



УДК 622

## ЭФФЕКТИВНАЯ СИСТЕМА ГЛУБОКОЙ ОЧИСТКИ БУРОВОГО РАСТВОРА



### DRILLING MUD COMPLETE CLEANING EFFECTIVE SYSTEM

#### Зеленцов Артем Михайлович

студент-специалист,  
Южно-Российский государственный  
политехнический университет имени М.И. Платова  
13050465@mail.ru

#### Кугатов Виталий Александрович

студент-специалист,  
Южно-Российский государственный  
политехнический университет имени М.И. Платова  
13050465@mail.ru

#### Рыбальченко Юрий Михайлович

кандидат технических наук, доцент,  
Южно-Российский государственный  
политехнический университет имени М.И. Платова  
13050465@mail.ru

#### Zelenczov Artem Mixajlovich

Specialist's program Student,  
Platov South-Russian State  
Polytechnic University (NPI)  
13050465@mail.ru

#### Kugatov Vitalij Aleksandrovich

Specialist's program Student,  
Platov South-Russian State  
Polytechnic University (NPI)  
13050465@mail.ru

#### Rybalchenko Yurij Mixajlovich

Candidate of Science, Docent,  
Platov South-Russian State  
Polytechnic University (NPI)  
13050465@mail.ru

**Аннотация.** Рассмотрена основная четырехступенчатая система очистки бурового раствора. Приведены современные взаимосвязанные устройства и сооружения для приготовления, оперативного регулирования и управления параметрами буровых растворов. Предлагается для повышения эффективности полной очистки растворов блок химического усиления центрифуг (БХУЦ), применение которого существенно расширяет возможности традиционной 4-х ступенчатой системы очистки.

**Ключевые слова:** технико-экономические показатели бурения, циркуляционная система, полная очистка буровых растворов, блок химического усиления центрифуг, коагуляция, флокуляция.

**Annotation.** This article reviewed the main fourstage drilling mud cleaning system. We presented the modern interconnected equipment for preparation, executive regulation and control of drilling muds parameters. We propose a cluster of centrifuges chemical strengthening to increase the drilling muds complete cleaning efficiency, that remarkably increases the traditional fourstage cleaning system opportunities.

**Keywords:** drilling technical and economic indices, mud circulating system, drilling muds complete cleaning, cluster of centrifuges chemical strengthening, coagulation, flocculation.

Основной целью применения бурового раствора является эффективное углубление ствола и успешное заканчивание проектируемой скважины при использовании современного оборудования и минимальных затратах на материалы и химические реагенты. К важнейшим условиям повышения технико-экономических показателей (ТЭП) бурения относят: сокращение сроков строительства скважин, снижение стоимости метра проходки, совершенствование буровых растворов и их систем очистки. Кроме того, ТЭП в значительной степени зависит от состава и технологических свойств применяемых буровых растворов.

Успешная проводка скважин, особенно наклонно-направленных и горизонтальных в сложных условиях определяется не только составом и свойствами бурового раствора, но и совершенствованием системы очистки.

Буровой раствор – сложная коагуляционно-тиксотропная полидисперсная система особенности структуры, которой обуславливают его реологические и технологические свойства. Промывочный агент, выходящий на поверхность их скважины, может быть вновь использован, но для этого он должен быть очищен от обломков выбуренной породы (шлама). Поступающие в буровой раствор частицы выбуренной породы оказывают вредное влияние на его основные технологические свойства, а следовательно, на технико-экономические показатели бурения.

Современная буровая установка для проходки глубоких скважин на нефть и газ оснащается комплексом оборудования, механизмов и устройств заводского изготовления, предназначенных для приготовления, очистки, регулирования свойств и циркуляции бурового раствора, обеспечивающего вынос выбуренной породы и подведение гидравлической мощности к забойному двигателю и долоту. Этот комплекс объединяется понятием «Циркуляционная система».

ЦС – это взаимосвязанные устройства и сооружения, предназначенные для приготовления, очистки, прокачиваний и оперативного регулирования структурно-механических, фильтрационных и фрикционных свойств, хранения и долива. Циркуляционные системы буровых установок



комплекуются для очистки буровых растворов четырехступенчатой системы очистки, включающей вибросита, пескоотделители, илоотделители и центрифуги. Частицы выбуренной породы размером до 100 мкм удаляются виброситом, до 70 мкм – средством для удаления частиц размером до 4–7 мкм является центрифуга. Несмотря на то, что производительность центрифуги, как правило, составляет 5–7 л/с, она в процессе бурения удаляет зачастую до 30–40 % выбуренной породы. практически центрифуги способны чистить раствор до плотности 1,1–1,12 г.

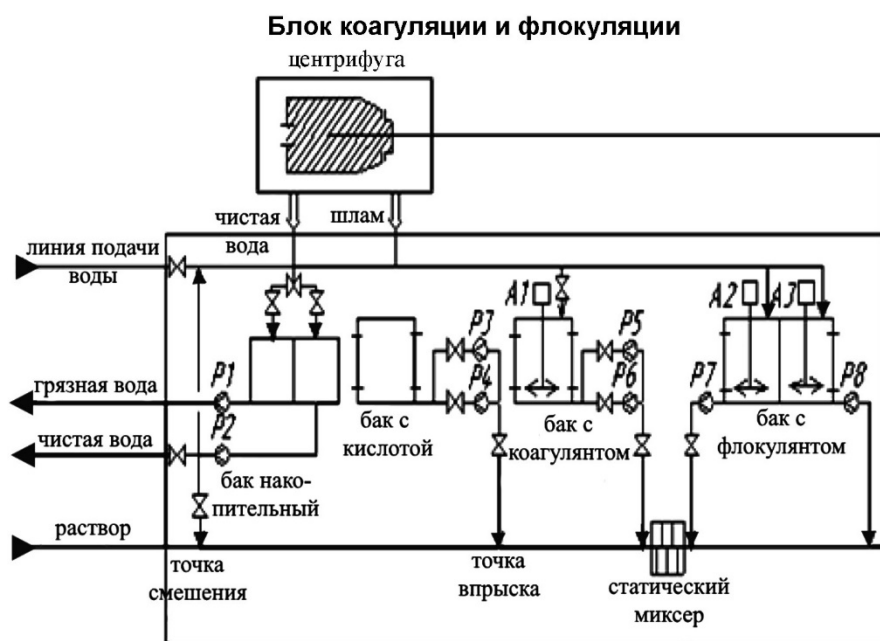
В случае более высоких проектных плотностей бурового раствора центрифуги включаются в работу периодически, т.е. фактически служат регулятором плотностей [4]. В составе циркуляционной системы все эти механические устройства должны устанавливаться в строгой последовательности.

При этом схема прохождения бурового промывочного агента по замкнутому гидравлическому контуру: скважина – газовый сепаратор – блок грубой очистки от шлама (вибросито) – дегазатор – блок тонкой очистки шлама (песко- и илоотделители, сепаратор) – блок регулирования содержания и состава твердой фазы (центрифуга, гидроциклонный глиноотделитель) – буровой насос – скважина.

После прохождения всех ступеней очистки остаются частицы (размером менее 2 мкм), которые играют весьма заметную роль в формировании технологических свойств бурового раствора [1]. Иного механического способа снижения размера тонкодисперсных частиц пока не существует. Для полной очистки бурового раствора применяют блоки химического усиления центрифуг (БХУЦ), который также называют блоком флокуляции и коагуляции (БФК).

Этот блок предназначен для химической обработки бурового раствора с целью усиления работы центрифуг и получения чистой воды, а устанавливается в комплексе средств очистки бурового раствора от выбуренной породы и газа перед блоком регулирования твердой фазы (центрифугами) по проекту строительства скважины.

В настоящее время для повышения эффективности глубокой очистки бурового раствора применяется четырехступенчатая система очистки с блоком коагуляции и флокуляции.



БХУЦ применяется в технологии экономически чистого безамбарного бурения в составе буровых и ремонтных установок, в том числе в мобильном исполнении, в комплексе средств очистки бурового раствора. Блок очистки бурового раствора с применением флокулянтов и коагулянтов позволяет удалить накапливающиеся в замкнутой циркуляционной системе мельчайшие частицы шлама (размер менее 5–10 мкм), которые не в состоянии удалить применяющиеся вибросита, гидроциклоны, илоотделители и даже центрифуги.

Коагуляция – это слипание (укрупнение) частиц коллоидной системы при их столкновении в процессе теплового движения.

Флокуляция – вид коагуляции, при котором за счет образования мостиковых связей между отдельными частицами флоккул формируются большие агломераты.

Блок коагуляции и флокуляции (БФК), устанавливается в технологической цепочке системы очистки перед центрифугой, чтобы он укрупнял частички до размера, удаляемого ею. Применение БФК позволяет получать на выходе после центрифуги жидкую фазу. БХУЦ представляет собой установку, выполненную в блочном исполнении, которая обладает полной автономностью.



Четырехступенчатая система очистки с блоком коагуляции и флокуляции позволяет добиться:

- увеличения долговечности долот, ресурса забойных двигателей, бурильного инструмента;
- увеличения проходки на долото;
- уменьшения количества СПО;
- снижения расхода хим. реагентов;
- уменьшения износа буровых насосов;
- уменьшения времени на профилактические и ремонтные работы оборудования;
- снижения вероятности аварийных работ и их ликвидации.

Все оборудование установки смонтировано в теплоизолированном контейнере [3]. На данный момент производством его занимаются следующие компании: КЕМ-ТРОН, группа компаний МАГНУМ, Hebei GN solids Control и другие. Блок химического усиления центрифуг в настоящее время существуют в нескольких технических исполнениях, вариативность которых определяется условиями бурения [1].

Выполненный анализ по обобщению промыслового материала и изложенных в технической литературе данных по проблеме эффективной очистки буровых растворов позволяет сделать вывод о том, что применение БХУЦ (БКФ) существенно расширяет возможности традиционной 4-х ступенчатой системы очистки и значительно повышает технико-экономические показатели бурения.

### Литература

1. Третьяк А.Я., Савенок О.В., Рыбальченко Ю.М. Буровые промывочные жидкости : учеб. пособ. / ЮРГПУ(НПИ) имени М.И. Платова. – Новочеркасск : Лик, 2014.
2. Третьяк А.Я., Безбородов А.И., Рыбальченко Ю.М. Двухступенчатая система очистки буровых растворов // Известия высших учебных заведений – Сев-Кав. Региона. – 2014. – № 1. – С. 148.
3. URL : <http://pandia.ru/text/77/196/46498.php>
4. URL : <http://burneft.ru/archive/issues/2015-05/38>

### Reference

1. Tretyak A.Ya., Savenok O.V., Rybalchenko Yu.M. Drilling fluids: textbook. – Novocherkassk : YuRGPU(NPI), 2014.
2. Tretyak A.Ya., Bezborodov A.I., Rybalchenko Yu.M. Drilling muds two-level cleaning system // North-Caucasus academy news. – 2014. – № 1. – P. 148.
3. URL : <http://pandia.ru/text/77/196/46498.php>
4. URL : <http://burneft.ru/archive/issues/2015-05/38>