

**ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ  
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОТХОДОВ  
НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ЗАВОДОВ  
ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ БУРОВОГО РАСТВОРА**

Туркменистан является одним из передовых государств по углеводородным запасам. Осуществляются многочисленные работы по разведке, добыче, освоению этих огромных богатств, их бережного и экономного использования. Сегодня утилизация огромного объема нефтяных шламов для нефтеперерабатывающих производств нефтегазового комплекса является основной сложной экологической задачей. В то же время вторичное использование нефтяных отходов в качестве сырья является особенно важной задачей. Нефтяной шлам, являясь многокомпонентной устойчивой агрегативной физико-химической системой, в основном состоит из нефтяных продуктов, воды и минеральных добавок (песок, глина, окислы металлов).

В настоящее время буровыми управлениями при бурении нефтяных и газовых скважин широко используются буровые растворы на углеводородной основе. Буровые растворы на углеводородной основе используются при вскрытии продуктивных пластов и бурении солевых отложений, так как растворы этого типа предотвращают коагуляцию (закупоривание). Сырая нефть, дизельное топливо используется при изготовлении этих растворов. При этих работах используется нефть, в составе которой содержится 3-5% асфальтенов, 8-12% смол, а также дизельное топливо, содержащее 10-20% ароматических углеводородов и 30-50% парафиновых углеводородов. Асфальтосмолистые вещества нефти являются высокомолекулярными соединениями, среди них преобладают смолы и асфальтены. Содержание асфальтосмолистых веществ в нефти варьирует в промежутке от 1 до 40%. Содержание в большом объеме смолистых и парафинистых соединений является причиной ее большой вязкости и малой подвижности.

По содержанию смолистых веществ нефть разделяют на три группы: малосмолистые – содержание смол не более 18%; смолистые – содержание смол от 18% до 35%; высокосмолистые – содержание смол более 35%.

Нефтяной парафин является смесью твердых углеводородов, парафинов  $C_{17}H_{36}$ - $C_{35}H_{72}$  ( $T_{\text{растворение}} = 27\div 71^{\circ}\text{C}$ ) и церезинов  $C_{36}H_{74}$ - $C_{55}H_{112}$  ( $T_{\text{растворение}} = 65\div 88^{\circ}\text{C}$ ) в этих двух группах. Содержание пара-

финов в нефти 13–14% и в некоторых случаях может быть и выше. В отдельных случаях содержание парафинов может достигать до 25%.

По содержанию парафинов нефть разделяют на три группы: малопарафинистые – содержание парафина до 1,5% по массе; парафинистые – содержание парафина от 1,5% до 6,0%; высокопарафинистые – содержание парафина более 6%.

В отношении количественного и качественного состава углеводородов нефтяной шлам близок в нефти и дизельному топливу. Как видно из проведенных анализов в нефтяном шламе содержится 14,8% ароматических углеводородов, 12,8% смол, 4,7% уплотнений смол, 60% парафиново-нафтеновых углеводородов.

По этой причине в качестве важного ингредиента, добавляющегося в буровой раствор, была изучена возможность использования нефтяного шлама по двум направлениям:

1) использование нефтяного шлама вместо нефти и дизельного топлива в качестве дисперсной среды бурового раствора на углеводородной основе;

2) использование нефтяного шлама в глинистых буровых растворах в качестве смазывающей добавки.

Для изучения нефтяного шлама были подготовлены образцы бурового раствора, содержащие от 70% до 30% нефтяного шлама в соотношении с водой. Для стабилизации образцов бурового раствора, содержащего нефтяной шлам в разных соотношениях были использованы реагенты.

Показатели подготовленных буровых растворов (плотность, условная текучесть, водоотдача, статическое напряжение сдвига (СНС), рН) были проанализированы в лабораторных условиях общепринятыми способами. Во время проведения первого этапа проверок, по полученным результатам, плотность всех растворов была равна 0,87–0,97 г/см<sup>3</sup>. С увеличением количества воды, добавляемой в состав раствора, плотность повышается. При использовании нефтяного шлама с самой низкой плотностью 0,85 г/см<sup>3</sup> были подготовлены буровые растворы с положительными показателями.

На основании проведенных исследований, можно сделать следующие выводы: растворы, содержащие нефтяной шлам являясь эмульсиями низкой плотности, могут быть использованы при вскрытии продуктивных горизонтов с аномально низким пластовым давлением. Использование нефтяного шлама при бурении способствуя решению вопросов по утилизации нефтесодержащих отходов НПЗ, направлено на экономию нефти, которая является дорогим источником энергии.

При бурении скважин может возникнуть поглощение бурового раствора. Для его устранения используются закупоривающие средства. Образец нефтяного шлама был использован при изготовлении закупоривающего средства. В нем дизельное топливо или нефть были заменены шламом. В этой закупоривающей смеси нефтяной шлам был носителем. С его помощью в пласт закачиваются полимеры и соли. Изготавливаемое закупоривающее средство, будучи разветвленной структурой, закупоривая поры и трещины, устраняет поглощение бурового раствора.

Современные буровые растворы должны иметь разные свойства. Среди них особозначимыми являются смазывающие и противоисносные свойства, способствующие понижению энергопотребления при бурении, не допускающие прихват и обеспечивающие эффективную работу породоразрушающего инструмента.

С целью повышения смазывающих способностей буровых растворов в них добавляются специальные добавки. До настоящего времени в качестве такой смазывающей добавки используется нефть. Но использование нефти в таких целях экономически нецелесообразно. По этой причине была изучена возможность использования нефтяных шламов в буровых растворах в качестве смазывающей добавки в процессе бурения. Смазывающие добавки, понижая коэффициент трения в системе «сталь-глинистая корка», создают в буровом растворе смазывающие способности.

В лабораторных условиях были сравнены свойства глинистых корок бурового раствора с добавлением нефти и нефтяного шлама в качестве смазывающего вещества. Для этого были подготовлены глинистые суспензии.

В глинистые растворы был добавлен нефтяной шлам в количестве 10 и 15%. В то же время в такие растворы была добавлена нефть в таком же количестве. Были изучены смазочные, фильтрационные и реологические свойства подготовленных растворов. Плотность 10%-х глинистых растворов, содержащих нефть и нефтяные шламы в разном количестве в качестве смазочного средства изменилась в пределах от 1,04 до 1,06 г/см<sup>3</sup>. Структура растворов с добавлением нефти или нефтяных шламов хорошая.

Основной показатель смазывающей способности буровых растворов – это коэффициент трения глинистой корки. Смазывающая способность буровых растворов оценивается на приборе КТК-2 на основании коэффициента трения и рассчитывается по следующей формуле:

$$K_{\text{трения}} = \text{tg } \alpha.$$

Если сравним смазывающую способность буровых растворов, содержащих 15% нефти и нефтяных шламов, с увеличением нефтяного шлама до 15%, при сравнении раствора с таким же содержанием нефти, можно видеть, что это приводит к понижению коэффициента трения с 0,0524 до 0,0436.

Таким образом, нефтяной шлам улучшая смазочные способности буровых растворов, понижает коэффициент трения.

Если исходить из стоимости 1 барреля нефти на мировом рынке, с использованием нефтяного шлама вместо общего объема нефти, потребляемой при изготовлении раствора на углеводородной основе для 1 скважины и при добавлении в качестве смазки можно добиться уменьшения расходов.

Вышеизложенное показывает наличие возможности вторичного использования нефтяного шлама в нефтегазовом производстве.