

## **Использование отходов отчистки ёмкостей нефти и нефтепродуктов (нефтешлама) для устройства конструктивных слоёв дорожных одежд на автомобильных дорогах Республики Беларусь**

Жуковский Е.М.<sup>1</sup>, Добрынович Я.А.<sup>2</sup>, Куприянчик А.А.<sup>1</sup>  
Белорусский национальный технический университет<sup>1</sup>  
ОАО «Банк развития Республики Беларусь»<sup>2</sup>

*В статье рассмотрены возможности применения отходов отчистки ёмкостей нефти и нефтепродуктов (нефтешлама) для устройства конструктивных слоёв дорожных одежд на автомобильных дорогах Республики Беларусь. Приведены разновидности нефтешлама, образующиеся на нефтеперерабатывающих заводах и рассмотрены возможности их применения. Особое внимание уделено применению нефтешлама при устройстве слоев основания с использованием асфальтогранулята.*

Согласно современным требованиям природопользования, выполнение любой хозяйственной деятельности не должно приводить к необратимым нарушениям природной среды. Добыча, транспортировка, хранение и использование нефтепродуктов относятся к наиболее агрессивным отраслям по сумме техногенных факторов, оказывающих воздействие на окружающую среду. Последствиями подобного воздействия могут повлечь за собой экологические проблемы.

Одной из наиболее широких областей применения нефтешламов является дорожное строительство. Известно, что нефтешламы можно использовать для пропитки и поверхностной обработки минеральных пород с целью их стабилизации или гидроизоляции в асфальтобетонах.

Нефтяные шламы относятся к многотоннажным органико-минеральным отходам. Они представляют собой донные осадки механической очистки сточных вод, продукты зачистки резервуаров, а также шламы, собранные на установках флотационной и биологической очистки промстоков.

Основной причиной их образования является присутствие механических примесей, попадающих в систему нефтеотходов с плохо подготовленной к переработке нефтью, с потребляемой на технические нужды водой, в результате коррозии технологической аппаратуры, применении коагулянтов и флокулянтов.

Входящие в состав нефтешламов смолы, асфальтены, тяжелые ароматические и парафиновые углеводороды, окисляются на воздухе и твердеют,

образуя хороший гидроизоляционный слой, и обеспечивают прочность связи частиц минерального материала.

Нефтяные шламы на НПЗ бывают двух типов:

- постоянно образующиеся в процессе производства, в количестве примерно 0,007 т на 1 т перерабатываемой нефти;
- застаревшие, хранящиеся много лет в шламонакопителях, в количестве десятков тысяч тонн.

При хранении нефтешламы расслаиваются с образованием:

- первого (верхнего) слоя, состоящего из сырой нефти;
- второго слоя – стойкой эмульсии, включающей 40 % нефтепродуктов, 55 % воды и 5 % механических примесей;
- третьего слоя, содержащего воду, в которой 5–8 % нефти и 2–3 % механических примесей;
- четвертого слоя, состоящего из 50 % механических примесей, 20–25 % воды и 25 % органической части в виде отходов тяжелой фракции перегонки нефти.

Нефтешламы могут найти своё применение при выполнении ряда дорожно-строительных работ:

- активация минеральных материалов;
- приготовление органоминеральных смесей;
- стабилизация глинистых грунтов;
- обеспыливание гравийных и грунтовых дорог;
- устройство поверхностной обработки дорожных одежд переходного типа;
- стабилизация активной зоны земляного полотна.

Нефтешламы верхнего слоя в настоящее время успешно перерабатываются на нефтеперерабатывающих заводах.

Переработка нефтешламов второго слоя в следствии их состава затруднена и требует больших капиталовложений. Однако учитывая большое количество нефтепродуктов в их составе по групповому составу схожими с битумами применяемыми в дорожном строительстве можно обосновано предположить, что наиболее положительный результат при их применении будет при взаимодействии с материалами обработанными вяжущими, такими как черный щебень, асфальтогранулят и др.

Возможность применения нефтешламов была оценена лабораторно. Для этого был использован нефтешлам ОАО «Мозырский НПЗ», а также активный и неактивный асфальтогранулят одинакового гранулометрического состава. Влияние нефтешламов оценивалось по результатам испытаний на стандартное уплотнение. Исследовалось уплотнение по традиционной технологии (с водой), а также способ с использованием нефтешлама.

Для неактивного асфальтогранулята шлама оптимальным количеством воды является 5,5 % с максимальной плотностью 2,4 г/см<sup>3</sup>, с нефтешламом 3 % с максимальной плотностью 2,42 г/см<sup>3</sup>. При испытании активного асфальтогранулята оптимальным количеством воды является 1,2 % с максимальной плотностью 2,4 г/см<sup>3</sup>, с нефтешламом 1,11 % с максимальной плотностью 2,43 г/см<sup>3</sup>. Таким образом видно, что использование нефтешлама позволяет достичь лучшей уплотняемости асфальтогранулята. Кроме того, нефтешламы в следствии своего химического состава “омолаживает” битум и вызывает его временное размягчение в результате чего уплотненный с нефтешламом асфальтогранулят представляет собой связный материал в отличии от дисперсного, получаемого при уплотнении асфальтогранулята с водой.

### ***Заключение***

По условиям образования органо-минеральные шламы нефтепереработки представляют собой высокодисперсную смесь органических и минеральных веществ, выпадающих в осадок в процессе очистки сточных вод. Состав, свойства и условия образования шлама позволяют характеризовать его как техническое сырье общего функционального назначения для производства дорожно-строительных материалов и применения при строительстве автомобильных дорог. Объем шламов, накопленных на шламовых площадках и ежегодно пополняемых с очистных сооружений, исчисляется многими тысячами тонн, что позволяет классифицировать их как многотоннажное вторичное сырье, переработка которого необходима не только по экономическим, но главным образом, экологическим соображениям.

Использование нефтешламов при устройстве конструктивных слоев дорожных одежд в частности оснований позволяет улучшить физико-механические характеристики материалов, в особенности вторичных, содержащих органическое вяжущее и как следствие улучшить качество и долговечность автомобильных дорог в целом.

### **Литература**

1. Куприянич, А. А. Использование нефтяных шламов в дорожном строительстве / А. А. Куприянич, Е. М. Жуковский, Я. А. Добрынович // Проблемы и перспективы развития автомобильных дорог СНГ [Электронный ресурс]: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию Леоновича Ивана Иосифовича / ред.: С. Н. Соболевская, Е. В. Богданова. – Минск: БНТУ, 2019. – С. 146–149.
2. Куприянич, А.А. Применение отходов нефтепереработки для стабилизации глинистых грунтов / А.А. Куприянич // Наука – образованию, про-

изводству, экономике : материалы 17-й международной научно-технической конференции (72-й научно-технической конференции профессорско-преподавательского состава, научных работников, докторантов и аспирантов БНТУ) / Белорусский национальный технический университет, Факультет транспортных коммуникаций ; редкол.: С. Е. Кравченко (гл. ред.) [и др.]. – Минск : БНТУ, 2019. – с. 22.

3. Жуковский, Е.М. Способы утилизации отходов нефтепереработки в дорожном строительстве / Е.М. Жуковский, А.А. Куприянчик // Наука – образованию, производству, экономике : материалы 17-й международной научно-технической конференции (72-й научно-технической конференции профессорско-преподавательского состава, научных работников, докторантов и аспирантов БНТУ) / Белорусский национальный технический университет, Факультет транспортных коммуникаций; редкол.: С. Е. Кравченко (гл. ред.) [и др.]. – Минск : БНТУ, 2019. – с. 21.

УДК 625.765

## **Энергосберегающая технология приготовления асфальтобетонных смесей с использованием асфальтогранулята**

Игошкин Д.Г.  
ГП «БелдорНИИ»

Ежегодно в мире производят десятки миллионов тонн асфальтогранулята. Из них около одной трети используется при горячей регенерации асфальтобетона, около половины - при холодной регенерации, остальной - бракуется [1].

В странах Западной Европы широко применяется технология приготовления асфальтобетонных смесей с использованием асфальтогранулята в асфальтосмесительных установках [2]. При этом их объем достигает около 40 % от объема всех выпускаемых асфальтобетонных смесей.

Необходимость использования асфальтогранулята при производстве асфальтобетонных смесей вызвана как экологическими аспектами, так и высокой стоимостью и нехваткой исходных материалов. Фактически на основе технологии повторного использования асфальтогранулята в асфальтобетонных слоях можно достичь замкнутого цикла при котором потребность в дефицитных и дорогостоящих новых материалах сводится к минимуму, что очень актуально в существующих экономических условиях.