылу әсері (ПТВ) және ыстық судың әсері (ВГВ)

Екіншісі-өндіруші ұңғымалардың кенжар маңындағы аймағын бу-жылумен өңдеуде (ПТОС). Бұл жағдайда қаныққан су буы жылутасымалдағыш ретінде қолданылады.

Бұрқақты режимде пайдаланылған өндіруші ұңғымалар жұмысын кәсіпшілік талдау көрсеткендей, бастапқы дебиті тәулігіне 15 тоннадан асатын жоғары дебитті ұңғымаларды пайдалану, жұмыс істеп тұрған қордың жартысынан көбін құрайтын шағын және орташа дебиттік ұңғымалар (бастапқы дебиті тәулігіне 8 тоннадан аз) өте қысқа мерзімді суббұрқақ жұмыс кезеңіне ие.

Мысал ретінде бу-жылу әсер ететін (ПТВ) учаске ГЗУ-6 (топтық өлшеу қондырғысы) учаскесінің ұңғымаларының жұмысын келтіруге болады.

Осы учаскені пайдаланудың бастапқы кезеңінде жоғары дебитті ұңғымалардың үлес салмағы 60% – дан астам (26 ұңғыманың 16-17), ал төмен дебитті (тәулігіне 2 тонна және одан аз) - шамамен 10% құрады. Алайда, бір жыл жұмыс істегеннен кейін бұл көрсеткіштердің инверсиясы орын алды – жоғары дебитті ұңғылар саны 4% – ға дейін төмендейді (бір ұңғыма), ал төмен дебитті ұңғылар саны талданған қордың 55-60 % - на дейін артты. ПТВ көмегімен ГЗУ-6 учаскесін игеру кестесін зерттесек оны бірнеше уақыт кезеңдеріне бөлуге мүмкіндік береді. Бірінші кезең жұмыс істеп тұрған ұңғымалар қорының және мұнай өндіру көлемінің ұлғаюымен сипатталады.

Бұл жағдайда қысымның бастапқы деңгейден 3,59 МПа-дан 2,78 МПа-ға дейін тез төмендеуі байқалады, яғни алты айдан аз уақыт ішінде ол 0,81 МПа-ға төмендеді.

Екінші кезеңде қабат қысымы тұрақтанады және мұнайдың газбен қанығу қысымы деңгейінде қалады (Г және Д көлбеулері үшін орташа қысым 2,68-2,66 МПа құрады).

Бұл кезеңде мұнайдың газсыздандырылуы қабат жағдайында жүреді және бөлінетін газдың кеңею энергиясының арқасында қабат қысымының төмендеуі іс жүзінде тоқтайды, ал бөлінетін газдың пайдалы жұмысы ұңғымалар дебитінің және жалпы айлық мұнай өндірісінің тұрақтануында және тіпті кейбір өсуінде көрінеді.

Осы кезеңде өндіруші ұңғымалардың кенжарлары шегінде газсыздандыру аймақтарының едәуір кеңеюі байқалады.

Мұнай құрамындағы газдың аздығына байланысты (8-10 м³/т) бұл кезең де өтпелі және ұңғымалардың осы тобы үшін ұңғымаларды бір мезгілде пайдалануға беру есебінен шамамен 5 ай жалғасады. Жеке ұңғыма үшін ол 2-3 айдан аспайды.

Осы екі кезеңде өнім қалыпты жағдайда өте тұрақты және 50-60 °С дейін қызған кезде салыстырмалы түрде тез ыдырайтын көбік жүйесі түрінде топтық өлшеу қондырғыларына (ГЗУ) түседі.

Екінші кезеңде кеңейетін газдың энергиясы тез таусылып, үшінші кезеңге көшу басталады, қабаттық қысым қайтадан күрт төмендей бастайды және нәтижесінде ұңғымалардың жұмыс көрсеткіштері айтарлықтай нашарлайды: дебит төмендейді, сағалық қысым 3 есе немесе одан да көп төмендейді. Бұл кезең де қысқа 5-7 аймен шектеледі.

Осы кезеңнің соңында ұңғымалар тұрақты түрде бұрқақтауды тоқтатады және оларды механикаландырылған жұмыс режиміне ауыстыру қажеттілігі туылды.

Өнімнің едәуір сулануы контурға жақын ұңғымалардың өнімділігінің артуымен қатар, контурға жақын аймақтың белсенділігімен түсіндіріледі – сұйықтық дебиті тәулігіне 20-25 тоннаға дейін өсіп, өнімнің сулану көрсеткіші 60-90% құрады.

Контурдан тыс аймақтың белсенділігі контурдан тыс ұңғымалардан сұйықтықты өндірудің артуына ғана емес, сонымен қатар осы ұңғымалардан мұнай өнімінің артуына да әсер етті. Алайда, бұл кезең өте тез өтті және ол 2-3 айдан аспады. Кейіннен бұл ұңғымаларда мұнай өндірудің төмендеуімен қатар сулануы күрт өсе бастады.

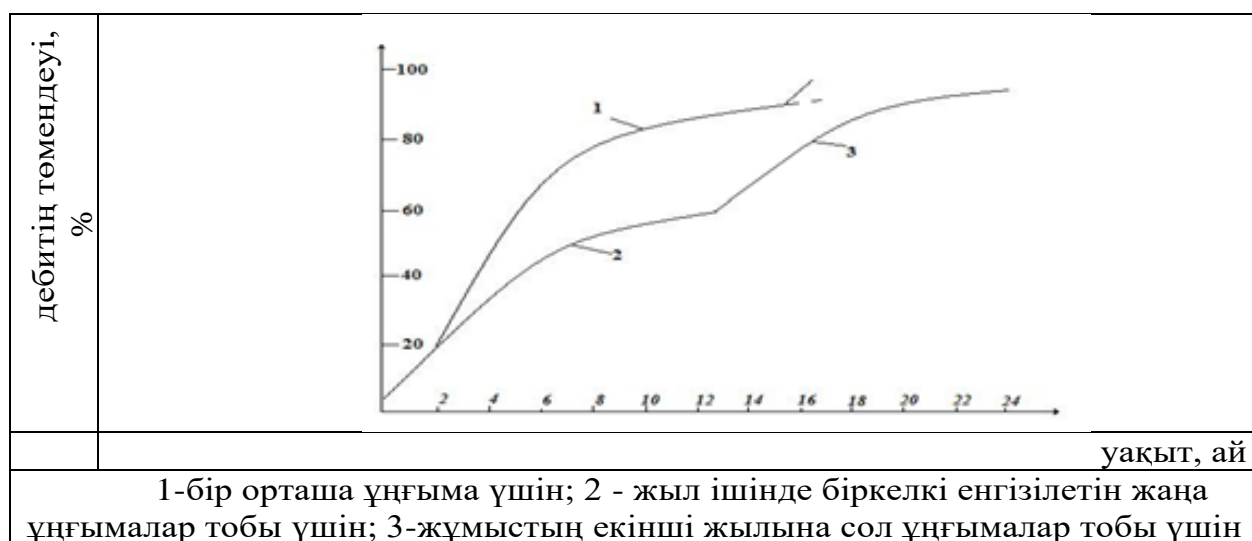
1987 жылдың II және III тоқсандарында мұнай өндірудің ұлғаюы қолданыстағы өндіруші ұңғымалар қорының жартысын механикаландырылған пайдалану әдісіне ауыстырумен байланысты болды.

Бірақ бұл учаскеде термиялық әсерді енгізбестен мұнай өндіруді қарқындатудың бұл шарасы шамалы және қысқа мерзімді тиімділік берді және тек реагентті айдау келесі тоқсанда мұнай өндіруде айтарлықтай өсім берді, ал әсер етуі айдаудан кейін 2 айдан 3 айға дейін басталды. Жеке учаскелер бойынша бұрқақты режимдегі ұңғымалардың жұмысын талдаудан басқа, 1986 жылы бұрғылаудан енгізілген жаңа ұңғымалардың жұмысына талдау жасалды.

Зерттеу нәтижелері. Кәсіпшілік тұрғыдан алынған материалды талдау, жүйелеу және өңдеуден кейбір орташа сипаттамалар алынды (оның бұрқақты режимдегі жұмыс уақытына байланысты дебиттің төмендеуі, ол 12-13 айдан аспады), осылайша жалпы алғанда, барлық жаңа ұңғымалар үшін, олар жыл бойына ай сайын бірдей мөлшерде енгізілді деп қарастырғанда.

Тәуелділіктен көрініп тұрғандай (сурет 1), жаңа ұңғыманың дебиті оның жұмыс жылының соңына қарай (12-13 ай) бастапқы ұңғымадан 80-82 % - ға төмендейді, яғни егер оның жұмысының алғашқы 1-2 айында ол тәулігіне 10-15 тонна құраса, онда 12-13 айдан кейін дебит тәулігіне 2,0-2,5 тоннадан аспады.

Барлық жаңа ұңғымалардың орташа дебиті жылдың соңына қарай (12 айдан кейін) 55-60 % - ға төмендейді, ал бір жарым жылдан кейін ол бастапқы 15 % - да құрамайды, яғни егер бұрғылаудан шыққан жаңа ұңғымалардың дебиті жылдың соңында олардың бастапқы кезінде сипаттамасына сәйкес тәулігіне шамамен 800-1200 тонна құраса, нақты көрсеткіші тәулігіне 340-480 тоннадан артық емес, ал екінші жылдың ортасына қарай бұрқақты режимде суббұрқақ әдісімен жұмыс істегенде тәулігіне 150-180 тоннадан артық емес.



Сурет 1 - Жаңа ұңғымалардың орташа айлық дебитінің төмендеуінің бұрқақты режимдегі жұмыс ұзақтығына тәуелділігі

Қорытынды. Қандайда бір кен орнын игеруін бастау кезінде негізгі қолданыстағы технологиялық схемасында қарастырылған объектілерді жайластырудың кеш іске қосылуын ескере отырып мұнай өндіруді жоспарлау кезінде ұңғы өнімнің құлдырауын ескеру қажет, әсіресе ұңғымалардың басапқы бұқақты режимде жұмыс жасау кезеңі негізгі бөлігі 8-10 айдан аспауы мүмкін, сондықтан оларды механикаландырылған пайдалану әдісіне ауыстыру керектігі туындайды, ол әдіс өз кезегінде қабатқа әсер ету жүйесі қосылмаса мұнай өндіруде айтарлықтай тиімділікке қол жеткізе бермейді.

Айта кету керек, сирек кездесетін ұңғымалар торында (200×200) барлық жаңа ұңғымалар дебитінің төмендеуі тығыз торға (100×100) қарағанда аз қарқынды жүреді.

ӘДЕБИЕТТЕР

- [1]. Технологическая схема разработки месторождения Каражанбас с применением термических методов. Союзтермнефть. Краснодар – Москва, 1984. -340 с.
- [2]. Комплексный анализ месторождения Каражанбас. Технологический анализ разработки месторождения Каражанбас. Книга – I, том – I,II,III,VI. г. Краснодар – 1993.
- [3]. Гарушев А.Р., Иванов В.А., Фоненко И. Е. Технологическая схема разработки опытно - промышленных участков месторождения Каражанбас термическими методами. ВНИПИтермнефть, 1978. - 375 с.
- [4]. Храмова В.Г. «Физическая характеристика продуктивных отложений Каражанбасского и Бозачинского месторождения». Вопросы разработки нефтяных месторождений термическими методами. – Москва: ВНИИОЭНГ, 1980. – 180 с.
- [5]. Анализ применяемых технологи и их модификации при разработке месторождения Каражанбас тепловыми методами. Москва: ВНИИОЭНГ, – 1992. - 280 с.

REFERENCES

- [1]. Tekhnologicheskaya skhema razrabotki mestorozhdeniya Karazhanbas s primeneniem termicheskikh metodov. Technological scheme of the development of the Karazhanbas deposit using thermal methods. Soyuztermneft. Krasnodar – Moscow, 1984. [in Russian]
- [2]. Kompleksnyj analiz mestorozhdeniya Karazhanbas. Tekhnologicheskij analiz razrabotki mestorozhdeniya Karazhanbas. Comprehensive analysis of the Karazhanbas deposit. Technological analysis of the development of the Karazhanbas deposit. Book – I, volume – I,II,III,VI. Krasnodar – 1993. [in Russian]
- [3]. Garushev A.R., Ivanov V.A., Fonenko I. E. Tekhnologicheskaya skhema razrabotki opytно - promyshlennyh uchastkov mestorozhdeniya Karazhanbas termicheskimi metodami. Garushev A.R., Ivanov V.A., Fomenko I. E. Technological scheme of development of pilot - industrial sites of the Karazhanbas deposit by thermal methods. VNIPItermneft – 1978. [in Russian]
- [4]. Hramova V.G. «Fizicheskaya harakteristika produktivnyh otlozhenij Karazhanbasskogo i Bozachinskogo mestorozhdeniya». Voprosy razrabotki neftyanyh mestorozhdenii termicheskimi metodami. Khramova V.G. "Physical characteristics of productive deposits of Karazhanbassky and Bozachinsky deposits". Issues of oil field development by thermal methods. VNIIOENG. Moscow – 1980. [in Russian]
- [5]. Analiz primenyaemyh tekhnologi i ih modifikacii pri razrabotke mestorozhdeniya Karazhanbas teplovymi metodami. Analysis of applied technologies and their modifications in the development of the Karazhanbas field by thermal methods. Moscow – 1992. [in Russian]

Закенов Сембигали Турешович, Жаңбырбаев Куандық
*Каспийский университет технологии и инжиниринга им. Ш. Есенова,
г. Актау, Казахстан*

Закенова Амина
*Казахский национальный исследовательский технический университет
им. К.И. Сатпаева, г. Алматы, Казахстан*

АНАЛИЗ РАБОТЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ СКВАЖИН В ФОНТАННОМ РЕЖИМЕ

Аннотация. Несмотря на интенсивную разработку маловязкой нефти, достаточно легко добываемой на мировых месторождениях, содержание высоковязкой нефти и битума, перерабатываемых в малом направлении, непрерывно развивается на мировой арене высокими темпами.

В связи с возросшим спросом на углеводородное сырье экономики приводит к широкому использованию тепловых методов эффективной добычи высоковязкой нефти.

Продолжительное время считалось, что тепловые методы не имеют перспектив из-за высокого энергопотребления.

В конце 50-х-начале 60-х годов прошлого века взгляды нефтяников на воздействие пласта тепловыми методами начали меняться в лучшую сторону. Кроме того, по показателям циклической паровой и тепловой обработки пластов на каждые 2-3 тонны водяного пара, закачиваемого в призабойную зону пласта дополнительно можно получить 1 тонну нефти.

Вследствие отставания обустройства месторождения Каражанбас объектами термического воздействия скважины после ввода их в эксплуатацию длительное время работают на естественном режиме, т.е. участки залежи эксплуатировались на режиме истощения.

Подобная разработка залежи не была предусмотрена действующей технологической схемой разработки месторождения Каражанбас термическими методами и обусловлена необходимостью выполнения плана по добычи нефти в условиях хронического отставания обустройства промыслов для активного термического воздействия на пласты.

Учитывая, что это отставание уже сохраняется в течение достаточно продолжительного времени, актуальными является проведение анализа работы скважин на естественном режиме.

Обобщен значительный промысловый материал работы добывающих скважин на естественном режиме.

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

Zakenov Sembigali Tureshovich, Zhanbyrbayev Kuandyk
*Caspian University of Technology and Engineering named after Sh. Yesenov, Aktau,
Kazakhstan*
Zakenova Amina
*Kazakh National Research Technical University named after K.I. Satpayev, Almaty,
Kazakhstan*

ANALYSIS OF THE OPERATION OF WELLS IN THE FOUNTAIN MODE

Abstract. Despite the intensive development of low-viscosity oil, which is quite easily extracted from world deposits, the content of high-viscosity oil and bitumen processed in a small direction is continuously developing at a high pace on the world stage.

Due to the increased demand for hydrocarbon raw materials, the economy leads to the widespread use of thermal methods of efficient extraction of high-viscosity oil.

For a long time it was believed that thermal methods have no prospects due to high energy consumption.

In the late 50s-early 60s of the last century, the views of oilmen on the impact of the reservoir by thermal methods began to change for the better. In addition, according to the indicators of cyclic

steam and thermal treatment of formations, for every 2-3 tons of water vapor injected into the bottom-hole zone of the formation, it is additionally possible to obtain 1 ton of oil.

Due to the lag in the development of the Karazhanbas field by objects of thermal impact, wells after their commissioning work for a long time in the natural mode, i.e. the areas of the deposit were operated in the depletion mode.

Such development of the deposit was not provided for by the current technological scheme for the development of the Karazhanbas field by thermal methods and is due to the need to implement the plan for oil production in conditions of chronic lag in the development of fields for active thermal effects on formations.

Considering that this lag has already been maintained for quite a long time, it is relevant to conduct an analysis of the operation of wells in the natural mode.

The significant field material of the operation of producing wells in the natural mode is summarized.

Keywords: development, operation, well, oil, steam-thermal effect, analysis, complications, waterlogging, formation.