

## **СПОСОБ ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТЕШЛАМОВ, ОБРАЗУЮЩИХСЯ НА НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ЗАВОДАХ ТУРКМЕНИСТАНА**

*Изучен способ переработки нефтяных шламов Туркменбашинского комплекса нефтеперерабатывающих заводов (ТКНПЗ) и Сейдинского нефтеперерабатывающего завода (СНПЗ) газовым конденсатом и для сравнения в качестве экстрагента использовали прямогонный бензин и риформат, являющиеся полуфабрикатами предприятий. В результате проведенных исследований был сделан вывод о том, что газовый конденсат, используемый на заводе в качестве дополнительного сырья, может успешно применяться в качестве растворителя при переработке нефтяного шлама. Для более полного извлечения нефтепродуктов из нефтяных шламов, необходима их многоступенчатая переработка растворителем.*

Определенное количество промышленных отходов образуется в каждой отрасли, включая производства нефтегазоперерабатывающей, химической промышленности. К таким отходам относятся нефтяные шламы, накапливаемые в амбарах, донных отложениях РВС, прудах дополнительного отстоя нефтеперерабатывающих заводов, которые представляют собой сложную многокомпонентную дисперсную смесь высокомолекулярных и окисленных углеводородов (смола, асфальтенов, парафинов), воды, солей, песка, тяжелых металлов и различных химических реагентов, используемых в процессе добычи, сбора, подготовки и переработки нефти. Нефешламы являются самым значительным по массе отходом нефтегазовой промышленности.

За последние годы было разработано множество методов обработки нефтяных шламов, такие как окисление, отверждение/стабилизация, экстрагирование растворителем, ультразвуковая обработка, пиролиз, и др. [1-3]. Но ввиду сложной структуры нефтяных шламов, лишь некоторые из пречисленных методов могут соответствовать жестким требованиям охраны окружающей среды и низким затратам на обработку.

В качестве объекта исследования выбраны нефтяные шламы, образующиеся на нефтеперерабатывающих заводах Туркменистана, содержащие в своем составе нефть и нефтепродукты (производственное сырье), а также механические примеси и воду.

С целью утилизации нефтяных шламов в лаборатории “Химия и технология нефти и газа” Института химии Академии наук Туркменистана проведены исследования по выделению нефтепродуктов из нефешламов путем их экстракционной переработки.

Предлагается использовать для переработки нефтяных шламов нефтеперерабатывающих заводах Туркменистана метод экстракции. В качестве растворителя предложено использовать газовый конденсат, который используется в качестве дополнительного сырья предприятия. Известно, что в газовых конденсатах содержатся углеводороды, как алканового, так и циклического ряда, чем и определяется его свойства, как растворителя. Анализ фракционного состава газовых конденсатов, использованного в работе в качестве растворителя, показал более высокое содержание фракций, соответствующих температуре кипения гексана и бензола в легких газовых конденсатах. Для сравнения, при переработке нефтяных шламов были использованы прямогонный бензин и риформат, являющиеся полуфабрикатами предприятий. Были изучены составы ряда нефтяных шламов. Поскольку конкретные стандартизованные методики для определения состава нефтяных шламов отсутствуют, были использованы методики определения состава, содержания воды и содержания механических примесей нефти и нефтепродуктов.

По стандартным методикам определили состав нефтяного шлама и содержание механических примесей [4-6].

Содержание органических компонентов и механических примесей в нефтяных шламах приведены в таблице 1.

Как видно из таблицы соотношение компонентов проб нефтешламов разнообразны. Это еще раз демонстрирует влияние происхождения нефтяных шламов.

Пробы нефтяных шламов из разных резервуаров содержат 3,44, 4,412 % песка в РВС -№208, РВС-№216 и 56,48% в РВС-№246. Составы проб нефтяных шламов, отобранных в трех точках шламонакопителя СБО, по содержанию песка аналогичны, то есть находятся в пределах 62,37-62,92%. В пробе СМО содержание песка составляет 2,03 %.

**Таблица 1 – Содержание химических компонентов и механических примесей в нефтяных шламах (без учета содержания воды)**

| Образцы<br>ТКНПЗ | Механические<br>примеси, % | Асфальтены,<br>% | Смолы, % | Масла<br>(углеводороды) % |
|------------------|----------------------------|------------------|----------|---------------------------|
| РВС-246          | 56,48                      | 2,36             | 3,65     | 37,51                     |
| РВС-208          | 3,44                       | 38,08            | 15,06    | 43,41                     |
| РВС-216          | 4,412                      | 12,312           | 31,18    | 52,09                     |
| Образцы СНПЗ     |                            |                  |          |                           |
| СБО -1           | 62,84                      | 1,8              | 15,96    | 19,4                      |
| СБО -2           | 62,37                      | 1,79             | 16,24    | 19,6                      |
| СБО -3           | 62,92                      | 1,73             | 16,05    | 19,3                      |
| СМО              | 2,03                       | 7,87             | 17,58    | 72,52                     |

Результаты содержания органических компонентов различных проб нефтяных шламов указывают на отсутствие какой-либо определенной закономерности их соотношения.

Для определения количества воды в нефтяных шламах отобранных проб был проведен эксперимент в соответствии с ГОСТ 2477-65 в аппарате Дина Старка.

Полученные результаты показали, что содержание воды в нефтяных шламах различно и составляет для образцов нефтяных шламах РВС-246, РВС-208, РВС-216, соответственно 2,2%, 3,71%, 1,15%, а для СБО -1, СБО -2, СБО -3, СМО - 1,2%, 0,9%, 1,1%, 0,3%.

Образцы нефтяных шламов СБО имеют твердый вид, тогда как образец СМО при комнатной температуре имеет структуру мягкой пасты.

После изучения состава нефтяных шламов были проведены эксперименты по их переработки.

Эксперименты проводились с использованием использованием физико-химических методов, основанных на экстракции. При переработке нефтешламов в качестве растворителя использовали газовый конденсат и, для сравнения, прямогонный бензин и риформат, являющиеся полуфабрикатами предприятия. Полученные результаты приведены в таблицах 2-3. Как видно из таблиц, для растворения нефтяных отходов пригоден газовый конденсат, у которого степень извлечения нефтепродуктов при растворении нефтяных шламов близка к показателю степени извлечения прямогонного бензина и риформата, но несколько меньше, чем у бензола.

Учитывая, что нефтепродукты являются полуфабрикатами, с экономической точки зрения выгодно использовать в качестве растворителя газовый конденсат, который является дополнительным исходным сырьем предприятий.

**Таблица 2 – Количество нефтепродуктов, извлекаемых при растворении нефтяных шламов ТКНПЗ в различных растворителях (без учета содержания воды)**

| Растворители       | Плотность, $d_4^{20}$ , г/см <sup>3</sup> | РВС-246, %   | РВС-208, %  |
|--------------------|-------------------------------------------|--------------|-------------|
| Риформат           | <b>0,788</b>                              | 94,02        | 65,73       |
| Прямогонный бензин | <b>0,729</b>                              | 91,22        | <b>64,0</b> |
| Газовый конденсат  | <b>0,771</b>                              | <b>90,76</b> | 61,30       |

**Таблица 3 – Количество нефтепродуктов, извлекаемых при растворении нефтяных шламов СНПЗ в различных растворителях (без учета содержания воды)**

| Растворители        | Плотность, $d_4^{20}$ , г/см <sup>3</sup> | СБО-1, %     | СБО -2, %    | СБО -3, %    | СМО, %       |
|---------------------|-------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Бензол              | <b>0,879</b>                              | <b>99,73</b> | <b>97,79</b> | <b>97,35</b> | <b>99,9</b>  |
| Риформат            | <b>0,764</b>                              | <b>86,88</b> | <b>82,69</b> | <b>82,85</b> | <b>97,88</b> |
| Прямо-гонный бензин | <b>0,729</b>                              | <b>86,23</b> | <b>79,04</b> | <b>80,0</b>  | <b>96,27</b> |
| Газовый конденсат   | <b>0,753</b>                              | <b>85,21</b> | <b>83,72</b> | <b>81,71</b> | <b>93,52</b> |

Среди факторов, действующих на процесс извлечения нефтепродуктов из нефтяных шламов путем их растворения в органических растворителях, в основном наиболее значимыми являются температура процесса и соотношение нефтяного шлама к растворителю (газовому конденсату).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Liu, J. Pyrolysis treatment of oil sludge and model-free kinetics analysis / J.Liu,X.Jiang, L.Zhou, X. Han, Zh.Cui // Journal of Hazardous Materials–2009. –№161.–P. 1208-1215.

2. Mater, L. Proposal of a sequential treatment methodology for the safe reuse of oil sludge-contaminated soil / L. Mater, R.M. Sperb, L.A. Madureira, A.P. Rosin, A.X. Correa, C.M.Radetski // Journal of Hazardous Materials. –2006. –№136.–P. 967-971.

3. Zubaidy, E.A.H. Fuel recovery from waste oily sludge using solvent extraction / E.A.H. Zubaidy, D.M. Abouelnasr // Process. Saf. Environ.–2010. –№88.–P.318-326.

4. ГОСТ 10577-78. Нефтепродукты. Метод определения содержания механических примесей.

5. ГОСТ 11858-66. Нефть. Метод определения асфальто-смолистых веществ.

6. ГОСТ 22245-90. Битумы нефтяные дорожные вязкие.

УДК 661.182

**Жолнеркевич В.И., Шрубок А.О.**

(Белорусский государственный  
технологический университет)

#### **ВЛИЯНИЕ КОАГУЛЯЦИОННОЙ ОЧИСТКИ НА ПРОЦЕСС ВАКУУМНОЙ ПЕРЕГОНКИ ОТРАБОТАННОГО МИНЕРАЛЬНОГО МАСЛА**

Повсеместная эксплуатация автомобильного транспорта приводит к накоплению отходов потребления, в частности отработанных масел. Так за год только в Республике Беларусь образуется 150 тыс. т отработанного масла, что представляет собой одну из значимых экологических проблем. В настоящее время лидером по переработки отработанных масел в Европе является Германия, где количество установок по переработки отработанных масел составляет 11 [1]. В других странах Европы статистика по переработке хуже: суммарное количество