

Тажибаяв Данияр Кушбакалиевич, техника ғылымдарының кандидаты, негізгі автор, <https://orcid.org/0000-0002-6303-5644>

Ұлттық Ғылым академиясының геомеханика және жер қойнауын игеру институты, Бишкек қ., Медерова к. 98, 720011, Қырғызстан, dantaji@mail.ru

Мурзағалиева Алма Аскарровна, техника ғылымдарының магистрі, <https://orcid.org/0000-0001-8339-0590>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Жәңгір хан көшесі, 51, Орал қ., 090009, Қазақстан Республикасы, alma_7121972@mail.ru

Абдығалиева Айнагуль Қадыровна, техника ғылымдарының магистрі, <https://orcid.org/0000-0002-2674-5268>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Жәңгір хан көшесі, 51, Орал қ., 090009, Қазақстан Республикасы, ainagul_132@mail.ru

Мухамбетқызы Гульнур, магистрант, <https://orcid.org/0000-0002-2878-9790>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Жәңгір хан көшесі, 51, Орал қ., 090009, Қазақстан Республикасы, ms.mukhambetkyzy@mail.ru

Tazhibayev Daniyar Kushbakalievich, candidate of technical sciences, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0002-6303-5644>

National Academy of Sciences the Kyrgyz Republic Institute of geomechanical and subsoil, Bishkek, 98 Mederova, 720011, Kirghizia, dantaji@mail.ru

Murzagalieva Alma Askarovna, Master of Technical Sciences, <https://orcid.org/0000-0001-8339-0590>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, alma_7121972@mail.ru

Abdygalieva Ainagul Kadyrovna, Master of Technical Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-2674-5268>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, ainagul_132@mail.ru

Mukhambetkyzy Gulnur, master's student, <https://orcid.org/0000-0003-4063-2638>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, ms.mukhambetkyzy@mail.ru

ҚАРАҚҰДЫҚ КЕН ОРНЫНДА МҰНАЙ ӨНДІРУДІ ҚАРҚЫНДАТУ INTENSIFICATION OF OIL PRODUCTION AT THE KARAKUDUK FIELD

Аннотация

Осы мақалада гидравликалық жару - ұңғыманың және дренаж аймағының гидродинамикалық сипаттамасын түбегейлі өзгертетін өндірісті күшейтудің жоғары тиімді әдісі екені туралы айтылған. Қабатты гидрожаруын қолдану саласы Қарақұдық кен орнына тән өткізгіштігі төмен терригендік коллекторлар болып табылады. Ұңғымаларда гидравликалық жарудан кейінгі дебиттің өсуі шамамен 5 есе көп. Алдыңғы жылдары гидравликалық жаруға ұшыраған ұңғымаларда ЭОТС қондырғылары енгізілді. Қарақұдық кен орнының шегінде өнімді горизонттың өз кезегінде бумалар, қабаттар және қатпарлар бөлініп, ұңғымалар бойынша қиманың нақты корреляциясы жүргізілді.

Біздің ойымызша, гидравликалық жарудың төмен тиімділігі: айдалған проппанттың аз көлемімен; ұңғыманы игерудің ұзақ кідіруі және гелдің ыдырау өнімдерімен қабаттың гидравликалық жаруының жарықтарын кольматациялау; тұщы суды игеру кезінде пайдалану, бұл қарқынды сіңіру кезінде өнімді қабаттағы саздың ісінуіне әкелді; штангалы сорғылардың қондырғыларын пайдалану және қабаттарды гидрожарудан кейін ұңғымалардан төмен іріктеулер; ұңғыма түбінің қысымын анықтаудың күрделілігіне байланысты ұңғыманың өнімділігі туралы нақты мәліметтердің болмауы (жоғары Рнас және газ факторы). Ұңғымалардың одан әрі тиімді жұмыс істеуі үшін өңдеу әдісі ретінде гидравликалық жаруды

қолдану және келесі жұмыстарды жүргізу қажет: 1) қабаттың гидрожарылу жарықтарының даму бағытын және олардың нақты геометриясын анықтау (жарықтарды карталау); 2) қабаттың гидравликалық жаруын жоспарлау және модельдеу ГДМ негізінде жүргізіледі; 3) жарықшақтардың ұзындығын айдау ұңғымасына дейінгі қашықтықтың 10% - на дейін шектеу; 4) қабатты селективті гидрожару технологиясын пысықтау; 5) қабаттың және өнімді қабаттың гидрожару жарықтарын тазарту үшін қышқылмен өңдеу технологиясын сынауды және пысықтауды жүргізу; 6) газды айдау қондырғыларын қолдана отырып, қабаттарды гидравликалық жарғаннан кейін ұңғыма түп маңын жуу және ұңғымаларды игеру технологиясын сынау.

ANNOTATION

In this article, it is stated that hydraulic blasting is a highly effective method of increasing production, which radically changes the hydrodynamic characteristics of the well and drainage area. The field of application of layered hydroburation is low-permeable terrigenous collectors characteristic of the Karakuduk field. In Wells, the increase in flow rate after hydraulic fracturing is about 5 times greater. In previous years, EOTS installations were introduced in Wells subjected to hydraulic blasting and the selection was increased. Within the boundaries of the karakuduk field, in turn, bundles, layers and folds were separated on the productive horizon of the 10th Jurassic, and a detailed correlation of the cross-section was made for Wells.

In our opinion, the low efficiency of hydraulic blasting: with a small volume of pumped propan; a long delay in well development and collation of cracks of hydraulic blasting of the layer with gel decomposition products; the use in the development of fresh water, which led to the swelling of clay in the productive layer during intensive absorption; the use of rod pump units and low sampling from wells after. For further effective operation of wells, it is necessary to use hydraulic fracturing as a processing method and carry out the following works: 1) determination of the direction of development of hydraulic fracturing cracks of the layer and their exact geometry (mapping of cracks); 2) Planning and modeling of hydraulic fracturing of the layer is carried out on the basis of GDM; 3) limiting the length of cracks to 10% of the distance to the injection well; 4) development of selective 6) testing of wellhead flushing and well development technology after hydraulic blasting of layers with the use of gas injection units.

Түйінді сөздер: гидрожару, қабат, гидродинамикалық зерттеу, ұңғыма түп маңы, теригенді коллектор, төмен өткізгіш, қарқындату, жарықшақтар, корреляция, кеуектілік, коллектор, сыйымдылық-сүзу қасиеттері.

Key words: hydrocarbon dating, reservoir, hydrodynamic research, well bottom, terrigenous collector, low conductivity, intensification, cracks, correlation, porosity, collector, capacitance-filtration properties.

Кіріспе. Қарақұдық кен орны Үстірт атты батыс бөлігінде орналасқан, әкімшілік жағынан Қазақстан Республикасы Маңғыстау облысы Маңғыстау ауданының аумағында орналасқан. Ең жақын елді мекен 160 км қашықтықта орналасқан Бейнеу темір жол станциясы болып табылады. Кен орнының шегінде 10 Юра өнімді горизонты бөлінді, онда өз кезегінде пакеттер, мен қабаттар бөлінді. Ұңғымалар бойынша қиманың нақты корреляциясы жүргізілді.

Жүргізілген зерттеулер коллекторлық жыныстардың литологиялық-петрографиялық сипаттамасын, Ю-I горизонттағы шөгінділер үшін жыныстардың минералды құрамын, оның ішінде саздың минералды құрамы мен көлемін, қуыс кеңістіктің құрылымын анықтауға мүмкіндік берді. Кернді зерттеу нәтижелері бойынша параметрлер алынды және келесі қасиеттері бағаланды:

- 1) өткізгіштік – келловей ярусының түзілімдері үшін кеуектілігі;
- 2) өткізгіштік - бат-байос шөгінділерінің кеуектілігі;
- 3) тау жыныстары – коллекторлар өткізгіштігінің анизотропиясы (үлгі көлемінде);
- 4) кеуектілік - қалдық судың қанығуы;
- 5) өткізгіштігі - қалдық судың қанығуы;
- 6) капиллярлық қысым қисықтары;
- 7) кеуектілік параметрі;

8) суғақаныққандық параметрі.

Зерттелген тау жыныстары - коллекторлар полимикті, ұсақ түйіршікті құмтастармен ұсынылған. Нақты көрінікті кеуектілік бастапқы берінші реттік кеуекаралық және екінші реттік кеуекшілік қайталама түйіршікті кеуектіліктен тұрады. Бірінші кеуектілік, жыныстың тығыздалуы мен аздап цементтелгеннен кейін сақталады, 0.7% - дан 7.3% - ға дейін өзгереді (шлиф аймағынан). Екінші кеуектілік (2-10%) еріту процестерінен, әсіресе дала шпаттарынан пайда болады. Ішкі кеуекті саздың болуы, түйіршіктердің нығыздалуы және карбонизация кеуектердің бір бірімен қатынасуына негативті әсер етті.

Юра өнімді шөгінділерінің пайда болу шарттары кеуек типті коллекторлардың дамуын алдын-ала анықтады. Қорларды есептеу кезінде [1] Тау жыныстарының өткізгіштігінің шекті мәні $1 \cdot 10^{-3}$ мкм², кеуектіліктің шекаралық мәні I объект үшін 13%, қалған горизонттар үшін 11% болды. $K_{пр} = 0,001$ мкм² кезінде кеуектіліктің орташа мәні сынама лау кезінде ағын Алынған тау жыныстарының аралықтары үшін Ю-I горизонттың шөгінділері үшін 13%, бат-байос шөгінділері үшін –11% құрайды. Кеуектіліктің бұл мәндері шеткі болып қабылданады. Су үшін жыныстардың өткізгіштігін анықтау нәтижелері (ұңғыма 103, Ю-VIII және Ю-IX горизонттары) сонымен қатар бат-байос шөгінділерінің коллектор-жыныстары үшін кеуектіліктің қабылданған шекаралық мәнін растайды. Су өткізбейтін үлгілердің кеуектілігі 3.7% - дан 12.3% - ға дейін. Кеуектілігі әртүрлі су өткізгіштігі бар үлгілер үшін кеуектілік 9,7% - дан 15% - ға дейін өзгереді, ал судың минималды өткізгіштігі (0,001 мкм² дейін) 11% құрайды.

Қалдық судың қанығуының критикалық мәні $K_{во} = 0.4777 \cdot K_{пр} - 0.1658$ тәуелділігіне сүйене отырып, 48% - дан аспайды, $K_{пр} = 1 \cdot 10^{-3}$ мкм² кезінде. Кернді, ҰГЗ (Ұңғыманы геофизикалық зерттеу) материалдарын және гидродинамикалық зерттеулер нәтижелері бойынша айқындалған ұңғымалар мен горизонттар бойынша таужыныстар-коллекторлардың сүзу-сыйымдылық қасиеттерінің орташа мәндері 1-кестеде келтірілген, ол үшін кеуектілік пен өткізгіштіктің мынадай шекаралық мәндері пайдаланылған:

Кесте 1 – Ұңғымалар мен горизонттар бойынша таужыныстар-коллекторлардың сүзу-сыйымдылық қасиеттерінің орташа мәндері

Түзілімдер	Кеуектіліктің шекаралық мәні, д.ед.	Өткізгіштіктің шекаралық мәні 10^{-3} , мкм ²
Келловей ярусы	≥ 0.13	≥ 1
Бат-байос түзілімдері	≥ 0.11	≥ 1

138 ұңғымамен ашылған коллектор-жыныстар 41 өкілді үлгімен жарықтандырылған, олардың 39-ы ҰГЗ бойынша бөлінген қабат-коллекторды білдіреді (2605.3-2620.5 М тиімді мұнайға қаныққан қалыңдығы 14.9 М). Ұңғыма бойынша коллектор жыныстардың 24 үлгісінің 178-19-ы ҰГЗ бойынша бөлінген мұнайға қаныққан қабаттарды ұсынады (2576.3-2578.7 м; 2580.0-2582.4 м; 2583.2-2585.8 м). Ұңғыма бойынша 8.4 М шығарылған өзектің 87-і, 5.4 М жалпы мұнайға қаныққан қалыңдығы 5.4 М коллектор қабаттарының жыныстары (2578.9-2580.4 м, 2581.9-2585.8 М) ұсынылған.

Гидравликалық жару учаскелеріндегі геологиялық құрылымның ерекшеліктерін және кен орындарын игеру тарихын талдау олардың тиімділігі өнімнің сулану деңгейімен, коллекторлардың бастапқы мұнаймен қанығуымен, гидравликалық жару аралығының тиімді қуатымен, резервуар құрылымының гетерогенділігімен және оның бөлінуімен, гидравликалық жару аралығының қуатты сазды қабаттарымен оқшаулануымен, сондай-ақ айдау ұңғымаларының орналасуымен және әсер ету аймағында су басу дәрежесімен анықталатынын көрсетті. Жоғарыда айтылғандардың барлығы гидравликалық жару үшін төмен су ұңғымаларын таңдау кезінде келесі геологиялық және физикалық өлшемдерді қолдануға кеңес береді :

- а) гидравликалық жару интервалында коллекторлардың бастапқы мұнайға қанығуы оларды қанықтыру мүмкіндігіне жақын немесе одан жоғары;
- б) гидравликалық жару аралығының 3 м-ден асатын тиімді қуаты;
- в) сазды қабаттардың гидрожару аралығын төсейтін және қабаттын қуаты 5м-ден астам;

- г) ішкі сазды бөлімдердің қуаты 2м-ден кем;
- д) қуаты бір метрден асатын 5-6-дан аспайтын өткізгіш қабаттар;
- е) ұңғымалар өнімінің сулануы 40%-дан кем;
- ж) жақын маңдағы ұңғымалар өнімінің 70%-тен кем сулануы
- з) ұңғыманың әлеуетті дебиті 20т / тәул астам;
- и) ұңғымадағы бастапқы алынатын қорлардан 20%-дан кем іріктеп алу.

Жоғарыда аталған критерийлер бойынша игеру объектісін таңдағаннан кейін, гидравликалық жару үшін ұңғымаларды таңдауға кіріседі. Сонымен қатар, кен орнын игеруді оңтайландыру тұрғысынан басқа, ұңғыманың техникалық жағдайы және оның өндіру көрсеткіштері ескеріледі.

Зерттеу материалдары мен әдістері. Бұл жұмыстың мақсаты ұңғыманың төменгі түп аймағын сүзу жағдайларын жақсарту, сондай-ақ ұңғымалардың дебитін арттыру үшін қосымша өнімді аймақтарды (тақталарды) қосу болып табылады. Гидравликалық жару учаскелеріндегі геологиялық құрылымның ерекшеліктерін және кен орындарын игеру тарихын талдауы, олардың тиімділігі өнімнің сулану деңгейімен, коллекторлардың бастапқы мұнаймен қанығуымен, гидравликалық жару аралығының тиімді қуатымен, резервуар құрылымының гетерогенділігімен және оның бөлінуімен, гидравликалық жару аралығының қуатты сазды қабаттарымен окшаулануымен, сондай-ақ айдау ұңғымаларының орналасуымен және әсер ету аймағында су басу дәрежесімен анықталатынын көрсетті.

Жоғарыда айтылғандардың барлығы гидравликалық жару үшін төмен су ұңғымаларын таңдау кезінде келесі геологиялық және физикалық критерийлерді қолдануға кеңес береді: а) гидравликалық жару аралығындағы коллекторлардың бастапқы мұнайға қанығуы, олардың қанығуының мүмкін болатын шегіне жақын немесе одан жоғары; б) гидравликалық жару аралығының тиімді қуаты 3 м-ден асады; в) сазды қабаттар арасындағы гидравликалық жару аралығын жабатын және жабатын қуат 5 м-ден асады; г) ішкі сазды бөлімдердің қуаты 2 м-ден аз; д) қуаттылығы бір метрден асатын 5-6 өткізгіш қабаттардан көп емес; е) ұңғымалар өнімінің 40% - дан кем болуы; ж) жақын маңдағы ұңғымалар өнімінің 70% - дан кем сулануы з) ұңғыманың әлеуетті дебиті 20т/тәуліктен астам болуы; и) ұңғымадағы бастапқы алынатын қорлардан 20% - дан кем іріктеп алу%.

Жоғарыда аталған критерийлер бойынша игеру объектісін таңдағаннан кейін, гидравликалық жару үшін ұңғымалары таңдалады. Сонымен қатар, кен орнын игеруді оңтайландыру тұрғысынан басқа, ұңғыманың техникалық жағдайы және оның өндіру көрсеткіштері ескеріледі.

Ұңғыма техникалық жарамды болуы тиіс. Пайдалану бағанасында пакерді отырғызу аралығында бұзушылықтар мен деформациялар болмауы керек. Цементтік шығыршықта пайдалану бағанасы мен қабаттың жынысымен қанағаттанарлық ілініс болуы тиіс, ол перфорацияланған аралықтан кемінде 50 м жоғары және төмен болуы тиіс, бұл ҚГЖ (қабатты гидравликалық жару) процесінде бағанадан тыс ағындардың мүмкіндігін болдырмайды. Перфорацияланған аралық 20-25 м-ден аспауы керек, әйтпесе, бүкіл қабаттың гидравликалық жаруын қамтамасыз етуге мүмкіндік беретін қосымша техникалық және технологиялық шаралар қажет. Қолайлы фактор арттыру үшін өнімді ұңғымалар, ҚГЖ кейін скин-эффекттің болуы. Гидравликалық жарудың жоғары әсері, әдетте, өнімділігі төмен, өнімділігі жоғары ұңғымаларда болады.

Гидравликалық жару процесі келесі кезеңдерден тұрады: резервуарда жарықтар пайда болу үшін саңылау сұйықтығын ұңғымаға айдау; құм тасығыш сұйықтықты айдау; құмды жарықтарға итеру және оларды жабудан қорғау үшін сұйықтықты айдау. Гидравликалық жарудың тікелей процесі сорғының 2-3 жұмыс режимінде бір сорғы қондырғысымен ең төменгі тұтқырлықтағы сұйықтықтың ағып кетуінен басталады. Бұл жағдайда қысым, қабылдағыштық өлшенеді және әр режимдегі ұңғыманың қабылдау коэффициенті анықталады. Содан кейін жару сұйықтығы сорғылардың максималды өнімділігімен бірнеше сорғы қондырғыларымен сорылады Гидравликалық жарудан кейін мұнай ұңғымалары свабирлеу немесе сығымдау арқылы игеріледі. Гидравликалық жарудан кейін мұнай ұңғымалары свабирлеу немесе сығымдау арқылы игеріледі. Су айдау ұңғымалары таза суға жуылады және су өткізгішке қосылады. Егер су айдайтын ұңғымаларда құмның жару және басу қысымының шамасы КСС-тен суды айдау қысымының шамасына жақын болса, онда сығу сұйықтығын айдау

аяқталғаннан кейін айдау қысымы КСС қысымына дейін біртіндеп төмендегенде 2-3 сағат ішінде сорғы қондырғыларымен суды айдауды жалғастырады. Осыдан кейін ұңғыма дереу су өткізгішке қосылады.

Пакерді отырғызу

1. Пакерді түсіргеннен кейін пакерді жару биіктігін есептеу жүргізіледі (пакерді отырғызу алдында 2-кестенің көмегімен келесі формула бойынша

$$h = H \times G \times 2,885 \times 0,00001 ; \quad (1.1.)$$

мұнда, h – жарудың есептік биіктігі, м;

H – пакерді орнату тереңдігі, м;

G – пакерге түсіру СКҚ салмағы, тн (10 нан 15 тн.дейін қабылданады)

2,885 – пакердің түріне байланысты эмпирикалық коэффициент;

0,00001 – бірліктерді аудару коэффициенті.

Кесте 2 - Пакердің бұзылу биіктігін есептеу

H	10 тн.	15 тн.
1100	1,03 м	1,30 м
1200	1,08 м	1,37 м
1300	1,14 м	1,37 м
1400	1,20 м	1,51 м
1500	1,60 м	2,02 м
1600	1,66 м	2,09 м
1700	1,71 м	2,16 м

2. Қаптаманы тығыздамамен және планшайбамен бірге h биіктігіне бұзу жүргізіледі.

3. "Ойл Кантри" кілтінің көмегімен СКҚ бағаны кілт манометріндегі қысымның өсуін тіркей отырып, сағат тілімен 6-8 айналымға бұрылады (пакерді зарядтауға 4 айналым, қалғаны құбырлардың бұрандалы қосылыстарының бұралуына).

4. Пакерге НКТ салмағын түсірудің салмақ индикаторы бойынша бақылаумен планшайбаға құралды баяу отырғызу жүргізіледі (20-25 тн. Пакерде, қалғаны планшайбада).

5. Егер ұңғымада үлкен зениттік бұрыштар болса (20* - дан астам), онда пакерді отырғызудың алғашқы әрекеті нәтижесіз болуы мүмкін, бұл жағдайда пакерді планшайбаға отырғызғаннан кейін, егер пакерде түсіру болмаса, құрал қайтадан h биіктігіне көтеріледі, оның айналуы 6-8 айналымға және қайтадан түсуге арналған.

6. Пакерді отырғызғаннан кейін сағалық арматураны жинау жүргізіледі.

Пакерді престеу

1. Пакерді баспас бұрын, ЦА-320 қондырғысын құбыр ысырмасына салады, ысырмаларды жабу жә00000000001не агрегаттың айдау желілерін пайдалану колоннасын престеу қысымынан 1,5 есе асатын қысымға престейді.

2. Фонтандық арматурадағы ысырмаларды ашу: құбыраралық және орталық. Орталық ысырма сұйықтықтың өтуін бақылау үшін шығару сызығымен байлануы тиіс.

3. Пакерді престеуі құбыр аралық кеңістікте қысымды туғызу жүргізіледі.

Гидравликалық жарықшақтардың тікелей технологиялық тиімділігі резервуарда пайда болатын жарықтардың үлкен өткізу қабілетіне байланысты ұңғыма ағымының немесе қабылдағыштығының артуымен көрінеді. Тіпті өте жоғары өткізгіштігі бар өнімді қабаттар жарықтар жасау арқылы қол жеткізілетін дебиттерді қамтамасыз ете алады. Резервуардағы жарықтардың ашылуы мен таралу тереңдігі неғұрлым көп болса, соғұрлым ҚГЖ дан тиімділігі жоғары болады. Мысалы, жарықтығы 0,1 мм болатын жарықтың өткізгіштігі (құммен толтырылмаған) 833 мкм², ал ашылуы 1 мм – 83300 мкм² болады.

Кесте 3 – № 110 ұңғымадағы гидравликалық жаруды есептеу

№	ПАРАМЕТРЛЕР	Өлшем бірлігі	берілгені
1	2	3	4
1.	Тау жыныстар тығыздығы	кг/м ³ ×10 ⁻³	1,96
2.	Ер кін құлау үдерісі	м/с ²	9,81
3.	Ұңғыма тереңдігі	М	1851
4.	Пуассон коэффициенті		0,3
5.	Тау жыныстар серпімділік модулі	МПа 10 ⁻⁴	1,4
6.	Айдау темпі	м ³ /мин	4,5
7.	Динамикалық тұтқырлық	МПа с	200
8.	Жару сұйықтығының көлемі	м ³	85
9.	Пропантт салмағы 1м ³ сұйықтыққа	кг/м ³	500
10.	Пропантт тығыздығы	кг/м ³	2,6
11.	Жадан кейін жарықтық кеуектілігі	%	30
12.	Тау жынысы өткізгіштік коэффициенті		185
13.	Ұңғыма диаметрі	М	0,13
14.	Жару сұйықтығының тығыздығы	кг/м ³	0,85
15.	СКҚ ішкі диаметрі	М	0,071
16.	Тау жыныс кеуектілігі	%	24,8
17.	Қысу беріктігі	МПа	24
18.	Үзілуге беріктік шегі	МПа	2,2
19.	Гидрожару қысым градиенті	МПа/м	0,0165
20.	Үйкеліс коэффициенті		0,031
21.	Үйкеліс қысымының жоғалуы	МПа	24,2355
22.	Сұйықтық жүрісінің жылдамдығы	м/с	18,9529
23.	Қойнауқаттық қысымның гидростат. асып кетуі.	МПа	7,89
24.	Қабат қысымы	МПа	26,4
25.	Қабаттың қуаты	м	8

Құрылған жарықшақтың іс жүзінде ашылуы құм түйірлерінің кем дегенде екі диаметрін ашқан кезде жарықшаққа құмның ену мүмкіндігі туралы белгілі факт негізінде жанама түрде анықталуы мүмкін. Сондықтан, егер гидравликалық жару кезінде диаметрі 2 мм құм түйірлері бар құм қабатқа құйылса, онда жарықшақтың ашылуы 4 мм-ден асуы мүмкін. Жарықшақты ұсақ түйіршікті құммен толтыру оның өткізгіштігін біршама төмендетеді, бірақ бұл жағдайда ол айтарлықтай болып қалады. Мысалы, диаметрі 0,85-0,50 мм тығыздалған құмның өткізгіштігі (су арқылы) 80 мкм 2-ге тең. Гидравликалық жарудан кейін ұңғыманың ағымының жоғарылау жиілігі өнімді қабаттың қасиеттеріне (өткізгіштігі, қалыңдығы, резервуар қысымы), жасалған және бекітілген жарықтардың мөлшері мен орналасуына байланысты. Мұнда жарықшақтың радиусы тау жыныстарының сипаттамаларына, тұтқырлыққа, сыну сұйықтығының ағу уақыты мен резервуарға өткізгіштігіне байланысты шамамен анықталады. Егер электр тізбегінің радиусын алсақ (екі көршілес ұңғымалар арасындағы орташа қашықтықтың жартысы) РК 250 метрге, ал РС ұңғымасының радиусы 0,1 м болса, онда жарықтың ұзындығымен 1,5, 10, 25, 50, ал 100 м ұңғыманың ағынының максималды өсуі сәйкесінше 1,4, 2,0, 2,4, 3,4, 4,9 және 8,5 есе болады. Алайда, дебиттің нақты өсу жиілігі көбінесе әлдеқайда көп. Бұл ұңғымалардың жетілмегендігімен, оның қашықтағы бөлігімен салыстырғанда төменгі ұңғыма аймағының өткізгіштігімен, қалыңдығы бойынша біртекті емес құрылыс құрылымымен және т.б. түсіндіріледі.

Дебиттің ұлғаюының нақты еселігі, егер ҚГЖ нәтижесінде қойнауқаттың түп маңы аймағы қашықтағы жоғары өткізгіш учаскелерімен біріктірілмесе немесе ұңғымалар қойнауқаттардың литологиялық сыналану аймақтарында болса, біршама төмен болуы мүмкін.

Жүргізілген ҚГЖ сапасын бағалауға сондай-ақ құрылған жарықшақтың орналасқан жерін анықтау жатады. Гидравликалық жарудың технологиялық тиімділігі өнімділік немесе қабылдағыштық коэффициентінің өзгеруімен жақсы анықталады, өйткені ұңғыманың бірдей дебитін әр түрлі депрессияларда алуға болады. Ол үшін гидравликалық жаруға дейін және одан кейін ұңғыманың 3-4 жұмыс режиміндегі түптік қысым анықталады. Қойнауқаттық қысымның белгілі шамасын пайдалана отырып (әдетте ол ҚГЖ-ға дейін анықталады), сол 3-4 режимдер үшін қойнауқаттық депрессияны есептейді. Әрбір режимде ұңғыманың дебиті өлшенеді (т/тәул немесе м³/тәул) және индикаторлық қисық деп аталатын құрылады: дебит көлденең ось бойынша, ал тік - ұңғыманың депрессиясы. Алынған қисықтар бойынша депрессияның кез келген мәнін анықтай отырып, К өнімділік коэффициентін формула бойынша анықтаймыз:

$$K = Q / \Delta P, \quad (1.1)$$

мұнда Q - мұнай дебиті, т - тәул⁻¹ или м³ · тәул⁻¹;
ΔP - қабатқа депрессия, МПа.
мұнай дебиті

$$K = Q / \Delta P, \quad (1.2)$$

мұнда Q - мұнай дебиті, т · тәул⁻¹ или м³ · тәул⁻¹;
ΔP - қабатқа депрессия, МПа.

ҚГЖ - ға дейін мұнай дебиті - тәулігіне 86,3 т 3 МПа депрессиямен ("А" нүктесі) алынды, ал ҚГЖ -дан кейін мұнайдың дебиті тек 1,1 МПа депрессиямен ("Б"нүктесі) алынды.

Өнімділік коэффициенті тәулігіне 28,8 тоннадан өсті. МПа (86,3: 3=28,8) тәулігіне 78,4 тоннаға дейін МПа (86,3: 1,1), яғни 2,7 есе. Әрі қарай, әсердің ұзақтығын анықтау үшін өнімділік коэффициентінің өзгеруін қадағалау керек. Егер ұңғыманы зерттеу мүмкін болмаса, ҚГЖ тиімділігін ҚГЖ 3-4 ай бұрын мұнайдың орташа дебитін (немесе судың қабылдағыштығын) ҚГЖ-дан кейін тікелей мұнай дебитімен (немесе судың қабылдағыштығымен) салыстыру арқылы анықтайды.

Кез келген жағдайда гидравликалық жарудың жалпы әсері ұңғыманың барлық тиімді кезеңі ішінде гидравликалық жару алдындағы бірдей орташа мұнай өндіру жылдамдығын гидравликалық жарудан кейінгі орташа мұнай өндіру жылдамдығымен салыстыру арқылы анықталады. Мысалы, ҚГЖ - ға дейін мұнайдың орташа дебиті тәулігіне 10 т-ға тең болды, ал ҚГЖ -дан кейін ұңғыма 100 күн ішінде тәулігіне 15 т мұнайдың орташа дебитімен пайдаланылды. Сонда әсер: (15-10) x 100 = 500 тоннаға тең болады. Дәл осындай нәтижені басқа жолмен алуға болады. Мысалы, гидравликалық жарудан кейін 100 күн ішінде 1500 тонна мұнай өндірілді. ҚГЖ жүргізбестен 1000 тонна мұнай (10 X 100) = 1000 өндірілген болар еді. Әсері : 1500-1000 = 500 т. Дебиттерді салыстыру арқылы тиімділікті бағалау кезінде пайдалану режимі ҚГЖ -ға дейін және одан кейін бірдей болуы тиіс екенін есте ұстаған жөн(қабаттағы депрессия).

Гидравликалық жарудың тиімділігі сонымен қатар өндіруші ұңғымалардағы ағын профильдерін және су айдау ұңғымаларындағы қабылдау профильдерін салыстыру арқылы бағаланады.

Профильдер мұнай ағынының таралуының немесе өнімді қабаттың қалыңдығы бойынша (немесе бұрғыланған ұңғымалардағы тесілген қабат қалыңдығы бойынша) судың қабылдағыштығының көрінісін көрсетеді. Профиль бойынша өндіру ұңғымаларда қабаттағы ағынды қамту немесе суайдау ұңғымаларда қабатты қамту коэффициентін анықтайды. Егер қамту коэффициенті ҚГЖ-дан кейін жоғарыласа, онда ҚГЖ тиімді деп саналады. Резервуарды ағынмен немесе су басумен қамту коэффициенттері туралы деректер кен орындарын игеруді талдау кезінде өнімді қабаттарды өндірудің сипаты мен дәрежесін бағалау үшін қолданылады. Қабатты қамту коэффициенті дегеніміз ағынмен немесе су басумен жабылған қабат қалыңдығының өнімді қабаттың бүкіл қалыңдығына қатынасы. Профильдер мұнай ағынының

таралуының немесе өнімді қабаттың қалыңдығы бойынша (немесе бұрғыланған ұңғымалардағы тесілген қабат қалыңдығы бойынша) судың қабылдағыштығының көрінісін көрсетеді. Профильдер деп аталатын коэффициенттерді анықтайды өндіру ұңғымаларындағы ағынмен резервуарды қамту немесе су айдау ұңғымаларында су басу арқылы резервуарды қамту. Қамту коэффициенті-ағынмен немесе су басумен жабылған қабат қалыңдығының өнімді қабаттың бүкіл қалыңдығына қатынасы.

Егер қамту коэффициенті ҚГЖ-дан кейін жоғарыласа, онда ҚГЖ тиімді деп саналады. Резервуарды ағынмен немесе су басумен қамту коэффициенттері туралы деректер кен орындарын игеруді талдау кезінде өнімді қабаттарды өндірудің сипаты мен дәрежесін бағалау үшін қолданылады.

Кесте 4 – Қарақұдық кен орны ұңғымаларында 1.01.2014 ж. жүргізілген қабаттарды гидравликалық жару тиімділігі бойынша мәліметтер

ҚГЖ өткізу жылдары	Опрациялар саны	Қосымша мұнай өндіру мың/тонн		Жұмыс істеген күндер		Үлестік тиімділік	
		Жыл басында	Жұмыс басынан	Жыл басында	Жұмыс басынан	Жыл басында	Жұмыс басынан
2011	20	8,57	121,4	1731	22561	4,95	5,38
2012	4	0,12	23,57	109	5193	1,10	4,54
2013	2	11,76	56,05	712	2955	16,52	18,97
ИТОГО	213	473,47	1435	45858	133062	10,32	10,78

«Қарақұдықмұнайгаз» ЖШС бойынша 2013 жылы ҚГЖ өндірісінен қосымша мұнай өндіру (сервистік өндіруді есепке алғанда) 11,76 мың тоннаны құрады. 1 ұңғымаға үлестік тиімділік тәулігіне 16,52 т құрады; табысы – 82%. Өткен жылдардағы ұңғымалар бойынша 2011 жылы қосымша мұнай өндіру – 8,57 мың тонна, 4,95 т/тәул тиімділігі кезінде, ұңғымалар қатары бойынша әсер қазіргі уақытқа дейін жалғасуда: 2011 жылы – 15% (20 ұңғыманың 3 – і); 2012 жылы – 68% (80 ұңғыманың 54-і); 2013 жылы-84%(88 ұңғыманың 74-і).

Қорытынды. Ұңғымалардың одан әрі тиімді жұмыс істеуі үшін өңдеу әдісі ретінде гидравликалық жаруды қолдану және келесі жұмыстарды жүргізу қажет:

1) Су айдау әдісін қолдану тиімділігі төмен болғанда өткізгіштігі төмен қабаттарда ҚГЖ қолдану кезінде қабатты гидрожару жарықтарының даму бағытын және олардың нақты геометриясын (жарықтарды карталау) айқындай отырып, арнайы таңдалған сұйықтықты айдау жолымен гидрожарылыс жарығын жасау және сұйықтыққа белгілі бір мөлшердегі және белгілі бір беріктіктегі түйіршіктері бар проппантты гидрожару ертіндісіне қосу жолымен жарықшақты ашық күйінде ұстап тұру маңызды шарт болып табылады.

2) ҚГЖ жүргізу кезінде жарықтардың пайда болуы және қабаттың селективті гидрожарылу технологиясын өңдеу нәтижесінде жұмыс істейтін аралықтарды нақтылау мақсатында кәсіпшілік зерттеулер кешенін көздеу қажет.

3) Қарақұдық кен орнына тән өткізгіштігі жоғары қабаттардағы терригендік коллекторларда ұңғымалардың өнімділігін арттыру үшін ластану аймағынан тыс қысқа және кең жарықтар жасау әдісі қолданылады, оны соңғы экрандау технологиясы (TSO) деп атайды.

4) Қышқылмен өңдеу технологиясын қолданғаннан кейін өнімді қабаттың гидравликалық жаруының жарықтарын тазарту үшін арнайы таңдалған сұйықтықты айдау қажет.

Бұл жұмыс резервуардың төменгі түп аймағына әсер ету әдістері негізінен оның өткізгіштігін арттыру және ұңғымалардың дебитін арттыру үшін қосымша өнімді аймақтарды қосу арқылы резервуардың төменгі түбі аймағының сүзу сипаттамаларын қалпына келтіруге немесе жақсартуға бағытталып ғылыми негізделген.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Ибатуллин Р.Р. и др. Увеличение нефтеотдачи на поздней стадии разработки месторождения/ Р.Р.Ибатуллин и др. – М.: Недра, 2004.
2. Лысенко В.Д. Инновационная разработка нефтяных месторождений/ В.Д. Лысенко – М.: Недра, 2000.
3. Гарифуллин Ш.С.Гелеобразующие технологии на основе алюмохлорида/ Ш.С.Гарифуллин [и др.] // Нефтяное хозяйство – 1996 - №2.
4. Горбунов А.Т., Щелочное заводнение/ А.Т. Горбунов, Л.Н.Бученков - М.:Недра,1989.
5. Ибрагимов Г.З. Справочное пособие по применению химических реагентов в добыче нефти/ Г.З. Ибрагимов, Н.И.Хисамутдинов. - М.: Недра. -1983.
6. Лысенко В.Д. Оптимизация разработки нефтяных месторождений/ В.Д. Лысенко. - М.: Недра, 1991.
7. Желтов Ю.П. Разработка нефтяных месторождений: учебник для вузов/ Ю.П. Желтов – М.: Недра, 1998
8. Коршак А.А. Основы нефтегазового дела/ А.А.Коршак, А.И. Шаммазов – Уфа, 2002.
9. Мирзаджанзаде А.Х. Технология и техника добычи нефти: учебник для вузов/ А.Х.Мирзаджанзаде, И.М.Ахметов и др. – М.: Недра, 1986
- 10.Гиматудинов Ш.К. Физика нефтяного и газового пласта/Ш.К.Гиматудинов, А.И.Ширховский – М.: Недра, 1982;
- 11.Нұрсұлтанов А.А. Мұнай мен газды өндіріп өңдеу/А.А.Нұрсұлтанов, М.И.Абайұлданов - Алматы, 1999.
- 12.Аманиязов Қ.Н. Мұнай газ кәсіпшілігінің геологиясы/ Қ.Н.Аманиязов, Қ.Ж.Игібай, С.М. Чернешова. - Алматы, 2001.
- 13.Аманиязов Қ. Н. Геология / Қ. Н.Аманиязов, Қ. Ж.Игібай, С. М.Чернешова - Алматы, 2001.
- 14.Мырзағалиев Қ. Мұнай жөніндегі мағлұматтар / Қ. Мырзағалиев – Алматы.: Жолдас және Қ, 1999.
- 15.Лысенко В.Д.Инновационная разработка нефтяных месторождений/ В.Д. Лысенко - М.: Недра, 2000г.
- 16.Байко В. С. Разработка и эксплуатация нефтяных месторождений/ В.С. Байко - М. : Недра, 1990г.
- 17.Желтов Ю.Л. Разработка нефтяных месторождений/ Ю.Л. Желтов - М.: Недра, 1990.
- 18.Желтов Ю.Л.Сборник задач по разработке нефтяных месторождений/ Ю.Л. Желтов - М. : Недра, 1985г.
- 19.Айткулов А.У. Пути повышения эффективности нефтеотдачи пластов месторождения Казахстана/ А.У.Айткулов и др.- Алматы, 2001.
- 20.Андриасов Р. С. Справочная книга по добыче нефти/ Р. С. Андриасов, И.Т. Мищенко, А.И. Петров; под ред. Ш.К.Гиматудинова.- М.: Недра, 1974.

REFERENCES

1. Ibatullin R.R. i dr. Uvelichenie nefteotdachi na pozdnej stadii razrabotki mestorozhdeniya/ R.R.Ibatullin i dr. – М.: Nedra, 2004.
2. Lysenko V.D. Innovacionnaya razrabotka neftyanyh mestorozhdenij/V.D. Lysenko – М.: Nedra, 2000.
3. Garifullin SH.S.Geleobrazuyushchie tekhnologii na osnove alyumohlorida/ SH.S.Garifullin [i dr.] // Neftyanoe hozyajstvo – 1996 - №2.

4. Gorbunov A.T., SHChelochnoe zavodnenie/ A.T. Gorbunov, L.N.Buchenkov - M.:Nedra,1989.
5. Ibragimov G.Z. Spravochnoe posobie po primeneniyu himicheskikh reagentov v dobyche nefiti/ G.Z. Ibragimov, N.I.Hisamutdinov. - M.: Nedra. -1983.
6. Lysenko V.D. Optimizaciya razrabotki nefityanyh mestorozhdenij/V.D. Lysenko. - M.: Nedra, 1991.
7. ZHeltov YU.P. Razrabotka nefityanyh mestorozhdenij: uchebnik dlya vuzov/ YU.P. ZHeltov – M.: Nedra, 1998
8. Korshak A.A. Osnovy neftegazovogo dela/ A.A.Korshak, A.I .SHammazov – Ufa, 2002.
9. Mirzadzhanzade A.H. Tekhnologiya i tekhnika dobychi nefiti: uchebnik dlya vuzov/ A.H.Mirzadzhanzade, I.M.Ahmetov i dr. – M.: Nedra, 1986
- 10.Gimatudinov SH.K. Fizika nefityanogo i gazovogo plasta/SH.K.Gimatudinov, A.I.SHirhovskij – M.: Nedra, 1982;
- 11.Nұrsұлтанов А. А. Мұнай мен газды өндіріп өңдеу/ А. А.Нұрсұлтанов, М.І.Абайұлданов - Алматы, 1999.
12. Amaniyazov Қ.Н. Мұнай газ кәсіпшілігінің геологиясы/ Қ.Н.Аmaniyazov, Қ.ЗН.Іgibaj, S.M. CHerneshova. - Алматы, 2001.
13. Amaniyazov Қ. N. Geologiya / Қ. N.Amaniyazov, Қ. ЗН.Іgibaj, S. M.CHerneshova - Алматы, 2001.
14. Myrzafaliev Қ. Мұнай зhenіндегі марлұматтар / Қ. Myrzafaliev – Алматы.: ZHoldas zhәne K, 1999.
15. 15 Lysenko V.D.Innovacionnaya razrabotka nefityanyh mestorozhdenii/ V.D. Lysenko - M.: Nedra, 2000g.
16. 16 Bajko V. S. Razrabotka i ekspluataciya nefityanyh mestorozhdenij/ V.S. Bajko - M. : Nedra, 1990g.
17. 17 ZHeltov YU.L. Razrabotka nefityanyh mestorozhdenij/ YU.L. ZHeltov - M.: Nedra, 1990.
18. 18 ZHeltov YU.L.Sbornik zadach po razrabotke nefityanyh mestorozhdenij/ YU.L. ZHeltov - M. : Nedra, 1985g.
19. 19 Ajtkulov A.U. Puti povysheniya effektivnosti nefteotdachi plastov mestorozhdenii Kazahstana/ A.U.Ajtkulov i dr.- Алматы, 2001.
20. 20 Andriasov R. S. Spravochnaya kniga po dobyche nefiti/ R. S. Andriasov, I. T. Mishchenko, A. I. Petrov; pod red. SH.K.Gimatudinova.- M.: Nedra, 1974.

РЕЗЮМЕ

В этой статье говорится о том, что гидравлический разрыв пласта является высокоэффективным методом интенсификации добычи, который в корне изменяет гидродинамические характеристики скважины и зоны дренажа. Областью применения пластового гидроразрыва пласта являются терригенные коллекторы с низкой проницаемостью, характерной для Каракудукского месторождения. В скважинах прирост дебита после гидравлического взрыва примерно в 5 раз больше. В предыдущие годы в скважинах, подвергшихся гидравлическому взрыву, вводились установки ЭОТС, и выбор был увеличен. В пределах каракудукского месторождения на Юрских продуктивных горизонтах, в свою очередь, были выделены пачки, пласты и складки, проведена детальная корреляция разреза по скважинам.

На наш взгляд, низкая эффективность гидравлического разрыва обусловлена: малым объемом нагнетаемого проппанта; длительными задержками разработки скважины и кольматацией трещин гидравлического разрыва пласта продуктами разложения геля; использованием пресной воды, что привело к набуханию глины в продуктивном слое при интенсивном поглощении; эксплуатацией установок штанговых насосов и низким отбором пластов из скважин после гидроразрыва пласта; отсутствием достоверных данных о

производительности скважины $P_{нас}$ (высокий и газовый фактор) из-за сложности определения давления дна скважины. Для дальнейшей эффективной работы скважин в качестве метода обработки необходимо применять гидравлический разрыв пласта и проводить следующие работы: 1) определение направления развития гидроразрывных трещин пласта и их точной геометрии (картирование трещин); 2) Планирование и моделирование гидравлического разрыва пласта проводится на основе ГДМ; 3) ограничение длины трещин до 10% расстояния до нагнетательной скважины; 4) отработку технологии селективного гидроразрыва пласта; 5) проведение испытаний и отработки технологии кислотной обработки для очистки гидроразрывных трещин пласта и продуктивного пласта; 6) промывка забоя скважины после гидравлического разрыва пласта и испытание технологии разработки скважины.

УДК 53.072:519.622.1

МРНТИ 29.03.19

DOI 10.52578/2305-9397-2022-1-2-216-224

Көпжасаров Бахадыр Тастанбекович, техника ғылымының кандидаты, негізгі автор
<https://orcid.org/0000-0001-9163-2879>

М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Тәуке хан даңғылы, 5, Шымкент қ., 160012, Қазақстан Республикасы, tsmiik@mail.ru

Бисенғалиева Асыл Макымовна, техника ғылымдарының магистрі, <https://orcid.org/0000-0002-6914-2352>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Жәңгір хан көшесі, 51, Орал қ., 090009, Қазақстан Республикасы, B.a.m69@mail.ru

Дюсегалиева Қайры Окасовна, техника ғылымдарының магистрі, <https://orcid.org/0000-0003-3529-948X>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Жәңгір хан көшесі, 51, Орал қ., 090009, Қазақстан Республикасы, d.galia74@mail.ru

Қыдырбек Роза Ырысбиқызы, техника ғылымдарының магистрі, <https://orcid.org/0000-0003-2050-2027>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Жәңгір хан көшесі, 51, Орал қ., 090009, Қазақстан Республикасы, roza.kydyrbekova@mail.ru

Kopzhasarov Bahadir Tastanbekovich, Candidate of Technical Sciences, the main author
<https://orcid.org/0000-0001-9163-2879>

M. Auezov South Kazakhstan University, Tauke Khan Avenue, 5, Shymkent, 160012, Kazakhstan
tsmiik@mail.ru

Bissengaliyeva Assyl Makymovna, Master of Technical Sciences,
<https://orcid.org/0000-0002-6914-2352>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, B.a.m69@mail.ru.

Dyussegalieva Kairly Okasovna., Master of Technical Sciences, Senior Lecturer,
<https://orcid.org/0000-0003-3529-948X>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, D.galia74@mail.ru

Kydyrbek Roza Yrysbigyzy, Master of Technical Sciences, <https://orcid.org/0000-0003-2050-2027>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, roza.kydyrbekova@mail.ru

ФИЗИКАЛЫҚ ҚҰБЫЛЫСТАРДЫ МОДЕЛЬДЕУ MODELING OF PHYSICAL PHENOMENONS

Аннотация

Мақалада техникалық жоғары оқу орындарындағы білім алушылардың жалпы физика курстарында компьютерлік (виртуалды) зертханалық жұмыстарын орындау кезінде теориялық материалдарға біртіндеп көшуге негізделген теориялық модельдерді игерудің концепциясы