

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*

ПРИМЕНЕНИЕ ОТХОДОВ НЕФТЯНОЙ ОТРАСЛИ В ЛЕСНОМ ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Аннотация: В статье определены возможные пути вымывания нефтепродуктов, приводится вариант применения нефтезагрязненных грунтов в дорожном строительстве, с описанием технологии устройства, контроля качества и обоснованием экологической безопасности на примере опытного участка автомобильной дороги.

Ключевые слова: нефтезагрязненные грунты; строительство автомобильных дорог; контроль качества; экологическая безопасность.

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*

APPLICATION OF OIL INDUSTRY WASTE IN FOREST ROAD CONSTRUCTION

Annotation: The article identifies possible ways of washing out oil products, provides an option for using oil-contaminated soils in road construction, describing the device technology, quality control and substantiating environmental safety using the example of an experimental section of a highway.

Key words: oil-contaminated soils; construction of roads; quality control; environmental Safety.

Одной из основных проблем в использовании нефтезагрязненных грунтов в строительстве и эксплуатации лесных дорог является возможное вымывание нефтепродуктов и вымывание их в окружающую среду.

Определены возможные пути вымывания нефтепродуктов:

1. фильтрация капельной жидкости через конструктивный слой дорожной одежды или земляного полотна, построенного с использованием нефтезагрязненного грунта;

2. водная вытяжка нефтепродуктов из конструктивных слоев дорожной одежды или земляного полотна в процессе длительного их обводнения.

Для определения наличия вымывания по первому пути вымывания нефтепродуктов проведены экспериментальные исследования по определению коэффициента фильтрации воды через образцы [1].

Проведенные экспериментальные исследования показали, что образцы нефтезагрязненных грунтов, улучшенные скелетными добавками, не фильтруют воду, при содержании нефтезагрязненного грунта в материале более 15%.

Для определения наличия вымывания нефтепродуктов по второму пути была произведена водная вытяжка измельченной массы нефтезагрязненного грунта в дистиллированной воде. Для этого пробу высушенного грунта массой 30 г пересыпали в бытовую банку, установленную в десятипозиционную кассету. Далее производили дозировку к навеске грунта 150 мл свежеприготовленной дистиллированной воды и перемешивали содержимое банки в течение 3 минут. Затем полученную суспензию отфильтровали через двойной складчатый фильтр и полученную вытяжку использовали для анализа.

Составы материалов исследуемых образцов приведены в таблице 1.

Содержание нефтепродуктов в водной вытяжке определялось по методике МУК 4.1.1013-01 [4], результаты испытаний приведены в таблице 2.

Таблица 1 – Составы материалов исследуемых образцов

Номера серий образцов	Состав, % по массе				
	НЗГ	Скелетная добавка – песок	Портланд-цемент М400	Молотая негашеная известь	Влажность
1.1.	100	-	-	-	52
2.1.	72	20	8	-	22
3.1.	92	-	8	-	22
3.2.	90	-	10	-	10
4.1.	92	-	-	8	22
4.2.	88	-	-	12	22

Таблица 2 – Составы остатков водной вытяжки

Номера серий образцов	Общее количество остатка, г/л	В том числе, г/л	
		Твердых осадков	Нефтепродуктов
1.1.	18,10	17,92	0,18
2.1.	11,20	11,12	0,08
3.1.	14,50	14,41	0,09
3.2.	9,30	9,30	-
4.1.	14,20	14,10	0,10
4.2.	8,90	8,90	-

Приведенные результаты деления остатков водной вытяжки образцов из нефтезагрязненных грунтов естественной влажности, а также стабилизированных скелетными добавками и укрепленных минеральными вяжущими, свидетельствуют:

- укрепление нефтезагрязненных грунтов малыми дозами неорганических вяжущих существенно снижает отделение нефтесодержащих продуктов и их вымывание;

- отделение нефти и вымывание не происходит при укреплении нефтезагрязненных грунтов введением молотой негашеной извести в количестве 12%, портландцемента марки М400 в количестве 10%. При совместном применении цемента и извести их минимальные расходы определяются в зависимости от первоначальной влажности нефтезагрязненного грунта, с учетом их гидратационной способности.

Анализируя результаты лабораторных исследований, можно сделать следующие выводы:

- стабилизация нефтезагрязненных грунтов местными скелетными добавками обеспечивает снижение вымываемости, повышению физико-механических свойств до уровня, соответствующего для использования в парогидроизолирующих слоях;

- стабилизация нефтезагрязненного грунта введением портландцемента позволяет существенно снизить отделение нефтепродуктов и их вымывание за счет сорбционной способности минерального вяжущего;

- введение молотой негашеной извести позволяет снизить влажность материала до оптимальных значений; повышается равномерность обволакивания минеральных зерен нефтью за счет повышения температуры при гидратации; снижается толщина пленки нефти на поверхности минеральных частиц за счет перераспределения.

Кафедрой «Автомобильные дороги и мосты» ПНИПУ был запроектирован и построен экспериментальный участок промышленной дороги «Подъезд к технологическому комплексу Гожан – пункт приема и переработки нефтезагрязненных грунтов» в Куединском районе Пермского края протяженностью 0,6 км с использованием нефтезагрязненных грунтов для устройства парогидроизолирующей прослойки в земляном полотне лесовозной автомобильной дороги.

Для определения возможного вымывания нефтепродуктов из парогидроизолирующей прослойки был произведен отбор проб грунта, талой воды и грунтовых вод и проводились определение содержания в них нефтепродуктов по утвержденным методикам [4], [5].

Отбор проб производился с полосы отвода автомобильной дороги «Подъезд к технологическому комплексу Гожан – пункт приема и переработки нефтезагрязненных грунтов», ПК 0+15, право 20 м, ПК 4+20, ПК 5+10, право 15 м, с глубины 0,15 м, 0,3 м, 0,5 м. Результаты анализа приведены в таблицах 3 - 5.

Таблица 3 – Количественный химический анализ почвы

№ п/п	Место отбора проб грунта	Глубина отбора проб грунта, м	Результат, мг/кг
1	ПК 0+15, вправо 20 м	0,15	1229,4
2	ПК 0+15, вправо 20 м	0,30	1726,1
3	ПК 4+20	0,15	97,3
4	ПК 4+20	0,50	39,0
5	ПК 5+10, вправо 15 м	0,15	1917,5
6	ПК 5+10, вправо 15 м	0,50	351,5

Анализ полученных результатов показывает, что наибольшая концентрация нефтепродуктов наблюдается на ПК 0+15 на глубине 0,3 м и на ПК 5+10 на глубине 0,15 м.

Таблица 4 – Анализ проб грунта*

№ аналитической пробы	Общее количество сухого остатка, мг/дм ³	В том числе, мг/ дм ³	
		Твердых остатков	Нефтепродуктов
1	128	102	26
2	139	105	34
3	131	102	29

* содержание нефтепродуктов в водных вытяжках проб грунта, отобранного с полосы отвода автомобильной дороги.

Таблица 5 – Анализ проб талой воды*

№ аналитической пробы	Общее количество сухого остатка, мг/ дм ³	Содержание нефтепродуктов, мг/ дм ³
1	45	менее 5
2	51	менее 5
3	53	менее 5

* отбор проб талой воды производился из пониженного места (ПК 4+25) в месте ее застоя.

Пробы грунтовых вод брались с глубины 4,5 м в пределах полосы отвода автомобильной дороги, содержание нефтепродуктов в пробах не выявлено.

Анализ мониторинга за состоянием почв и вод за состоянием почв и вод в полосе отвода показал следующие результаты:

1. Содержание нефтепродуктов в пробах грунта соответствует общему фоновому загрязнению на территории технологического комплекса.

2. Содержание нефтепродуктов в пробах талых вод не превышает 5 мг/ дм³.

3. Содержание нефтепродуктов в пробах грунтовых вод не выявлено.

4. Вымывание нефтепродуктов в процессе эксплуатации лесовозной автомобильной дороги не происходит, что показывает экологическую

безопасность при утилизации нефтезагрязненных грунтов в дорожное строительство.

Выводы:

1. Нефтезагрязненные грунты можно применять при строительстве лесовозных автомобильных дорог в качестве парогидроизолирующего слоя.

2. Составы материалов подбираются с учетом минимизации негативного воздействия на окружающую среду.

3. В зависимости от первоначального состава нефтезагрязненного грунта рекомендуется стабилизация местными скелетными добавками (отсевы дробления, пески мелкие и средней крупности, горелые породы), минеральными вяжущими материалами (портландцементы, молотая негашеная известь) для снижения влажности материала до оптимальных значений.

Использованные источники:

1. Юшков Б.С., Минзуренко А.А. О применении отходов нефтяной отрасли в дорожном строительстве / Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2010. - №6. – С.41-45.

2. Применение нефтезагрязненных грунтов в строительстве автомобильных дорог. Технологический регламент. – Пермь, 2003 – 59 с.

3. СНиП 3.06.03-85 «Автомобильные дороги».

4. МУК 4.1.1013-01 «Определение массовой концентрации нефтепродуктов в воде».

5. ПНД Ф 16.1.21-98 «Методика выполнения измерения массовой доли нефтепродуктов в пробах почв и грунтов флуориметрическим методом на анализаторе жидкости «Флюорат-02»».