

Шевцова Ирина Михайловна

студентка

Институт сервиса и отраслевого управления
ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет»
г. Тюмень, Тюменская область

ЭЛЕКТРОКИНЕТИЧЕСКИЙ МЕТОД ОЧИСТКИ НЕФТЕШЛАМА

Аннотация: анализ физических методов воздействия на нефтешлам при использовании электрического поля вызывает образование в его жидкой фазе электромиграционных процессов различных ионов, при которых создается электроосмотический поток, который способствует удалению избыточной влаги из бурового шлама. Действие внешнего электрического поля и диффузионные процессы обуславливают очистку нефтешламов от загрязнителей при её электрокинетической обработке.

Ключевые слова: буровой шлам, электрокинетический метод, нефтешлам.

Использование электрокинетических методов известно с 40-х годов. Методы электрокинетической обработки применяют для очистки глинистых и суглинистых грунтов, неоднородных по составу и строению массивов пород в состоянии полного и неполного водонасыщения [1].

Применение этого метода оправданно в случае загрязнения почв и пород тяжелыми металлами (свинцом, цинком, никелем, ртутью, железом, хромом), радионуклидами (стронцием и цезием), цианидами, хлорированными органическими растворителями и неэлектропроводными органическими веществами (нефтью и отработанным машинным маслом и др.)

Электрокинетическая очистка – применение рядов скважин, выполняющих роль катодов и анодов, для создания поля постоянного электрического напряжения в очищаемом массиве грунта. В этом поле полярные (заряженные) загрязнители мигрируют к электродам в поровом пространстве грунта и извлекаются в сепаратор с откачиваемым фильтратом.

Преимущества и возможности этих технологий:

- очистка массива на месте без выемки грунта;
- значительная глубина очистки (до 10 м и более);
- неограниченность очистки по площади;
- возможность очистки территорий при их плотной застройке (во дворах, между жилыми зданиями, историческими объектами и т. п.);
- очистка грунтов от любого токсиканта, в том числе от комплекса органических и неорганических загрязнителей;
- возможность очистки любых дисперсных грунтов (от песков до глин) и др.

Метод электрокинетическая очистка используется довольно широко при его применении на аноде проходит процесс окисления отрицательно заряженных ионов, при котором происходит разложение воды, сам анод так же окисляется и выделяет в среду ионы железа.

На катоде происходит реакция электролитического выделения водорода из водных растворов электролитов, так же происходит процесс выщелачивания почвы, в следствии этого происходит уплотнение грунта [2].

С целью изучения физических методов воздействия на буровой шлам с использованием методов электрофлотации были проведены опытные исследования в шести пробах на базе лаборатории кафедры техносферной безопасности.

В опытных образцах №1, 2, 3 использовали промывку нефтешламов водой, ОЭДФ (оксиэтилидендиfosфоновая кислота) и ПАВ (поверхностно-активные вещества). Под действием гравитационных сил вещества с разной скоростью проходили через слой нефтешлама. Медленнее всего проходила вода, она практически и не очистила от нефти и нефтепродуктов (нефть представляет собой гидрофобное соединение, имеющее низкие уровни растворимости в водной фазе). Поэтому для того, чтобы обеспечить лучший результат очистки использовали растворы коллоидных поверхностно-активных веществ.

В опытах №4, 5, 6 использовали электрокинетический способ. В емкость с нефтешламом были поставлены вертикально электроды, на нефтешлам добавляли воду (опыт №4), ОЭДФ (опыт №5) и ПАВ (опыт №6). Источником посто-

янного тока был электролизер, который подавал $U=8,5\text{ В}$, $I=0,5\text{ мА}$, электродами служили алюминиевые перфорированные пластины.

В результате воздействия электрического поля на нефешлам, происходит появление электромиграционных процессов, при которых создается электроосмотический поток [3].

Поскольку поверхность твердой фазы нефешламов в целом заряжена отрицательно, то в движение жидкую фазу приводит перемещение положительно заряженных ионов, которое определяет катодное направление электроосмотического потока. В сторону анода в жидкой фазе за счет воздействия электрического поля могут перемещаться заряженные частицы твердой фазы почвы посредством электрофореза. Эти, а также диффузионные процессы и обуславливают очистку нефешламов от загрязнителей при её электрокинетической обработке. ПАВ, находящихся в мицеллярном состоянии, вызывает солюбилизацию или коллоидное растворение гидрофобных органических соединений в водной фазе, что способствует их удалению при проведении очистки нефешламов [4].

В ходе проведенных исследований физических методов воздействия на буровой шлам с использованием процесса электрофлотации на поверхности или, так называемой, «шапке» наблюдается вынос загрязняющих веществ красного и коричневого цветов, что свидетельствует о присутствие в шламе соединений железа.

Результаты электрокинетического метода с применением химических реагентов представлены в виде диаграммы на рис. 1.

Содержание нефти и НП в НШ, %

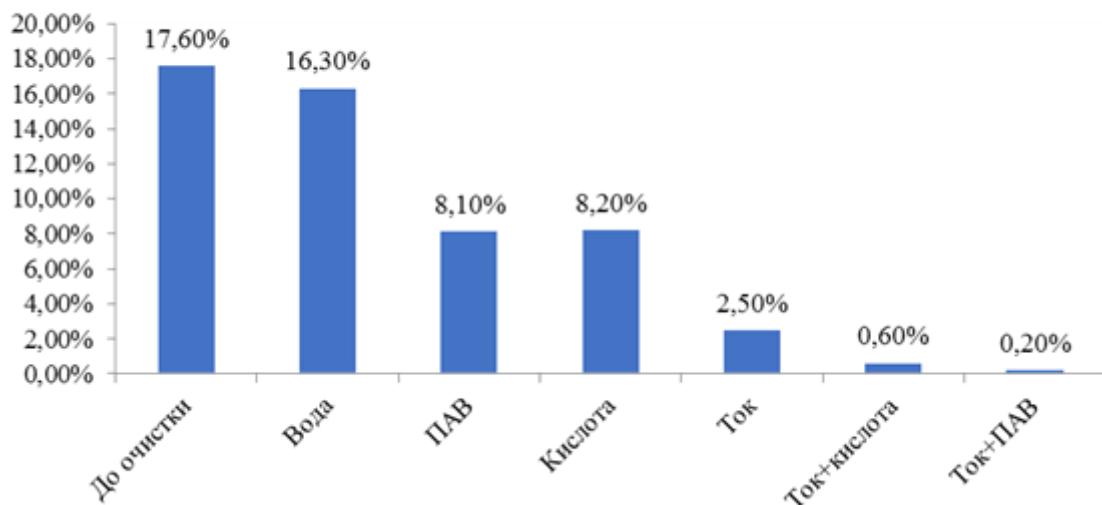


Рис. 1. Содержание нефти и нефтепродуктов до и после очищения нефтешламов

Содержание нефти и нефтепродуктов (НП) в нефтешламе до начала очистки составило 17,6%. В результате применения электрохимического метода с использованием химических реагентов ПАВ-кислота, концентрация данных элементов сократилась до 8,1 и 8,2% соответственно. Наиболее эффективным был метод с использованием тока+ПАВ, где данные по эффективности очистки составили 0,2%.

Результаты средних значений анализа проб нефтешламов по фазовому составу представлены в виде диаграммы на рис. 2.



Рис. 2. Результаты анализа проб нефтешламов по фазовому составу

Из приведенных данных видно, что содержание углеводородной фазы в нефтешламах достаточно высокое, причем прослеживается тенденция: с увеличением глубины залегания слоя, количество углеводородов и механических примесей в нем увеличивается, содержание воды снижается.

Анализ проведенных результатов исследования показал, что в первом свежешламовом слое содержится 77,5% водной фазы, а в битумно-шламовом, содержание воды составляет 52%. Наибольшее количество углеводородной фазы находится в суспензионно-шламовом и битумно-шламовом слоях, а именно 18,75% и 18,25% соответственно. Большое количество мех примесей оседает и сохраняется в последнем битумно-шламовом слое НШ амбара.

Таким образом используя данный метод для утилизации нефтешламов и ликвидации нефтешламовых амбаров необходим комплексный подход, который позволяет добиться высоких уровней удаления нефти и нефтепродуктов за довольно краткий промежуток времени.

Проведенный обзор имеющихся способов переработки нефтешламов показал, что наиболее эффективным методом является электрохимический с применением химических реагентов (ОЭДФ и ПАВ), так как для данного метода используется простое оборудование и возможно управление процессом без вы-

емки нефтешламов, а также небольшие капитальные затраты являются его преимуществом.

Список литературы

1. Королев В.А. Очистка грунтов от загрязнений. – М.: МАИК Наука / Интерпериодика, 2001. – 365 с.
2. Поварова Л.В. Анализ методов очистки нефтесодержащих сточных вод // Отраслевые научные и прикладные исследования: Науки о Земле. — 2013. – №2. – С. 189–205.
3. Вальков В.Ф. Почвоведение. – 4-е изд., пер. и доп. – М.: Юрайт, 2018. – 527 с.
4. Богайчук Я.Э. Возможности утилизации отходов бурения при формировании почвоподобной среды / Я.Э. Богайчук, Е.В. Гаевая, С.С. Тарасова // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. – 2017. – №2. – С. 82–89.