УДК 622.24.063

ОСНОВНЫЕ КРИТЕРИИ ВЫБОРА ПРОМЫВОЧНОЙ ЖИДКОСТИ, ПРИМЕНЯЕМОЙ ПРИ БУРЕНИИ ПОИСКОВЫХ СКВАЖИН НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

THE MAIN CRITERIA FOR CHOOSING A WASHING LIQUID, USED IN DRILLING EXPLORATORY WELLS IN THE FIELDS OF WESTERN SIBERIA

Поварова Лариса Валерьевна
кандидат химических наук,
доцент,
доцент кафедры химии,
Институт фундаментальных наук,
Кубанский государственный технологический университет
larispv08@gmail.com

Денисов Артур Эдуардович
студент 1 курса направления подготовки
27.03.01 «Стандартизация и метрология»,
Кубанский государственный технологический университет
arturriomen@mail.ru

Клычев Николай Алексеевич
студент 1 курса направления подготовки
27.03.01 «Стандартизация и метрология»,
Кубанский государственный технологический университет
klychev-95@mail.ru

Егоров Денис Михайлович
студент 1 курса направления подготовки
27.03.01 «Стандартизация и метрология»,
Кубанский государственный технологический университет
den1040554@gmail.com

Аннотация. Выбор режимов бурения, подготовка и очистка бурового промывочного раствора являются важными составляющими качественного вскрытия продуктивных горизонтов. При выборе промывочной жидкости следует учитывать её основные функции (охлаждение бурового оборудования, эффективный вынос шлама, укреплении стенок скважины и др.).

Ключевые слова: буровой промывочный раствор, бурение скважины, буровое оборудование, эффективный вынос шлама, укрепление стенок скважины.

Povarova Larisa Valeryevna
Candidate of Chemical Sciences,
Associate Professor,
Associate Professor
of Department of Chemistry,
Institute of basic Sciences,
Kuban State Technological University
larispv08@gmail.com

Denisov Artur Eduardovich
1st year Student of the Field of Study
27.03.01 «Standardization and Metrology»,
Kuban State Technological University
arturriomen@mail.ru

Klychev Nikolai Alekseevich
1st year Student of the Field of Study
27.03.01 «Standardization and Metrology»,
Kuban State Technological University
klychev-95@mail.ru

Egorov Denis Mikhailovich
1st year Student of the Field of Study
27.03.01 «Standardization and Metrology»,
Kuban State Technological University
den1040554@gmail.com

Annotation. The choice of drilling modes, preparation and cleaning of drilling mud are important components of high-quality opening of productive horizons. When choosing a flushing liquid, its main functions should be taken into account (cooling of drilling equipment, effective removal of sludge, strengthening of the walls of the well, etc.).

Keywords: drilling mud, well drilling, drilling equipment, effective removal of sludge, strengthening of the walls of the well.

Тенденции развития технологии бурения направлены на минимизацию вредного воздействия на продуктивный пласт при разработке месторождений. В этой связи выбор режимов бурения, подготовка и очистка бурового промывочного раствора являются важными составляющими качественного вскрытия продуктивных горизонтов [1, 2].

При выборе промывочной жидкости следует учитывать, что её основная функция заключается в охлаждении бурового оборудования и эффективном выносе шлама. Кроме того, буровой промывочный раствор участвует:

- в передаче гидравлической энергии забойным двигателям в случае их применения;
- в сохранении и укреплении стенок скважины (за счет введения различных кольматантов);
- уменьшение трения между бурильной колонной и стенками скважины;
- удержании шлама во взвешенном состоянии после остановки насоса;
- сохранении естественной проницаемости продуктивного пласта [3, 4].

Промывочная жидкость, применяемая при бурении поисковой скважины должна обеспечивать безаварийные условия её бурения с высокими технико-экономическими показателями, а также качественное вскрытие продуктивных горизонтов.

Основными критериями выбора типа промывочных жидкостей являются:

- поддержание высокой механической скорости бурения;
- сохранение номинального диаметра ствола скважины;
- предупреждение осложнений, связанных с поглощением промывочной жидкости, кавернообразованием и обвалообразованием ствола скважины;
- сохранение коллекторских свойств продуктивных горизонтов [3, 4].

Бурение скважины под направление, кондуктор и эксплуатационную колонну предпочтительно проводить на пресном глинистом растворе. При бурении под промежуточную колонну промывку скважины возможно проводить на минерализованном растворе хлористого натрия.

Данные по параметрам промывочной жидкости приводятся в таблице 1.

Таблица 1 – Параметры бурового раствора

Интервал, м	Тип промывочной жидкости и наименование химических реагентов	Параметры промывочной жидкости			
		плотность, г/см^3	вязкость, с	водоотдача, см^3 за 30 мин.	pH
0–310	Полимерглинистый раствор (глинопорошок, сода кальцинированная, КМЦ, вода техническая)	1,05–1,07	30–35	до 8	7–8
310–2080	Высокоминерализованный полимерный раствор (хлорид натрия, КМЦ, сода кальцинированная, СМАД-1, вода техническая)	1,22–1,24	24–26	8–10	7–8
2080–2500	Полимерглинистый раствор (глинопорошок, сода кальцинированая, КМЦ, СМАД-1, вода техническая)	1,05–1,07	30–35	4–6	7–8

Приготовление бурового раствора обычно предусмотрено на месте производства буровых работ. Для приготовления буровых растворов используют механизированный комплекс БПР-5 включающий блок приготовления бурового раствора (БПР) (рис. 1), загрузочный бункер (6), разгрузочное устройство пневмоэжекторного типа (15), смеситель гидроэжекторного типа (17) [3-5].

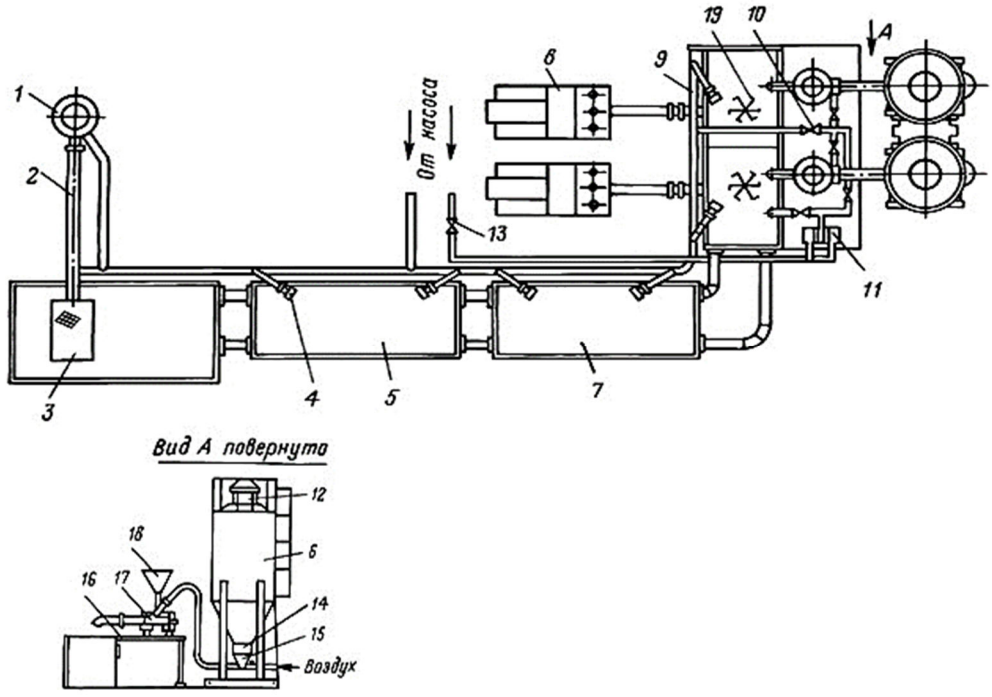

Рисунок 1 – Блок приготовления бурового раствора (БПР)
1 – приёмная воронка; 2 – растворопровод; 3 – блок очистки;
4 – гидравлические перемешивающие устройства; 5 – промежуточная ёмкость;
6 – бункер блока приготовления; 7 – ёмкость с поперечным желобом; 8 – буровые насосы;
9 – приёмная ёмкость; 10 и 13 – задвижки низкого и высокого давления соответственно;
11 – гидравлический диспергатор; 12 – фильтр; 14 – аэрирующее шиберное устройство;
15 – разгрузочное пневматическое устройство; 16 – площадка; 17 – гидросмеситель;
18 – воронка; 19 – механические перемешивающие устройства

Очистка бурового раствора

В процессе бурения промывочная жидкость обогащается шламом горных пород, пластовыми водами, газом, что значительно изменяет её свойства. Для восстановления её свойств используется механическая очистка и дополнительная химическая подготовка [2, 4–7].

Тонкая очистка осуществляется в 2 ступени, вначале промывочная жидкость поступает на группу гидроциклонов пескоотделителей, далее на группу гидроциклонов илоотделителей.

При содержании газа в промывочной жидкости более 2 %, промывочная жидкость подается на газовый сепаратор.

Для отчистки БР от шлама используем трёхступенчатую систему отчистки (рис. 2).

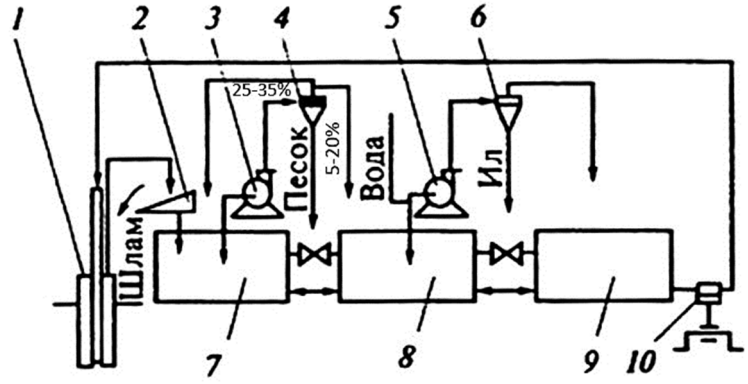

Рисунок 2 – Схема регенерации промывочной жидкости:
1 – скважина; 2 – вибрационное сито; 3 и 5 – центробежные насосы;
4 – пескоотделитель ГЦК-360; 6 – илоотделитель ИГ-45М;
7, 8 и 9 – резервуары циркуляционной системы; 10 – буровой насос

Поступающая из скважины промывочная жидкость по наклонным желобам самотеком поступает в очистную систему, где проходит грубую и тонкую очистку от механических примесей (шлама), дегазацию и возвращается в приёмные ёмкости насосов. При необходимости в раствор вводят химические реагенты для регулирования её свойств.

Полная очистка промывочных жидкостей возможна за счёт коагуляции шламов при обработке их гидрофобными кремнийорганическими жидкостями (ГКЖ-10 и ГКЖ-11).

Грубая очистка промывочных жидкостей осуществляется на вибросите. Оно состоит из массивного основания, на котором с помощью амортизаторов наклонно закреплена подвижная рама с решетом, поверх которого устанавливается кассета с металлической сеткой из нержавеющей проволоки с отверстиями размером 0,16–0,5 мм [4–7].

Промывочная жидкость поступает к виброситу по наклонному желобу через распределитель потока. Рама совершает возвратно-поступательные движения с частотой от 25 до 35 колебаний в минуту.

Пескоотделитель состоит из группы гидроциклонов, шламового насоса, ёмкости, соединительной трубы, установленных на сварной раме (рис. 3).

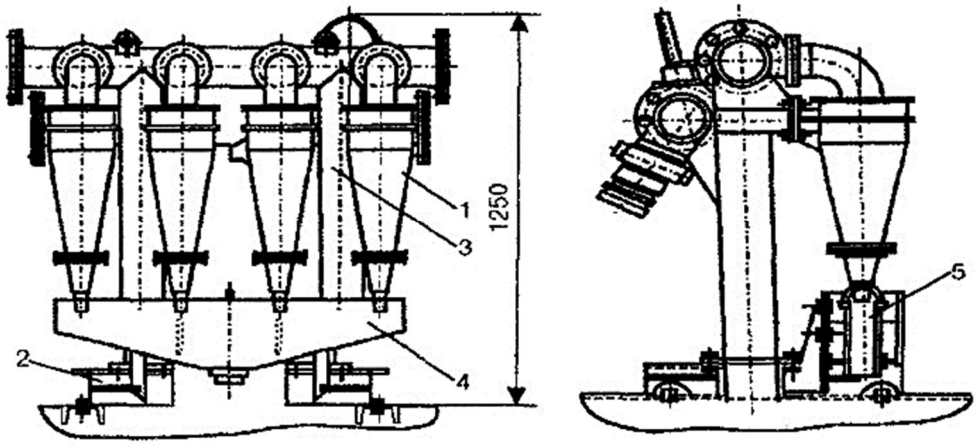

Рисунок 3 – Гидроциклонный пескоотделитель.
1 – гидроциклон; 2 – рама; 3 – соединительная труба, 4 – ёмкость; 5 – шламовый насос

Гидроциклон пескоотделителя представляет собой корпус, состоящий из верхней короткой цилиндрической части и нижней удлиненной конусной части. Из внутренней очищенный полости сосуда через верхнюю крышку выводится выходной патрубок, конус заканчивается внизу выпускным каналом с песковой насадкой. Промывочная жидкость шламовым насосом под давлением 0,2–0,3 МПа подается через тангенциальный патрубок в цилиндр. Под действием центробежной силы жидкость, совершая вращательное движение, освобождается от шлама, который сползает по поверхности конуса и удаляется затем через насадку. Очищенная жидкость через выходной патрубок направляется в отстойник. Регулирующее устройство позволяет изменить диаметр насадки с учетом наибольшего диаметра частиц, подлежащих удалению.

При выборе параметров и типа промывочной жидкости следует учитывать, в чём заключаются её основные функции, а также условия проведения буровых работ и характеристики бурового оборудования [4, 7–9].

Список литературы:

1. Вадецкий Ю.В. Бурение нефтяных и газовых скважин. – М. : Издательский центр «Академия», 2003. – 352 с.
2. Щукин А.А. Строительство скважин : учеб. пособие. – Томск : Изд. STT, 2005. – 588 с.
3. Булатов А.И. Буровые и тампонажные растворы для строительства нефтяных и газовых скважин. – Краснодар : ООО «Просвещение-Юг», 2011. – 452 с.
4. Поварова Л.В., Батыров М.И. Обоснование выбора бурового раствора для вскрытия продуктивных пластов // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2020. – № 3. – С. 215–236.
5. Булатов А.И. Практикум по дисциплине «Заканчивание нефтяных и газовых скважин» : в 4 т. : учеб. пособие / А.И. Булатов, О.В. Савенок. – Краснодар : ООО «Издательский Дом – Юг», 2013–2014. – Т. 1–4.
6. Савенок О.В. Сравнительная характеристика ингибиторов гидратообразования, используемых в газовой промышленности / О.В. Савенок, Л.В. Поварова, В.М. Гаргат // Булатовские чтения. – 2019. – Т. 2. – С. 152–156.
7. Поварова Л.В. Перспективы использования буровых растворов на основе биополимерных систем / Л.В. Поварова, В.С. Мунтян, А.С. Скиба // Булатовские чтения. – 2020. – Т. 3. – С. 289–292.
8. Современные методы борьбы с гидратообразованием на газовых месторождениях / О.В. Савенок [и др.] // Булатовские чтения. – 2019. – Т. 2. – С. 146–151.
9. Поварова Л.В. Анализ технологий утилизации экологически опасных буровых отходов / Л.В. Поварова // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2020. – № 2. – С. 233–247.

List of references:

1. Vadetsky Yu.V. Drilling oil and gas wells. – M. : Publishing center «Academy», 2003. – 352 p.
2. Shchukin A.A. Well construction : textbook. – Tomsk : Publishing house. STT, 2005. – 588 p.
3. Bulatov A.I. Drilling and cementing fluids for the construction of oil and gas wells. – Krasnodar : Prosveshchenie – Yug LLC, 2011. – 452 p.
4. Povarova L.V., Batyrov M.I. Justification for the choice of drilling fluid for opening productive formations // Science. Technique. Technologies (Polytechnic Bulletin). – 2020. – № 3. – P. 215–236.
5. Bulatov A.I. Workshop on the discipline «Completion of oil and gas wells» : in 4 vol. : tutorial / A.I. Bulatov, O.V. Savenok. – Krasnodar : Publishing House – South LLC, 2013–2014. – Vol. 1–4.
6. Savenok O.V. Comparative characteristics of hydrate formation inhibitors used in the gas industry / O.V. Savenok, L.V. Povarova, V.M. Gargat // Bulatov readings. – 2019. – Vol. 2. – P. 152–156.
7. Povarova L.V. Prospects for the use of drilling fluids based on biopolymer systems / L.V. Povarova, V.S. Muntyan, A.S. Skiba // Bulatov readings. – 2020. – Vol. 3. – P. 289–292.
8. Modern methods of combating hydrate formation in gas fields / O.V. Savenok [et al.] // Bulatov readings. – 2019. – Vol. 2. – P. 146–151.
9. Povarova L.V. Analysis of technologies for recycling environmentally hazardous drilling waste / L.V. Povarova // Science. Technique. Technologies (Polytechnic Bulletin). – 2020. – № 2. – P. 233–247.