

УДК 502.1, 504.5

В.В.КАЦИЛО, ассистент, specially_4_u@list.ru

Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург

V.V.KATSILO, assistant lecturer, specially_4_u@list.ru

National Mineral Resources University (Mining University), Saint Petersburg

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ БУРОВЫХ ШЛАМОВ НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ В ЗАВЕРШАЮЩЕЙ СТАДИИ РАЗРАБОТКИ

Рассмотрены проблемы утилизации производственно-технологических отходов бурения, обусловленные применением солевых биополимерных растворов для добычи остаточных запасов нефти месторождений Западной Сибири завершающей стадии разработки с применением технологии наклонно направленного бурения. Проблему утилизации таких отходов бурения предлагается решить за счет внедрения комплекса средозащитных мероприятий, включающих разработку гидроизоляционного слоя на основе глинистого бурового шлама, образующегося при бурении верхней части эксплуатационной колонны, для различных вмещающих шлам пород.

Ключевые слова: буровые шламы, биополимерные растворы, хлористый калий, утилизация, бурение боковых стволов, хвостовик, шламовый амбар, гидроизоляция, завершающая стадия разработки.

CONTEMPORARY PROBLEMS OF SALVAGING DRILL CUTTINGS ON THE WESTERN SIBERIA OILFIELDS OF THE FINAL STAGE OF DEVELOPMENT

The article deals with the problem of disposing of industrial and technological drilling wastes due to the application of salt biopolymer drilling fluids for extraction of residual oilfields of Western Siberia, which are at an final stage of development using the technology of directional drilling. The problem of disposal of drilling waste in the oilfields of the final stage of development is proposed to solve through the introduction of protective functions of the complex engineering activities, including, the development of waterproofing layer of clay cuttings, which is formed by drilling the top of the production casing, for different host rock cuttings.

Key words: drill cuttings, biopolymer drilling fluids, potassium chloride, salvaging, sidetrack, shank, sludge pits, waterproofing, the final stage of the oilfields development.

Строительство скважин на предприятиях нефтегазовой отрасли сопровождается неизбежным техногенным воздействием на объекты природной среды, что негативно оказывается на условиях проживания людей и биоты. Одной из основных проблем при этом является образование бурового шлама. Накапливаясь в специальных земляных сооружениях, так называемых шламовых ам-

барах, он отрицательно влияет на экологическую обстановку не только вокруг буровых площадок, но и в районах деятельности предприятий ТЭК в целом [1].

Несмотря на высокую экологическую опасность отходов бурения, до сих пор не разработано технологических решений, позволяющих с высокой эффективностью и минимальным техногенным воздействием

их обезвреживать и утилизировать. Кроме того, большинство исследований, направленных на разработку средозащитных мероприятий по утилизации и обезвреживанию буровых шламов, не учитывают особенности отходов бурения, образующихся при добыче остаточных запасов нефти из «старого» фонда скважин.

Эта проблема является весьма актуальной в связи с тем, что крупнейшие эксплуатируемые месторождения предприятий ТЭК России находятся на заключительной стадии разработки, для которой характерна падающая добыча сырья, рост малодебитного и бездействующего фонда скважин. Так, на территории Западной Сибири выработанность скважин по многим крупным месторождениям достигает 80 %, при этом более 65 % остаточно-извлекаемых запасов добываются с дебитами менее 10 т/сутки. При этом бурение в основном ведется на месторождениях с ухудшенной структурой остаточных запасов. Более половины открытых месторождений Западной Сибири содержат запасы трудноизвлекаемой нефти либо по качеству сырья (тяжелая высоковязкая), либо по условиям залегания (низкая проницаемость продуктивных коллекторов, менее 0,05 мкм). Суммарная доля такой нефти в текущих разведанных запасах Ханты-Мансийского автономного округа к настоящему моменту превышает 67 %. При этом потенциальные ресурсы нефти в низкопроницаемых коллекторах, по оценкам ВНИГРИ, в Западной Сибири составляют около 39 млрд тонн [7].

Таким образом, перспективы расширения минерально-сырьевой базы в России тесно связаны с темпами ведения геологоразведочных работ и выработкой остаточных запасов разведанных месторождений Западной и Восточной Сибири. Поддержание достигнутого уровня добычи углеводородов (УВ) за счет повышения эффективности извлечения трудноизвлекаемых запасов невозможно без бурения уплотняющей сетки скважин (горизонтальных, многозабойных) в сложных горно-геологических, природно-климатических и термодинамических условиях. При этом одним из наиболее эффективных и экономичных способов повышения коэффициентов извлечения УВ-

сырья на поздней стадии разработки крупнейших месторождений страны является бурение боковых направленных стволов (БС) из «старого» фонда скважин [2, 3].

Бурение БС с выходом в горизонтальный ствол позволяет увеличить дебиты скважин в 3-5 раз, а коэффициент извлечения довести до 80 %. При этом объем образующегося бурового шлама значительно меньше, чем при строительстве новых промысловых трубопроводов. Однако его состав отличен от состава глинистого шлама, который образуется при бурении эксплуатационной колонны. Это связано с тем, что традиционные глинистые растворы во многих случаях практически непригодны для бурения горизонтальных скважин и боковых стволов в сложных горно-геологических условиях Западной Сибири. Технологические особенности строительства обуславливают необходимость применения специальных промывочных жидкостей, обеспечивающих сохранение коллекторских характеристик продуктивного пласта, высокие выносящие и супендирующие свойства буровых растворов, низкую эквивалентную плотность при циркуляции [3, 6].

На месторождениях ОАО «Сургутнефтегаз» для бурения наклонно направленных и горизонтальных стволов скважин под хвостовики применяют соленасыщенные биополимерные растворы системы «ИКАРБ», технологическая эффективность которых доказана многочисленными научными исследованиями и промысловыми испытаниями. Однако рецептура этих малоглинистых растворов (содержание глин не превышает 4 %), в основу которых входит агрохимикат «Хлористый калий 98 %» с высокой миграционной способностью его компонентов, обуславливает повышенную опасность образующихся соленых шламов [2, 5, 6].

При обосновании того или иного метода утилизации шлама необходимы химико-аналитические исследования буровых шламов для определения токсичных компонентов в подвижных формах.

Согласно отчету о результатах научно-исследовательской работы «Исследование эколого-гигиенических характеристик и определение экотоксичности буровых шламов

ОАО «Сургутнефтегаз» с целью получения санитарно-эпидемиологических заключений, проведенной сотрудниками НИЦ ЭБ РАН в 2010 г. для определения класса опасности буровых шламов, образующихся при добыче остаточных запасов нефти на месторождениях ОАО «Сургутнефтегаз», установлено, что вследствие повышенного содержания легкорастворимых солей исследуемая проба обладает токсичностью по отношению к дафниям, высшим растениям и микроорганизмам. Поэтому малоглинистые солевые шламы, образующиеся при забуривании боковых направленных стволов из «старого» фонда скважин, в отличие от глинистых шламов, образующихся при бурении эксплуатационной колонны, относятся к третьему классу опасности (умеренно опасные) [4].

Наиболее рациональным методом утилизации отходов бурения на месторождениях ОАО «Сургутнефтегаз» является укладка выбуренной породы (очищенных буровых шламов) в тело насыпи при строительстве кустовой площадки скважин. Однако данный способ обезвреживания отходов бурения был разработан с учетом свойств глинистых шламов четвертого класса опасности, образующихся при строительстве эксплуатационной колонны. Следовательно, для обеспечения экологической безопасности работ по добыче остаточных запасов УВ-сырья необходимо разрабатывать новые методы складирования производственно-технологических отходов с учетом изменений в составе утилизируемого бурового шлама, обусловленных применением солевых биополимерных растворов для увеличения производительности малодебитных скважин на заключительной стадии разработки месторождений Западной Сибири.

Проблему утилизации таких отходов бурения на месторождениях завершающей стадии разработки предлагается решить за счет внедрения комплекса средозащитных мероприятий, включающих:

- оценку современного состояния и прогноз ландшафтно-экологической ситуации при добыче остаточных запасов нефти из «старого» фонда скважин;

- проведение химико-аналитических исследований буровых шламов;
- анализ воздействия соленых буровых шламов на природные воды и почву в зоне складирования;
- изучение миграции загрязняющих веществ с территорий хранилищ отходов бурения;
- оценку эколого-экономической эффективности применения предложенного комплекса инженерно-технических мероприятий.

Кроме того, для решения данной проблемы предлагается выявление экологически и экономически целесообразного способа гидроизоляции шламовых амбаров в зависимости от типа грунта в области расположения кустовых площадок скважин. Экспериментальные работы по утилизации бурового шлама, образующегося при бурении на солевых биополимерных растворах, были проведены на площадках скважин двух различных месторождений ОАО «Сургутнефтегаз», характеризующихся песчаным и торфяным типом почв. На каждой кустовой площадке были организованы по три модельные траншеи с различным типом гидроизоляции (отжатым глинистым буровым шламом, дорнитом с полиэтиленовой пленкой), а также без изоляции. В соответствии с разработанным планом по проведению локального экологического мониторинга был реализован отбор и комплексный химико-аналитический анализ проб соленого шлама, грунтовых вод и почв ежедекадно вплоть до ликвидации траншей.

Результаты проведенных исследований позволяют сделать вывод о возможности применения глинистых буровых шламов, образующихся на первом этапе бурения боковых стволов скважин (при установке на забое цементного моста), в качестве гидроизоляционного материала дна и стенок шламовых амбаров [5].

ЛИТЕРАТУРА

1. Буланов А.И. Охрана окружающей среды в нефтегазовой промышленности / А.И.Буланов, П.П.Макаренко, В.Ю.Шеметов. М.: Недра, 1997. С.97-145.

2. Выбор бурового раствора для зарезки бокового ствола / О.А.Лушпееева, А.А.Балуев, И.К.Даниченко, Д.Г.Антониади, А.Т.Кошев, Г.Г.Гилаев // Бурение и нефть. 2002. № 8. С.46-48.

3. Гильязов Р.М. Бурение нефтяных скважин с боковыми стволами. М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2002. С.9-88.

4. Определение класса опасности токсичных отходов производства и потребления. Санитарные правила СП 2.1.7.1386-03 / Минюст РФ. М., 2003. 15 с.

5. Порядок забуривания боковых стволов скважин на месторождениях ОАО «Сургутнефтегаз». Стандарт организации СТО 119-2010 / СургутНИПИнефть. Сургут, 2010. 61 с.

6. Регламент на приготовление и применение биополимерного раствора «ИКАРБ» при капитальном ремонте скважин / ОАО «Сургутнефтегаз». Сургут, 2008. 44 с.

7. Якуцени В.П. Динамика доли относительного содержания трудноизвлекаемых запасов нефти в общем балансе / В.П.Якуцени, Ю.Э.Петрова, А.А.Суханов // Нефтегазовая геология. Теория и практика. 2007. № 2. С.1-6.

REFERENCES

1. Bulanov A.I., Makarenko P.P., Shemetov V.Y. Environmental Protection in the oil and gas industry. Moscow: Nedra, 1997. P.97-145.

2. Lushpeeva O.A., Baluev A.A., Danichenko I.K., Antoniadi D.G., Koshelev A.T., Gjilan G.G. Choosing mud for sidetracking // Drilling and Oil. 2002. № 8. P.46-48.

3. Gilyazov R.M. Drilling Oil Wells with Lateral Boreholes / «Core-business centers» Ltd. Moscow, 2002. P.9-88.

4. Determining the hazard class of toxic waste production and consumption. Sanitary Regulations SR 2.1.7.1386-03 / Ministry of Justice of Russia. Moscow, 2003. 15 p.

5. The order sidetrack wells in OJSC «Surgutneftegas». Standards organizations STO 119-2010 / Surgut scientific Petroleum Institute Research Project. Surgut, 2010. 61 p.

6. Regulations for the preparation and application of biopolymer solution «IKARB» with workover / OJSC «Surgutneftegas». Surgut, 2008. 44 p.

7. Yakutseni V.P., Petrova Y.E., Sukhanov A.A. Dynamics of the relative amount of stranded oil in the overall balance // Oil and gas geology. Theory and practice. 2007. № 2. P.1-6.