

*Бургонутдинов А. М.*

*Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет*

*профессор кафедры Автомобильные дороги и мосты, д.т.н.*

*Колобова А. А.*

*Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет*

*старший преподаватель кафедры Автомобильные дороги и мосты*

## **К ВОПРОСУ ПРИМЕНЕНИЯ В ЛЕСНОМ ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ**

*Аннотация: Пермский край – район с интенсивной добычей и переработкой нефти, и на предприятиях данной отрасли скапливается большое количество отходов, таких как, нефтезагрязненные грунты различного состава и консистенции (образующиеся при аварийных разливах нефти), нефтешламы, асфальто-смоло-парафиносодержащие отложения – АСПО (получаемые как побочный продукт нефтедобычи), нефтезагрязненные жидкости.*

*Данные материалы, как правило, складировются на специально отведенных площадках. Однако, процент переработки таких материалов ничтожно мал, по сравнению с приростом таких отходов. Площади, отводимые под нефтесодержащие отходы, с каждым годом все увеличиваются.*

*Ключевые слова: дорожное строительство; нефтесодержащие отходы; асфальто-смоло-парафиносодержащие отложения.*

***Burgonutdinov A. M.***

***Perm national research polytechnic university***

***Professor of the Department of Highways and Bridges,***

***Doctor of Technical Sciences***

***Kolobova A. A.***

***Perm national research polytechnic university***

***Senior Lecturer of the Department of Roads and Bridges***

## **TO THE QUESTION OF THE APPLICATION OF OIL-CONTAINING WASTE IN FOREST ROAD CONSTRUCTION**

*Annotation: The Perm Territory is an area with intensive oil production and processing, and a large amount of waste accumulates at the enterprises of this industry, such as oil-contaminated soils of various composition and consistency (formed during emergency oil spills), oil sludge, asphalt-resin-paraffin-containing deposits - ASPO (obtained as a by-product of oil production), oil-contaminated liquids.*

*These materials are usually stored in specially designated areas. However, the percentage of recycling of such materials is negligible compared to the growth of such waste. The areas allocated for oily waste are increasing every year.*

*Key words: road construction; oily waste; asphalt-resin-paraffin deposits.*

Основными способами утилизации и переработки нефтесодержащих отходов в настоящее время являются:

- захоронение нефтесодержащих отходов;
- сжигание;
- разделение на составляющие – грунт, нефть, воду;
- биоремедиация;
- фиторемедиация;
- использование в строительной отрасли.

В частности, в лесной дорожной отрасли нефтесодержащие отходы и нефтезагрязненные грунты используются в качестве органического вяжущего при устройстве конструктивных слоев дорожной одежды (в том числе асфальтобетонов), противодиффузионных экранов и гидроизолирующих прослоек в земляном полотне лесовозной автомобильной дороги.

Но, поскольку лесовозная автомобильная дорога представляет собой комплекс сооружений, эксплуатируемый под действием постоянных динамических нагрузок, следует ограничивать объем нефтесодержащих материалов в общих конструктивных слоях земляного полотна и дорожной одежды, так как избыточное содержание таких материалов может привести к сдвиговым деформациям полотна лесовозной автомобильной дороги.

А при прохождении через особо охраняемые земли, а также участки сельскохозяйственных угодий, применение таких материалов должно быть ограничено в связи с отрицательным воздействием на гидросферу и биосферу.

Нами проводились исследования о применении нефтесодержащих отходов и нефтезагрязненных грунтов для устройства парогидроизолирующих прослоек в земляном полотне лесовозной автомобильной дороги, как один из способов по борьбе с морозным пучением, с разработкой мероприятий о минимизации отрицательного воздействия полученных материалов на окружающую среду.

Парогидроизолирующие слои и прослойки устраивают в земляном полотне лесовозной автомобильной дороги, сложенном из пучинистых грунтов, предотвращая тем самым зимнее поднятие влаги из нижележащих слоев к зоне промерзания.

Общеизвестно, что при промерзании глинистых грунтов (в том числе суглинков, супесей, пылеватых песков) происходит подтягивание свободной влаги к зоне отрицательных температур. А при замерзании вода увеличивается в объеме до 9%, причем этот процесс носит неравномерный характер. В зависимости от глубины промерзания, величина пучения достигает до 15-20 см, что приводит к значительным деформациям земляного полотна и раннему разрушению дорожной одежды.

Существуют несколько способов предотвращения и минимизации морозного пучения, но применение отходов нефтяной промышленности можно считать наиболее перспективным исходя из следующих обстоятельств:

- наличие широкого спектра отходов промышленности, представляющих собой органического вещества;
- распространение их на большей части края;
- возможность получения на основе этих отходов гидрофобизирующих веществ.

Запасы нефтезагрязненных грунтов и нефтезагрязненной жидкости на территориях зависят от продолжительности работы предприятий нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей отрасли, и по краю в целом составляют 0,5-0,6 млн. тонн.

Для уменьшения отрицательного воздействия на окружающую среду нефтесодержащих отходов, рекомендуется к применению следующая схема расположения прослойки в земляном полотне (рис.1).

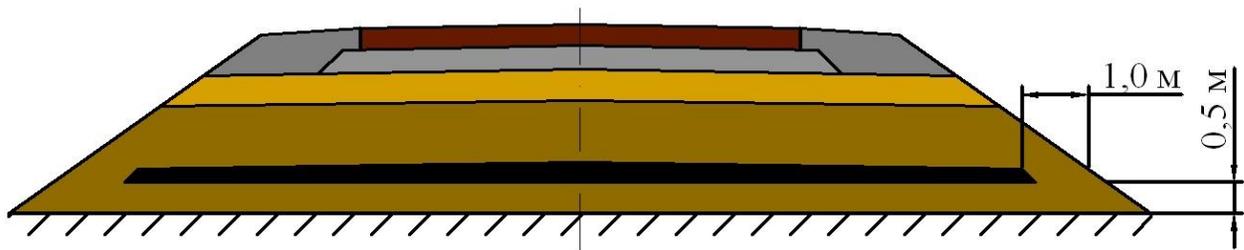


Рисунок 1 - Схема расположения прослойки в земляном полотне лесовозной автомобильной дороги

Парогидроизолирующие прослойки закладывают в земляном полотне лесовозной автомобильной дороги непосредственно под рабочим слоем, который составляет  $\frac{2}{3}$  от глубины промерзания, но не менее 0,5 м от низа дорожной одежды. При этом возвышение низа прослойки над уровнем основания земляного полотна должно составлять не менее 0,5 м, а сама прослойка не должна доходить до откосов на величину 1,0 м.

Применяемый нефтезагрязненный грунт представляет собой смесь фракций АСПО (асфальто-смоло-парафиносодержащие отложения), нефти, воды и грунта, содержащийся в специальном хранилище (Кокуйское месторождение нефти).

Естественная влажность грунта колеблется в пределах от 45% до 53%, что свидетельствует о его избыточном увлажнении. Это объясняется тем, что отходы складированы в открытых хранилищах.

Влажность на границе текучести – 24,4%;

Влажность на границе раскатывания – 14,2%;

Число пластичности – 10,2%;

Состав грунта меняется: от 38% песчаных частиц, 62% глинистых частиц

до 26% песчаных частиц, 74% глинистых частиц.

Улучшение свойств нефтезагрязненных грунтов достигается путем создания оптимальных грунтовых смесей, то есть смесей, обладающих наименьшей пористостью и наибольшей прочностью.

Обеспечение этих требований достигается путем введения скелетных добавок (в том числе местных материалов) и неорганических вяжущих (цемент, известь).

Введение этих материалов позволяет стабилизировать физико-механические свойства нефтезагрязненных грунтов:

- происходит перераспределение нефти, вследствие адгезии скелетной добавки со свободной пленкой нефти;
- снижается влажность исходного грунта из-за перераспределения воды на поверхности скелетной добавки;
- увеличивается угол внутреннего трения грунта: для супесей до 40-45°, для суглинков и глин до 25-35°;
- повышается плотность полученного материала;
- увеличивается предел прочности при сжатии за счет формирования более прочной каркасной структуры.

#### **Использованные источники:**

1. Шейдеггер А.Э. Физика течения жидкостей через пористые среды / А.Э.Шейдеггер. – М.: Гостехиздат, 1960.
2. Применение нефтезагрязненных грунтов в строительстве автомобильных дорог. Технологический регламент. – Пермь, 2003.

3. Лыков А.В. Тепломассообмен капиллярнопористых тел при обдувании их потоком разреженного газа / А.В.Лыков, Л.Л.Васильев // Тепло- и массообмен при низких температурах. – Минск: Наука и техника, 1970.