

ӘОЖ 622.691.529

Икмашов Ғ.Б., магистрант,

Билашев Б.А., техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор,

Ихсанов К.А., техника ғылымдарының кандидаты, доцент

Жәңгір ханатындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті, Орал қ., Қазақстан

ҰҢҒЫМА ТҮП МАҢЫ (ҰТМ) АЙМАҒЫНЫҢ ӨТКІЗГІШТІГІНІҢ НАШАРЛАУ СЕБЕПТЕРІН ЖӘНЕ ОҒАН ЖЫЛУЛЫҚ ӘСЕТ ЕТУ ӘДІСТЕРІН ТАЛДАУ

Аннотация

Мақалада жоғары тұтқырлы мұнай өндіретін ұңғыманың түп маңы аймағы өткізгіштігінің нашарлау себептері және оларды болдырмау мақсатында оған әсер ету әдістері қарастырылды.

Түйін сөздер: өнім қабаты, ұңғыма, өткізгіштік, парафин, еріткіштер, өнімділік.

Ұңғыманы аяқтау және оның өнімділігін арттыру бойынша зерттеулер, ең алдымен, қабаттарды бұрғылау және перфорациялау арқылы ашу кезіндегі максаттарды айқындауға бағытталады.

Ұңғыма түп маңы аймағының өткізгіштігінің нашарлауы және кольматацияның негізгі себептері, ең алдымен, қолданыстағы қабаттарды бұрғылап ашу технологиясына, яғни ұңғыма ішінде қабат қысымынан едәуір артық қысым тудырумен байланысты [1].

Бұл технологияны қабатты ашуға қолдану кезінде, су негізіндегі сазды бұрғылау ерітіндісін қолдануға байланысты қабатқа репрессия тудырылады. Соның нәтижесінде, қысым айырмашылығының әсерінен ҰТМ аймағына жуу сұйығы енгізіледі.

Сазды ерітінді, полидисперсиялық жүйе болып табылады. Оның дисперсиялық фазасы саз және бұрғыланған тау жынысының бөлшектерінен тұрады. Қабатқа сазды ерітіндіні енгізу кезінде күрделі, кофазалы, көпкомпонентті фильтрациялық ағыс пайда болады. Бұдан басқа, сазды ерітіндіні ҰТМ аймағына енгізу, осы бөліктегі қабаттың тепе-теңдік күйінің өзгеруіне әкеліп соғады. Жүйенің тепе-теңдік күйінен ауытқуы, мұнай және газ коллекторларының физикалық қасиеттерінің динамикалық өзгеруін туындатады.

Мұнай-газ қабаттарында ҰТМ аймағының зақымдану үрдісінің кешенді сипатта болатыны әрі физикалық-химиялық және кеуекшілік кеңістіктік өзара әсерлесу болатыны анықталған. Нәтижесінде, ҰТМ аймағындағы қабатта күрделі динамикалық жүйе қалыптасады.

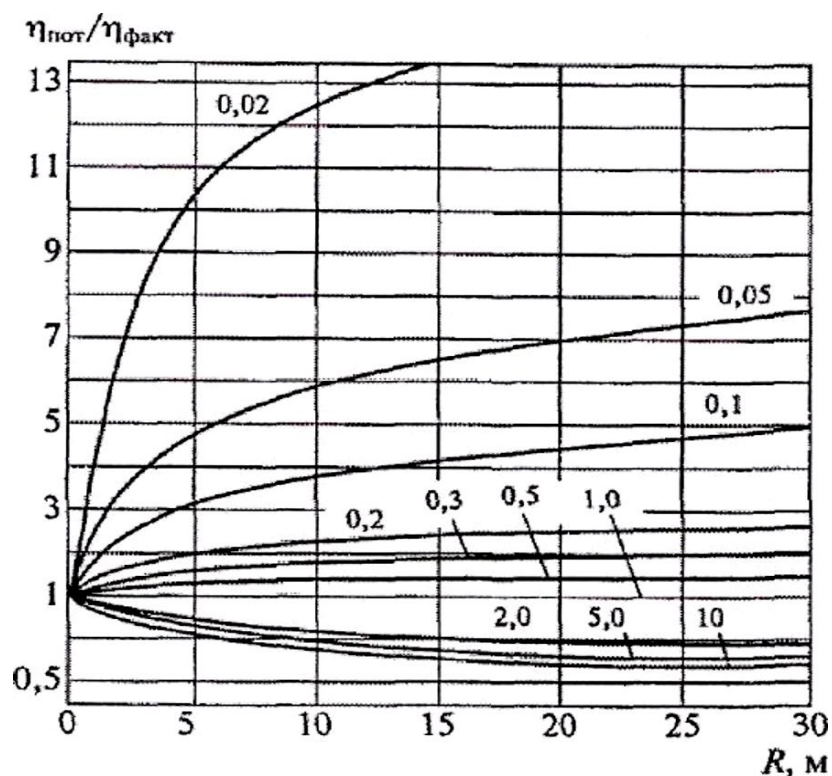
ҰТМ аймағы қабаттың өткізгіштігінің нашарлауын туындататын үдерістердің кешенді сипатына және алуантүрлілігіне қарамастан, қабаттың өткізгіштігін нашарлататын екі негізгі факторды бөліп қарауға болады. Олар: қабатты ашу және ұңғыманы пайдалану кезіндегі сүзілу кеуектерінің бір бөлігінің оқшауланып бітелуі (кольматация): 1) қатты фазамен; 2) сұйық (газ тәрізді) фазамен.

Флюидтердің қабат температурасынан төменгі жағдайында оқшаулағыштың қатты немесе сұйық фазасы ретінде парафиндер, асфальтендер немесе шайырлар болуы мүмкін.

Қабаттың мұнай бергіштігін арттыру және мұнай өндіруді қарқындету мәселесін шешу, пайдалану және айдау ұңғымаларының түп маңы аймағының жағдайымен тығыз байланысты.

Ұңғымаларды бұрғылау және пайдалану үрдісінде, ұңғыма түбіне жақын орналасқан мұнай қабаттарында фильтрациялық қасиеттері едәуір өзгеріске ұшыраған ұңғыма түбі жүйесі қалыптасатыны белгілі [2].

Сүзіліп өтетін флюидтердің энергиясының едәуір бөлігі өткізгіштігі (R) нашар аймақтардан өтуге шығындалады. Бұл қабаттан мұнай мен газды алудың тиімділігінің едәуір төмендеуіне әкеліп соғады. Өткізгіштігі нашарланған аймақтардың өлшемдерінің ұңғыма өнімділігінің төмендеуіне әсері 1- суретте көрсетілген [3]. Мұнда, ұңғыманың потенциалды өнімділігінің оның нақты (факт) өнімділігіне қатынасы ($\eta_{\text{пот}}/\eta_{\text{факт}}$), өткізгіштігі (R) нашарланған аймақтың өлшеміне және өткізгіштіктің төмендеу дәрежесіне (k/k_0) тәуелділігі берілген. k_0 – қабаттағы тау жынысының табиғи өткізгіштігі.



1 сурет – Өткізгіштігі нашарланған аймақтар өлшемдерінің әсері

Ұңғыманың қатысты өнімділігінің $\eta_{\text{пот}}/\eta_{\text{факт}}$ төмендеуі, өткізгіштігі R нашарланған ұңғыма түбі радиусына және ұңғыма маңы аймағындағы өткізгіштіктің нашарлау дәрежесіне тәуелді болады.

Қысық сызықтағы сандар - ұңғыма маңы аймағындағы өткізгіштіктің k және қабаттың өткізгіштігінің k_0 қатынасы, ал $\eta_{\text{пот}}/\eta_{\text{факт}}$ ұңғыма өнімділігінің потенциалды және нақты коэффициенттері [4].

Суреттен көріп отырғанымыздай, ұңғыма маңы аймағының өткізгіштігінің нашарлауы, ұңғыманың өнімділігінің күрт төмендеуіне әкеліп соғады. Оған өткізгіштігі нашар аймақтың радиусы едәуір рөл атқарады.

Көптеген ғалымдар жүргізген зерттеулер нәтижесі, ұңғыма маңы аймағының өткізгіштігінің төмендеуі 100 есе және одан да жоғары мәнге ие болатынын көрсетті.

Сондықтан, ұңғыма өнімділігін арттыру технологиясын дұрыс негіздеу үшін өткізгіштігі төмен аймақтың радиусын және осы аймақтың өткізгіштігінің нашарлау дәрежесін білу қажет.

ҰТМ аймағының қолданылып жүрген барлық әсер ету әдістерін келесідей үш топқа бөлуге болады:

1. Ұңғыманың құрылыс үрдісінде және өнім қабатын ашу кезінде әсер ету әдістері. Олар түп маңы аймағының қасиеттерінің нашарлауына әкеліп соғады.

2. Қабат сұйықтығының ағып келуін қарқындату немесе айдау сұйығының сіңірілуін (жұтылуын) жақсарту мақсатында ұңғыма түбіне әсер ету әдістері.

3. Қабат суларының ұңғыма түбіне ағып келуін шектеу немесе оқшаулау мақсатында ҰТМ аймағына әсер ету әдістері. (Кәсіпшілік практикада мұны, жөндеу-оқшаулау жұмыстары деп атайды).

Қабаттағы сұйық ағынын қарқындату немесе айдау ұңғымасының сіңіргіштігін (жұтқыштығын) арттыру мақсатында ұңғыма түп маңы аймағына әсер ету әдістерінің жіктелуі 1 – кестеде берілген, ал қабат суының ұңғымаға ағып келуін шектеу немесе оқшаулау үшін қолданылатын әдістердің жіктелуі 2-кестеде берілген.

Кестелерде, тек практикада кеңінен қолданылып, сынақтан өткізілген ҰТМ аймағына әсер ету әдістері келтірілген.

1 кесте – Пайдалану ұңғымасына сұйықтың ағып келуін және айдау ұңғымасының жұту қабілетін қарқындалу әдістері

Гидромеханикалық әдістер	Физикалық-химиялық әдістер	Термиялық әдістер	Аралас қолданылатын әдістер
1.Қабатты гидрожару. 2. Гидроқұмағынды перфорация. 3. Бірнеше қайтара депрессия тудыру (газ, көбік қолдану, ұңғыманы тазалауға арналған құрылғылар қолдану және т.б.) 4.Толқынды дірілдік әсер ету (вибрация). 5. Импульсионды әсер ету. 6.Декомпрессиялық өңдеу. 7.Жарықшақтық жүктеме азайту. 8.Кавитациялық толқынды әсер ету.	1.Қабатты қышқылмен өңдеу (тұз қышқылымен, сірке қышқылымен, сульфаминді қышқылмен т.б.) 2.Мұнай еріткіш ерітінділермен әсер ету (гександы фракция, толуол, бензол және т.б.) 3.БӨЗ ерітінділерімен (Су немесе көмірсутек негізіндегі ерітінділер және т.б.) 4.Тұз шөгінділеріне қарсы ингибиторларды қабатқа айдау. 5.Су және мұнай еріткіштерді қолданып әсер ету және оларды мұнаймен айдап бастыру. 6.Әр түрлі газ қоспалы ерітінділермен өңдеу.	1.Электрқоздыру (тұрақты немесе мезгіл-мезгіл). 2.Бу-жылулық өңдеу. 3.Импульсті дозалы жылулық өңдеу.	1.Термоқышқылды өңдеу. 2.Термогазхимиялық әсер ету. 3.Қабатты гидроқышқылды жару. 4. Гидроқұмағынды перфорациямен бірге бағытталған қышқылдық әсер ету. 5.Қышқыл-ацетонды (гликольді) әсер ету. 6.Арнайы еріткіштер мен БӨЗ қолданып, перфорациялау арқылы қабатты қайта ашу. 7. Жоғары депрессия кезінде қышқылмен өңдеу. 8.Белсенді ортада (қышқыл, еріткіш) термогазхимиялық әсер ету. 9.Термоакустикалық әсер ету. 10.Электрогидравликалық әсер ету. 11.Жеңіл көмірсутектердің қабат ішінде тотығуы. 12.Пульсатормен және басқармалы циклді депрессиямен кезектесіп қабатқа әсер ету.

2 кесте – Ұңғыма түбіне судың ағып келуін оқшаулау және шектеу әдістері

Өндіруші ұңғымалардың түбіне судың ағып келуін шектеу және оқшаулау әдістері	Айдау ұңғымаларындағы суды қабылдау профилін теңгеру әдістері
1. Жоғары тұтқырлы көмірсутек сұйықтығын (мазут, ауыр мұнай, тотыққан битум және т.б.) айдау. 2. Қабатқа гидрофобизаторлар айдау. 3. Көмірсутек негізіндегі цемент ерітіндісін жоғары қысыммен қабатқа айдау. 4. Екі және үш фазалы көбік айдау. 5. Кремний органика базасындағы гель жүйесін айдау. 6. Гель тұзуші құрамды, полимер ертінділерін, гипан, натрий силикатын және т.б. айдау. 7. Серпімді тұтқыр жүйелерді (вязкоупругие системы ВУС) айдау 8. Сумұнай эмульсиясын айдау. 9. Кеуекті жапқыш материал суспензияларын айдау. 10. Полиакриламидті су ертінділерін (темпоксин) айдау.	1. Сөндірілген ізбес суспензиясын айдау. 2. Полимерлі суспензиялар айдау. 3. Серпімді тұтқыр жүйелерді (вязкоупругие системы ВУС) айдау. 4. Гель тұзуші құрамдар, гипан ертінділері, натрий силикаты, хлорлы кальций ертінділерін айдау. 5. Натрий силикаты мен хлорлы кальций ертінділерін немесе биполимерлер айдау. 6. Суоқшаулағыш материалдарды кезек-кезеңімен айдау.

Талдау көрсеткендей, ұңғыма түбіне флюидтің ағып келуін қарқындалу мақсатында ҰТМ аймағына әсер ету әдістерінің ішінде ең көп тарағаны термиялық әдіс болып табылады.

Мұнай қабаты аймағында орналасқан айдау ұңғымаларын игеру кезінде, коллекторлардың өткізгіштігін нашарлататын көптеген факторлар едәуір қиыншылықтар тудырады.

Қабат температурасынан төмен температурадағы суды (7-12⁰С) айдау кезінде, қабаттағы тау жыныстарының сууы (салқындауы) байқалады, әрі мұнай құрамындағы ауыр компоненттер қарқынды түрде тұнбаға түседі, нәтижесінде қабаттағы ұсақ кеуектер бітеліп қалады. Сондықтан, ауыр парафинді және шайырлы мұнай кен орындарында қабаттың өткізгіштігінің нашарлауын болдырмау және пайдалану ұңғымасының шығымын (дебитін), айдау ұңғымасының қабылдағыштығын арттыру мақсатында ұңғыма түбін жылулық әдістермен өңдеу ұсынылады [4].

Ұңғыма түбін әртүрлі жылулық әдістермен өңдеу нәтижесінде, шөгіп қалған парафин мен шайырлар ериді және мұнайға ілесіп жоғарыға шығады. Көпшілік жағдайда, қыздырудан

кейін ұңғыма шығымы (дебиті) қалпына келеді.

Кәсіпшілік практикада ҰТМ аймағын қыздырудың келесі әдістері кеңінен тараған:

- 1) Ұңғымаға беттік-белсенді заттармен өңделген қыздырылған мұнай, мұнай өнімдері немесе су айдау;
- 2) Жылжымалы парогенераторлармен немесе стационарлы бу қондырғыларымен пайдалану ұңғымаларына бу айдау;
- 3) Арнайы өздігінен қозғалатын қондырғылар арқылы ұңғыманы электрожылулық өңдеу;
- 4) ҰТМ аймағын, магний қосылған тұз қышқылын айдау арқылы термохимиялық өңдеу;
- 5) Газбен немесе дизель отынымен жұмыс жасайтын арнайы горелка қолданып, ұңғыманы отпен жылыту.

Жылулық өңдеу алдында ұңғыманы зерттеп, ондағы мұнайдың компоненттік құрамын, парафинмен асфальттышайырлы қоспалардың пайыздық мөлшерін, қабаттың температурасы мен қысымын, механикалық қоспалардың мөлшерін, ұңғыма өніміндегі судың мөлшері мен құрамын, мұнай қабатының қалыңдығын, ұңғыманың ағымдағы шығымын және т.б. параметрлерді анықтау қажет.

Аталған көрсеткіштерден алынған мәліметтер бойынша, ұңғыманы қыздыруға қажетті жылу мөлшерін, қыздыру температурасы мен қыздыру ұзақтығын, қыздырғышты орнату тереңдігін және т.б. анықтайды.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Ахмеджанов Т.К. Мұнай және газ өндірудің техникасы мен технологиясы / Т.К.Ахмеджанов, А.Т. Қартабай, Б.Т. Ақашев. – Алматы. 2011. – 348 б.
- 2 Справочная книга по добыче нефти / под ред. Ш.К Гиматудинова. – М.: Недра, 1974. – 407 с.
- 3 Бойко В.С. Разработка и эксплуатация нефтяных месторождений / В.С. Бойко. – М.: Недра, 1990. – 427 с.
- 4 Желтов Ю.Л. Разработка нефтяных месторождений / Ю.Л. Желтов. – М.: Недра, 1986. – 608 с.
- 5 Ибрагимов Л.Х. Интенсификация добычи нефти / Л.Х. Ибрагимов. – М.: Наука, 2000. – 414 с.
- 6 Ибрагимов Л.Х. Анализ процессов ухудшения состояния призабойной зоны пласта для выбора и обоснования технологии интенсификации добычи нефти / Л.Х. Ибрагимов. – М.: ГАНГ им. И.М. Губкина, 1996. – 50 с.

РЕЗЮМЕ

В статье рассмотрены причины ухудшения проницаемости призабойной зоны пласта скважины и способы воздействия на нее с целью предотвращения осложнений.

RESUME

The article considers the reasons for the deterioration of permeability of the bottomhole formation zone of the well and the methods of influence on it in order to prevent complications.