

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
PHYSICO-MATHEMATICAL SERIES

ISSN 1991-346X

Volume 6, Number 316 (2017), 52 – 55

Kh.A. Sarsenbayev¹, B.S. Khamzina², G.A. Koldassova², G.B. Issayeva

¹South-Kazakhstan State University named after M. Auezov, Shymkent, Kazakhstan;

²Kazakh National University named after al-Farabi, Almaty, Kazakhstan

E-mail: sarsenbayev80@mail.ru, kuzyamake@mail.ru

**FEATURES OF APPLICATION OF DOMESTIC
AND FOREIGN TECHNOLOGIES OF WASHING
OF WELLS AT DEVELOPMENT OF WELLS**

Abstract. In presented work is the features of application of domestic and foreign technology of washing of horizontal wells are submitted in view of influence of return washing of a trunk of a well.

Key words: drilling of wells, horizontal well, slime, washing of well, drilling fluid.

УДК 621.233.5

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

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

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

**ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ
И ЗАРУБЕЖНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОМЫВКИ СКВАЖИН
ПРИ ОСВОЕНИИ СКВАЖИН**

Аннотация. В данной работе представлено особенности применения отечественных и зарубежных технологий промывки горизонтальных скважин с учетом влияния обратной промывки ствола скважины.

Ключевые слова: бурение скважин, горизонтальная скважина, шлам, промывка скважины, буровой раствор.

При ретроспективном анализе научно-технических публикаций в области технологии промывки горизонтальных скважин следует отметить, что основное внимание отечественных и зарубежных исследователей было уделено обеспечению качества очистки ствола от выбуренной породы. Результаты многочисленных исследований нашли свое отражение в двух технологических документах, которые используются в отечественной практике строительства газовых скважин [1]. Особое практическое значение имеют «эмпирические правила повышения эффективности очистки ствола сильно искривленных скважин», предложенные сотрудниками М - I Drilling Fluids Мориа Замора и Поль Хэнсоном [2]. Эти правила разработаны с учетом эффекта Бойкотта, суть которого заключается в том, что скорость осаждения шлама в наклонном стволе выше, чем в вертикальном. Это явление было открыто Boycott A.E. в 1920 году при изучении осаждения «кровяных тел» в стеклянных пробирках. Основные зарубежные публикации по очистке горизонтального ствола связаны с иностранными исследователями Zamora M., Byrd B., Jefferson D.T., Gao E., Young A.C., Powell J.W. и др. В отечественной истории развития исследований технологии промывки при

горизонтальном бурении сформировалось несколько направлений, которые условно можно объединить в академическое (Калинин А.Г., Крылов В.Н., Ангелопуло О.К., Леонов Е.Г. и др.) и прикладное (Пеньков А.И., Потапов А.Г., Никитин Б.А., Андерсон Б.И., Рябоконь С.А. и др.). Краткие сведения об основных научных исследованиях представителей этих направлений приводятся ниже.

Лаврентьев В.С. и авторы [3] считают, что способ обратной промывки, используемый для очистки горизонтальной скважины, является наиболее эффективным. Этот способ в сочетании с использованием растворов с оптимальной реологией и вязкоупругих разделителей позволяет решить проблему выноса шлама. Для проводки горизонтального ствола предложен ингибированный раствор на основе хлорида кальция применение, которого обеспечивает качество вскрытия пласта горизонтальным стволом [4]. Пеньковым А.И., Вахрушевым Л.П. в работе [5] в качестве альтернативы растворам на нефтяной основе для проводки горизонтальных скважин предложены использовать полиалкиленгликолевые растворы. Иванов В.И. считает, что для повышения эффективности ствола горизонтальных скважин следует использовать вибрацию бурильной колонны, профилактические промывки и периодические обработки раствора реагентами-структурообразователями [6]. В работе [7] отмечена перспективность применения для горизонтального вскрытия пласта эмульсионного бурового раствора на основе нефти. Андреевым Б.А. с авторами работы [7] для горизонтального бурения боковых стволов разработан состав полигликолиевого глинистого раствора на основе полианионной целлюлозы и безглинистые растворы на основе пластовой воды и полимеров типа Poly-Кеш Б. Крылов В.И. [8] отмечает, что затраты на промывку горизонтальных скважин достигают 60% прямых затрат на их строительство, поэтому совершенствование технологии промывки весьма актуально. Технично-экономические показатели и качество строительства таких скважин в значительной степени определяют компонентный состав бурового раствора и гидравлика промывки ствола. В работе [9] хорватский исследователь Релгап Давейка обосновал перспективность применения при горизонтальном бурении смазывающих добавок на основе рапсового масла. Матыцин В.Н., Рябченко В.И. в работе [10] утверждают, что важнейшим методом улучшения выносящей способности бурового раствора является направленное регулирование его реологии, но за счет этого в горизонтальных скважинах оседание шлама предотвратить не возможно. Эти авторы анализируя эффективность контроля реологических параметров бурового раствора с помощью ротационных вискозиметров типа ВСН с использованием уравнения Рейнера-Ривлин, пришли к выводу о необходимости применения при горизонтальном бурении промывочной жидкости с быстро формирующейся структурой. В работе [12] предлагается способ обоснованного выбора реологических параметров бурового раствора, при которых обеспечивается удовлетворительный вынос шлама. Паршуковой Л.А., Еланцевой С.Ю. и авторами работы показано, что в Западной Сибири применение буровых растворов повышенной плотности не обеспечивает необходимой устойчивости стенок скважины с углом более 45 град. Для решения этой проблемы перспективными считаются биополимерные растворы с ингибирующими свойствами.

Таким образом, экспериментально показано, что влияние состава раствора на устойчивость стенок с увеличением времени возрастает, при этом зависимость минимально допустимой плотности раствора от угла наклона и увеличения времени становится маловыраженной. Дуркин В.В. изучая особенности очистки горизонтального ствола доказал, что показатель нелинейности бурового раствора должен находиться в пределах 0,3-0,65. Для обработки раствора рекомендовано использовать ПАА и КМЦ. Для управления реологическими свойствами бурового раствора при бурении горизонтальных скважин авторами выше указанных работ были изучены и предложены новые отечественные полисахариды (ПАЦ, КМОЭЦ, ОЭЦ, ПС), обеспечивающие возможность снижения показателя нелинейности до 0,35-0,36 в т.ч. минерализованных (ингибированных) систем. Никитин Б.А., Пеньков А.И., Рябоконь С.А. в работах обобщили многочисленные исследования и регламентировали основные требования и методы проектирования технологических параметров буровых растворов. Эти работы следует считать основополагающими в области оптимизации технологии промывки горизонтальных скважин.

При анализе изученности технологии промывки горизонтальной скважины следует отметить малочисленность исследований этого процесса на стендовых установках. В связи с этим особо

выделяется работа Ликушина А.М. посвященная технологии очистки ствола наклонно-направленной скважины от шлама в осложнённых условиях, выполненная под руководством Тагирова К.М. Автор [12] экспериментально определены оптимальные значения скоростей восходящего шлама бурового раствора в зависимости от угла наклона скважины и для горизонтальных и субгоризонтальных стволов обоснована необходимость турбулизации потока в кольцевом пространстве.

Анализ научно-технических публикаций за последние 10 лет показывает, что основное направление совершенствования технологии промывки горизонтальных скважин связано с оптимизацией технологических параметров бурового раствора, обеспечивающих очистку ствола (транспорт выбуренной породы). Этому направлению посвящены многочисленные работы из которых следует выделить исследования Пенькова А.И., Калинина А.Г., Ангелопулло О.К., Потапова А.Г. Тагирова К.М., Андерсона Б.А., Крылова В.И., Матицина В.И., Никитина Б.А..

Остаются малоизученными особенности фрикционных процессов в горизонтальной скважине для оптимизации смазывающих свойств бурового раствора и эффективности передачи осевой нагрузки на долото.

Целенаправленно для условий Западной Сибири этому вопросу посвящены исследования Сушона Л.Я., Зарипова С.Е., Бастрикова С.Н., результаты которых обобщены в научной работе [13]. Экспериментально обосновано применение в качестве смазывающих добавок кремнийорганической жидкости и экологически безопасного реагента на основе рыбьих жировых отходов. Вопросы обеспечения устойчивости горизонтальных стенок скважины является наиболее сложными и по этой причине остаются практически не изученными, хотя эта проблема в практике буровых работ имеет многолетнюю историю [13]. Применительно к условиям горизонтального бурения могут быть использованы научные исследования Войтенко В.С., Новикова В.С., Зозули В.П., Шантарина В.Д. в которых устойчивость стенок скважины увязана с динамикой фильтрационных процессов жидкой фазы бурового раствора.

Таким образом, анализ изученности технологии промывки при горизонтальном бурении показывает, что дальнейшим направлением исследований наряду с оптимизацией реологических показателей бурового раствора для транспорта шлама следует считать обеспечение качества ствола за счёт сохранения устойчивости стенок скважины. В конечном итоге качество ствола определяет успешность цементирования скважины и её эксплуатационную надёжность.

В изучение этих процессов особое место занимают экспериментальные исследования. Но как показывает практика научных исследований моделирование процесса промывки горизонтального ствола в значительной степени осложнено многофакторностью и неопределённостью геолого-технических параметров. Моделирование и изучение этого процесса отдельно по этапам (гидротранспорт, реология, фрикционные и фильтрационные явления) в большинстве своем приводят к ошибочным результатам. Ситуация усугубляется ещё тем, что полимерные компоненты бурового раствора вследствие механодеструкции изменяет его качество на 50-70%, а погрешность определения технологических свойств бурового раствора достигает до 27%. Вместе с этим установлено, что применяемые способы расчета динамического напряжения сдвига по «традиционному методу двух точек» завышает этот показатель иногда на порядок.

При вскрытии пластов с АНПД управление процессом промывки в значительной степени осложняется необходимостью применения облегченных буровых растворов – трехфазных пенных систем. Теоритические основы управления трехфазными пенами заложены отечественными исследователями под руководством Тагирова К.М.. Ими экспериментально изучены механизмы растворения и сжимаемости газовой фазы пенных систем, предложены технические решения для бурения скважин с использованием пен. Вместе с этим вопросы применения пенных систем для горизонтального бурения остаются малоизученными.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Ахметов А. А. Капитальный ремонт скважин на Уренгойском месторождении. - Уфа: УГНТУ, 2000. - 220 с.
- [2] Отв. исполн. В.В. Масленников. Исследование вопроса образования песчано-глинистых пробок на забоях эксплуатационных скважин Медвежьего месторождения и рекомендации по их предотвращению. Отчет о НИР ТюменНИИгипрогаз. – Тюмень, 1975. – 22 с.

- [3] Масленников В. В., Ремизов В.В. Системный геофизический контроль разработки крупных газовых месторождений. — М.: Недра, 1993.
- [4] Масленников В. В., Федорцов В. К. Комплексное изучение выноса керна пород-коллекторов газовых скважин севера Тюменской области. Разведочная геофизика. — М.: Недра, 1980, вып. 90, с. 119 — 125.
- [5] Григорян А.М. Разветвленно-горизонтальные скважины. Нефтяное хозяйство, № 11, 1976. — С. 19-22.
- [6] Шияннеззини Дж. Ф. Причины широкого распространения горизонтального бурения. Нефть, газ и нефтехимия за рубежом, № 3, 1989. — С. 6-12.
- [7] Махони Б.Дж. Рост объемов горизонтального бурения. Нефть, газ и нефтехимия за рубежом, № 10, 1988.
- [8] Харрисон Х. Мировой опыт успешного горизонтального бурения. Нефть, газ и нефтехимия за рубежом, № 3, 1989. — С. 15-22.
- [9] Море С. Успешное бурение горизонтальных скважин. Petroleum Engineer International, № 9, 1987. — 59 с.
- [10] Чандел В. Горизонтальное бурение: новое использование перспективного метода. World Oil, №6, 1986. — V 202.
- [11] Горизонтальные скважины в штате Онтарио (США). Enhanced Recovery Week, № 8, 1986. — С. 4 — 5.
- [12] Горизонтальное бурение скважин (штат Мичиган, США) // Oil and Gas 1986, V 84, № 23.
- [13] Дж Бозию. Горизонтальное бурение. International pet role informational, № 1, 1984. — С. 1-7.

REFERENCES

- [1] Ahmetov A. A. *Kapital'nyj remont skvazhin na Urengojском месторождении*. Ufa: UGNTU, 2000. 220 s.
- [2] Otv. ispoln. V.V. Maslennikov. Issledovanie voprosa obrazovaniya peschano-glinistyh probok na zabojah jekspluatacionnyh skvazhin Medvezh'ego mestorozhdenija i rekomendacii po ih predotvrashheniju. *Otchet o NIR Tjumen'Nigiprogaz. Tjumen'*, 1975. 22 s.
- [3] Maslennikov V. V., Remizov V.V. *Sistemnyj geofizicheskij kontrol' razrabotki krupnyh gazovyh mestorozhdenij*. M.: Nedra, 1993.
- [4] Maslennikov V. V., Fedorcov V. K. Kompleksnoe izuchenie vynosa kerna porod-kollektorov gazovyh skvazhin severa Tjumenskoj oblasti. *Razvedochnaja geofizika*. M.: Nedra, 1980, vyp. 90, s. 119-125.
- [5] Grigorjan A.M. Razvetvlenno-gorizonta'nye skvazhiny. *Neftjanoe hozjajstvo*, № 11, 1976. S. 19-22.
- [6] Shiannezini Dzh. F. Prichiny shirokogo rasprostraneniya gorizonta'nogo bureniya. *Neft', gaz i neftehimija za rubezhom*, № 3, 1989. S. 6-12.
- [7] Mahoni B.Dzh. Rost obemov gorizonta'nogo bureniya. *Neft', gaz i neftehimija za rubezhom*, № 10, 1988.
- [8] Harrison X. Mirovoj opyt uspehnogo gorizonta'nogo bureniya. *Neft', gaz i neftehimija za rubezhom*, № 3, 1989. S. 15-22.
- [9] More S. Uspeshnoe burenie gorizonta'nyh skvazhin. *Petroleum Engineer International*, № 9, 1987. 59 s.
- [10] Chandel V. Gorizonta'noe burenie: novoe ispol'zovanie perspektivnogo metoda. *World Oil*, №6, 1986. V 202.
- [11] Gorizonta'nye skvazhiny v shtate Ontario (SShA). *Enhanced Recovery Week*, № 8, 1986. S. 4-5.
- [12] Gorizonta'noe burenie skvazhin (shtat Michigan, SShA). *Oil and Gas*, 1986, V 84, № 23.
- [13] Dzh Bozio. Gorizonta'noe burenie. *International pet role informational*, № 1, 1984. S. 1-7.

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

¹М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті, Шымкент, Қазақстан,

²әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан

ҰҢҒЫМАЛАРДЫ ИГЕРУ КЕЗІНДЕ ҰҢҒЫМАЛАРДЫ ШАЮДАҒЫ ОТАНДЫҚ ЖӘНЕ ШЕТЕЛДІК ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ҚОЛДАНУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Аннотация. Берілген жұмыста жазықтықта ұңғыманы бұрғылау үшін қазіргі таңдағы жергілікті және шетелдердегі ұңғыманы шаю технологиясын зерттеу нәтижелері қарастырылған. Қазіргі таңда қолданылып жатқан кері айдау жолдарының ерекшеліктері көрсетілген.

Тірек сөздер: ұңғымаларды бұрғылау, көлденең ұңғыма, шлам, ұңғыманы шаю, бұрғылау ерітіндісі.