

N E W S**OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
PHYSICO-MATHEMATICAL SERIES**

ISSN 1991-346X

Volume 2, Number 312 (2017), 161 – 165

Kh.A. Sarsenbayev¹, B.S. Khamzina², G.A. Koldassova², G.B.Issayeva³¹South-Kazakhstan State University named after M. Auezov, Shymkent, Kazakhstan;²Kazakh National University named after al-Farabi, Almaty, Kazakhstan;³Kazakh State Women's Teacher Training University, Almaty, KazakhstanE-mail: sarsenbayev80@mail.ru, kuzyamake@mail.ru

**APPLICATION OF BIOPOLYMER DRILLING
FLUID FOR EFFECTIVE OPENING PRODUCTIVE HORIZONS
HORIZONTAL WELLS**

Annotation. The requirement for opening of productive horizon with tightened, the main task of every year - to keep operational characteristics of the reservoir, which in horizontal wells is overdue, as the contact time of the mud increases many times. Drilling fluids based on biopolymer meet all the requirements for drilling. Currently, a significant place in production drilling is occupied by wells with horizontal termination, which is connected both with the reconstruction of the old well stock and drilling on the continental shelves. At the same time, the main argument for using wells of a complex profile is to increase the flow rate of the well due to a significant increase in drainage area in the reservoir.

The final oil recovery factor is determined by both the geological factors and the technologies used to open the formation. Drilling fluids play an important role in this complex interconnected complex of measures. Despite the continuous improvement of the drilling fluids formulations for the initial opening of reservoirs, in most cases they do not always ensure the preservation of reservoir properties and do not create the conditions for ensuring the expected productivity of the wells.

Long-term research into the study of physical and chemical processes in the "drilling mud-collector" system does not provide universal recommendations to ensure the highest possible quality of the opening of the reservoir. In this connection, this problem remains very urgent and requires new solutions.

Key words: drilling fluid, polymer, slime, horizontal well.

УДК 622.244.49

Х.А. Сарсенбаев¹, Б.С. Хамзина², Г.А. Колдасова², Г.Б.Исаева³¹М. Өуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті, Шымкент, Қазақстан;²әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан;³Қазақ мемлекеттік қызыл педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан

**ҚӨЛДЕНЕҢ ҰҢҒЫМАЛАРДЫҢ
ӨНІМДІК ҚАБАТЫН ТИІМДІ АШУ ҮШІН
БИОПОЛИМЕРЛІ БҮРҒЫЛАУ ЕРІТІНДІСІН ҚОЛДАНУ**

Аннотация. Қөлденен ұңғымаларды бүрғылау барысында бүрғылау ерітіндісінің технологиялық сипаттамасының сақталмау салдарынан әртүрлі қындықтар туады. Ұңғыманы бүрғылаудың көрсеткіштерін жақсарту үшін бүрғылау ерітіндісінің реологиялық және құрылымдық қасиеттерін жақсарту керек. Ұңғыманы бүрғылау мен аяқтау кезіндегі қындықтардың ішінде бірінші орында ұңғыманы тазалау тұрады. Сондықтан қазіргі кезде шетелде қөлденен ұңғымаларды бүрғылау үшін полимерлер негізіндеғі полимер ерітінділер кеңінен қолданылада. Қазіргі уақытта, айтарлықтай орны ескі ұңғымаларды қалпына байланысты және континенттік қайранында бүрғылау қөлденен аяқтау, бар ұңғымаларды бүрғылау айналысады. Бұл жағдайда, күрделі профильді пайдаланып негізгі дәлел ұңғымада айтарлықтай ыдысындағы дренаж аймағын

ұлғайту жолымен өндірісті жақсы арттыру болып табылады. Соңғы мұнай өндірү факторы геологиялық факторлар ретінде анықталады және технологияларды резервуар ашылу қолданылады. осы кешенде маңызды рөл, бұргылау ерітінділерін кызметінің өзара байланысты жиынтығы. Өнімді құралымдардың негізгі ашуға бұргылау ерітінділерін әзірлеу үздіксіз жақсартуға карамастан, көп жағдайда, олар әрдайым резервуар қасиеттерін сақтаудың қамтамасыз етуге емес, және күтілетін ақ өнімділігін қамтамасыз ету үшін жағдай жасау емес.

Жүйесінде физикалық және химиялық процестер туралы ұзак мерзімді зерттеулер «балшық – коллектор» өндіретін қалыптастыру ашу ен жоғары ықтимал сапасын қамтамасыз етуге мүмкіндік беретін, әмбебап ұсынымдар бермейді. Осыған байланысты, мәселе өткізгіштігі төмен және біркелкі емес қабаттары бар кен орындары үшін аса өзекті [1].

Тірек сөздер: бұргылау ерітінді, полимер, шлам, көлденең ұнғыма.

Қазіргі кезде жер қойнауындағы мұнай мен газды толық өндірудің перспективті әдісінің бірі кен орнын көлденең ұнғымалярмен (КҰ) игеру жүйесін пайдалану. Бұл өткізгіштігі төмен және біркелкі емес қабаттары бар кен орындары үшін аса өзекті [1].

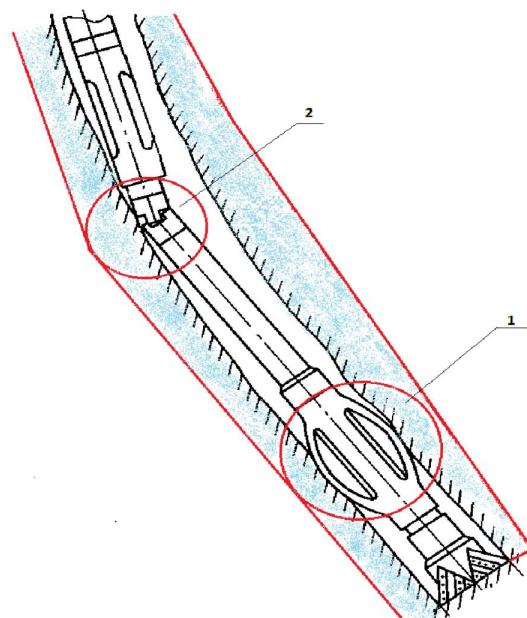
Көлденең ұнғымалярды бұргылаудың тиімділігі айтартылтай көлденең оқпанда ұнғыманы қындықсыз қазылуын қамтамасыз ететін бұргылау ерітінділерінің көрсеткіштеріне тәуелді.

Қалай болғанда да көлденең ұнғымалярды бұргылау кезінде туындастын қындықтар пайдаланылатын бұргылау ерітіндісіне байланысты болады. Көлденең ұнғымалярды бұргылау шартына байланысты бұргылау ерітіндісінің технологиялық сипаттамасының сақталмау салдарынан мынадай қындықтар туу мүмкін:

- ұнғыма оқпанының шламдармен толуы және нашар тазалануы;
- бұргылау бағанасына қарсы күштің жоғары болуы және бұргылау бағанасының керекті салмағының қашауға берілмеуі;
- ұнғыма қабыргасының тұрақтылығының бұзылуы;
- өнімді аймақтың бұргылау ерітіндісін жұтып алуы.

Ұнғыманы бұргылаудың көрсеткіштерін жақсарту үшін бұргылау ерітіндісінің реологиялық және құрылымдық қасиеттерін жақсарту керек [2].

Көлбеу бағытталған оқпанда бұргылау бағана оқпанның төменгі қабыргасында жатады. Сазды тау жыныстар гидратацияланады да тұрақтылығын жоғалтады, бұргылау бағаны бұрала әлсіз қабатқа ене бастайды. Егер бұргылау бағанын көтеретін болса, бұргылау бағаны қысылып қалады (1-сурет).



1-сурет – 35° бұрышпен бұргыланған ұнғымадагы бұргыланған тау жыныстардың тұнуы.

1 – бұргылау тізбегіндегі ерітіндісімен ұнғыма қабыргаларының байланыска тусу барысы;

2 – ұнғыманың майысу бұрышындағы шаю ерітіндісімен ұнғыма қабыргаларының

байланыска түскен бөлігінің жылжу мүмкіндігі туындастын бөлік

Өзге де бірдей жағдайларда оқпанның көлбеулігінің бұрышы ұлғайғанда қолданылып жатқан бұргылау ертіндісінің тығыздығын азайтады. Бұргылау ертіндісінің тығыздығы қабат қысымын және ұнғыма қабыргаларының тұрақтылығын сақтау үшін жеткілікті жоғары болуы керек. Сонымен қатар қабаттың гидрожарылуына жол бермеу үшін бұргылау ертіндісінің тығыздығы жеткілікті тәмен болуы керек.

Ұнғыманың терендігі мен бұрышының көлбеулігі артқан сайын ұнғыма қабыргаларының опырылуы артады, ал қабаттың гидрожарылу градиенті, әдетте бұрыш көлбеулігі артқан кезде азаяды.

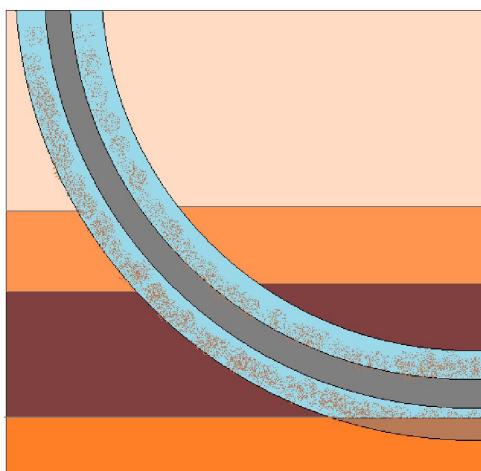
Ұнғыманы бұргылау мен аяқтау кезіндегі қыындықтардың ішінде бірінші орында ұнғыманы тазалау тұрады. Көлденен ұнғымаларды бұргылау кезінде ертіндінің шламды тиімді тасымалдау және жақсы ұстасу қабілеттілігі ертіндінің маңызды факторлары болып табылады.

Ертіндін таңдау оқпанды тазалау сапасын анықтайды. Ұнғыманы тазалаудың тиімділігі ұнғыманың профилі мен күбырааралық кеңістіктің геометриясына байланысты [1].

Шламды құбыр аралық кеңістіктен шығару үшін бұрыш көлбеулігінің класификациясы:

- 1) тік $0 - 10^\circ$;
- 2) тәмен $10 - 30^\circ$;
- 3) орташа $30 - 60^\circ$;
- 4) жоғары $60 - 90^\circ$.

Оқпан бұрышының көлбеулігі 10° -тан тәмен болса, бөлшектер ауырлық үшінің ықпалымен тұна бастайды, шламды қабат пайда болады (2-сурет).



2-сурет – Бұргылау кезінде шламдардан құралған қыындық түзілу процесі

$10 - 30^\circ$ аралығында шламның қабаттануы басталады. Шламның тұтқырлығы мен тығыздығы артып, алайда тәменге жылжу үрдісі сакталады. Бұл үрдіс ұнғыма көлбеулігі 60° жеткенге дейін азая береді, содан кейін үйкеліс қүшінің әсерінен шламның тұнуы тоқтайды.

Аса қауіпті $45 - 55^\circ$ аралығындағы бұрыштар (бірінші класификация бойынша) және $30 - 60^\circ$ аралығындағы бұрыштар (екінші класификация бойынша) болып табылады.

Бұргылау ертіндісінің құбыр аралық кеңістіктегі ағу жылдамдығы оқпанды тазалаудың негізгі параметрі ретінде қаралады. Ағын режиміне қарамастан, ағымның жылдамдығын арттыру шламды тасымалдауды жақсартады.

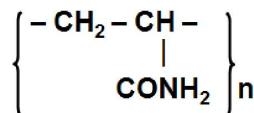
Өте жоғары жылдамдық кезде (турбулентті ағын) ең қатты бөлшектер ағынмен шығарылады.

Ішісүйдің тәменгі жылдамдығында тұтқырлықтың жоғары мәні шламды ұстап тұратын және сыртқа шығаратын тамаша қасиеттерді қамтамасыз етеді. Ертіндінің жақсы ұстап тұру қабілеті шламның тұнуын болдырмайды.

Көлденен ұнғыманы бұргылау үшін ертіндін таңдаған кезде ұнғыманы бұргылау, аяқтау, ұнғыманы пайдалану, өндіруді қарқындану үрдісінің бүкіл кезеңін ескеру керек. Қазіргі кезде

шетелде КҮ-ы бұрғылау үшін полисахаридтер негізіндегі (биополимерлер, полианионды целлюлозалар және туынды крахмал) ингибирлеуші қасиеті жоғары, сондай-ақ қышқылда немесе суда еритін қатты фазасы бар кольматациялайтын полимерлі ерітінділер кеңінен қолданылуда.

Полимерлі бұрғылау ерітінділері – бұл су негізіндегі жоғары молекулярлы заттардың ерітінділері. Мұндай заттардың ерітінділері мономерді бірнеше рет қайталау арқылы құрылған (мономер – бір буын). Беттік белсенді заттың мономерінің негізіндегі мысал:



Құрамында полимері бар бұрғылау ерітіндісі бірінші рет АҚШ-та өткен ғасырдың 50-ші жылдардың ортасында қолданылған болатын. Ол бентонит ұнтағынан, полимерден (винилацетат сополимері және малеин қышқылы) және кальцинирленген содадан тұрды [3].

Полимерлі ерітінділердің негізгі ерекшеліктері:

1. Псевдопластикалық қасиеттері. Соның арқасында полимерлі ерітінділер жақсы тазалағыш, ұстап тұрғыш, көтергіш (транспорттаушы) қасиетке ие.

Бұл құбыр аралық кеңістіктегі ығысуудың аз жылдамдығында полимерлі ерітіндінің тұтқырлығы судың тұтқырлығынан бірнеше есе артқандықтан қамсамасыз етіледі. Ал ығысуудың жоғары жылдамдығында, яғни қашауды шаятын арналарда полимерлі ерітіндінің тұтқырлығы су тұтқырлығына жақын болады.

2. Тау жыныстарына фильтраттың сінуіне жол бермейтін ұнғыма қабырғасында қабық түзеді. Бұл полимерлі ерітінділердің полизелектролиттік қасиеттерінің арқасында. Яғни зарядтарының болуының арқасында полимер молекулалары ұнғыма қабырғасына адсорбцияланады. Бұл өз кезегінде флокуляция процесінің салдарынан бұрғылау ерітіндісінің шламнан тазалануын жақсартады.

3. Ұзын тізбекті полимерлер турбулентті ағыс режимі кезінде гидравликалық кедергінің азайтатын қасиетке ие (Томс эффектісі 1949 ж.). Полимерлі қоспалар еріткішпен (сумен) салыстырғанда гидравликалық кедергіні 80%-ға дейін азайтады. Бұл тәжірибе жүзінде дөлелденген.

Ерітіндінің негізгі компоненті – биополимерлі реагент, ол ерітіндіде ұшықты құрылымды қалыптастырады. Бұл ұшықты құрылым тыныш күйде және 0-ге жақын ығысу жылдамдығында қатты дененің қасиеттеріне ие, ал жоғары ығысу жылдамдығында сұйық заттың қасиеттеріне ие бола алады. Биополимерлі бұрғылау ерітіндісі ұнғыма қабырғасының тұрақтылығын, бұрғыланған тау жыныстарын сыртқа шығаруды, окпанда жұтылуды болдырмайтын фильтрациялық қабықты қамтамасыз етеді. Ал ең бастысы өнімдік қабаттың коллекторлық қасиеттерін сақтайды.

Су берілісінің деңгейін бақылау:

- фильтрат тұтқырлығының жоғарылануымен;
- қатты фазаның (кальций карбонаты) дұрыс таңдалған көлемімен және концентрациясымен қамтамасыз етіледі.

Ерітіндінің сілтілігін бақылау үшін каустикалық сода (NaOH), калий гидроксиді (KOH) қолданылуы мүмкін. Әртүрлі тұздар (NaCl , KCl , NaBr) және олардың комбинациялары керекті тығыздықты, ингибирлеуші қабілетті, қабаттық флюидпен үйлесімділікті қамтамасыз ету үшін қолдануға болады. Майлау қоспалары, жалпы жағдайда, талап етілмейді. Қатты фазаның болмауы мен полимерлердің жоғары концентрациясының арқасында үйкеліс коэффициенті 0,2-ден аспайды. Ал бентонит негізіндегі ерітінділерде ол шамамен 0,3-ке тең.

Биополимердің термиялық тозуы 95°C температурадан басталады. Тұздың минималды 3% концентрациясында бұл шек 140°C температурага дейін артады. Арнайы реагенттер (pH реттегіштер, оттегінің сініргіштер, антиоксиданттар және т.б.) ерітіндінің тұрақтылығын 150°C дейін сақтай алады.

1995 жылдан бастап Ресейде өнеркәсіптік көлемде БП-92 биополимерлі өнім шығарыла бастады (НТО "ИТИН"). Бұл биополимерлі өнім *Azotobacter vinelandii* микроағзаларының тіршілігінің нәтижесі.

Бұғын кеңінен танымал ертінділер – M-I Drilling Fluids Co фирмасы мен ANCOR Drilling Fluids компаниясының Flo-Pro жүйесінің қсантан негізіндегі биополимерлері.

Өнімдік қабатты ашу үшін қойылатын талап күннен күнге күшеюде. Ең басты міндет – қабаттың пайдалану сипаттамасын сақтап қалу. Бұл көлденең ұңғымалар үшін ете өзекті болып келеді, себебі бұрғылау ертіндісімен байланыс уақыты бірнеше есеге артады. Биополимерлі бұрғылау ертінділері бұрғылау ертінділерге қойылатын талаптарға сай келеді.

ӘДЕБІЕТ

- [1] Шенбергер В.М., Зозуля Г.П., Гейхман М.Г., Матиешин И.С., Кустышев А.В. Техника и технология строительства боковых стволов в нефтяных и газовых скважинах: Учебное пособие. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2006. - 573 с.
- [2] Технологическое руководство по буровым растворам для бурения горизонтальных скважин и скважин с большим углом отклонения. Компания M - I Drilling Fluide The definitive Technological Guide to drilling fluids for high - dugle wells horizontal wells, M-I drilling Fluids Co. p - 96. – 2001.
- [3] Грей Дж. Состав и свойства буровых агентов (промывочных жидкостей) / Дж. Грей, Г. Дарли // М.: Недра, 1985. 509 с.
- [4] Журнал «Нефтегазовое обозрение», статья «Новые подходы к строительству многоствольных горизонтальных скважин», выпуск 3. 2003г.

REFEREN

- [1] Shenberger V.M., Zozulja G.P., Gejzman M.G., Matieshin I.S., Kustyshev A.V. Tehnika i tehnologija stroitel'stva bokovyh stvolov v neftjanyh i gazovyh skvazhinah: Uchebnoe posobie. – Tjumen': TjumGNGU, 2006. - 573 s.
- [2] Tehnologicheskoe rukovodstvo po burovym rastvoram dlja burenija gorizontal'nyh skvazhin i skvazhin s bol'shim ugлом otklonenija. Kompanija M - I Drilling Fluide. *The definitive Technological Guide to drilling fluids for high - dugle wells horizontal wells, M-I drilling Fluids Co.* p - 96. – 2001.
- [3] Grej Dzh. Sostav i svojstva burovyh agentov (promyvochnyh zhidkostej) / Dzh. Grej, G. Darli // M.: Nedra, 1985. 509 s.
- [4] Zhurnal «Neftegazovoe obozrenie», stat'ja «Novye podhody k stroitel'stu mnogostvol'nyh gorizontal'nyh skvazhin», vypusk 3. 2003g.

Х.А. Сарсенбаев¹, Б.С. Хамзина², Г.А. Колдасова², Г.Б.Исаева³

¹Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан;

²Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан;

³Казахский государственный женский педагогический университет, Алматы, Казахстан

ПРИМЕНЕНИЕ БИОПОЛИМЕРНЫХ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО ВСКРЫТИЯ ПРОДУКТИВНЫХ ГОРИЗОНТОВ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СКВАЖИН

Аннотация. Требование к вскрытию продуктивного горизонта с каждым годом ужесточаются, главная задача – сохранить эксплуатационные характеристики пласта, что в горизонтальных скважинах актуально, так как время контакта бурового раствора возрастает многократно. Буровые растворы на биополимерной основе отвечают всем требованиям, предъявляемым к бурению. В настоящее время значительное место в эксплуатационном бурении занимают скважины с горизонтальным окончанием, что связано как с реконструкцией старого фонда скважин, так и бурением на континентальных шельфах. При этом, основным доводом использования скважин сложного профиля является увеличение дебита скважины за счет значительного возрастания площади дренирования в продуктивном пласте.

Конечный коэффициент извлечения нефти определяется как геологическими факторами, так и применяемыми технологиями вскрытия пласта. Важную роль в этом сложном взаимосвязанном комплексе мероприятий выполняют буровые растворы.

Несмотря на постоянное совершенствование рецептур буровых растворов для первичного вскрытия продуктивных пластов, в большинстве случаев они не всегда обеспечивают сохранение коллекторских свойств и не создают условия для обеспечения ожидаемой производительности скважин.

Многолетние исследования по изучению физико-химических процессов в системе «буровой раствор - коллектор» не дают универсальных рекомендаций, позволяющих обеспечить максимально возможное качество вскрытия продуктивного пласта. В связи с чем, данная проблема остается весьма актуальной и требует новых решений.

Ключевые слова: буровой раствор, полимер, шлам, горизонтальная скважина.