

THE USE OF GEOSYNTHETIC MATERIAL IN THE PURIFICATION OF STORM WATER FROM PETROLEUM PRODUCTS

Yankin G.D.¹, Zamyatin A.V.², Mitrofanov N.D.³ (Russian Federation)

Email: Yankin511@scientifictext.ru

¹Yankin Georgiy Dmitrievich - Student;

²Zamyatin Aleksey Valerevich - Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor;

³Mitrofanov Nikolay Georgievich - Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor,

DEPARTMENT OF HIGHWAYS AND AIRFIELDS,
TYUMEN INDUSTRIAL UNIVERSITY,
TYUMEN

Abstract: in modern conditions of growth of industry and technology, humanity produces more and more pollution, which adversely affects the environment and, consequently, the life of the person himself. One of the types of such pollution is oil products, which fall into the waters of settlements with storm waters. A narrow list of materials limits the ability to clean water from this type of pollution. Based on this, a search for alternative materials was conducted, one of which is a nonwoven geomaterial.

Keywords: nonwoven geomaterial, storm water, cleaning, oil products.

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОСИНТЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА В ОЧИСТКЕ ЛИВНЕВЫХ ВОД ОТ НЕФТЕПРОДУКТОВ

Янкин Г.Д.¹, Замятин А.В.², Митрофанов Н.Г.³ (Российская
Федерация)

¹Янкин Георгий Дмитриевич – студент;

²Замятин Алексей Валерьевич – кандидат технических наук, доцент;

³Митрофанов Николай Георгиевич - кандидат технических наук, доцент,
кафедра автомобильных дорог и аэродромов,
Тюменский индустриальный университет,
г. Тюмень

Аннотация: в современных условиях роста промышленности и технологий человечество производит все больше и больше загрязнений, что негативно сказывается на экологии и, следовательно, на жизни самого человека. Одним из видов таких загрязнений являются нефтепродукты, которые попадают в акватории населенных пунктов с ливневыми водами. Узкий перечень материалов ограничивает возможности по очистке вод от данного вида загрязнений. На основании

этого проведен поиск альтернативных материалов, одним из которых является геоматериал нетканый.

Ключевые слова: *нетканый геоматериал, ливневые воды, очистка, нефтепродукты.*

В современной России проблема отсутствия систем очистки ливневых вод не является новой или уникальной, однако, в виду высокой ресурсоемкости очистные сооружения устанавливаются далеко не везде. Проблема отсутствия очистных сооружений встречается в таких городах как: Тюмень [1], Ижевск [2], Белгород [3], Самара [4], Калининград [5].

Необходимость в больших капиталовложениях для строительства и обслуживания очистных сооружений ливневого стока связана отчасти и со сложностью обращения с материалами, применяемыми в механической очистке.

Основная цель механической очистки – отделение взвешенных веществ и нефтепродуктов, содержащихся в ливневых водах. В качестве сооружений и устройств механической очистки могут применяться решетки, сетки, песколовки, гидроциклоны открытого и напорного типа, аккумулирующие резервуары-отстойники, нефтеловушки и фильтры.

Суть работы данных сооружений и устройств состоит в использовании мелкопрозрачных поверхностей, которые позволяют пропускать воду и оставлять загрязнения на поверхности.

В виду того, что материалы, позволяющие задерживать большую часть загрязнений, имеют короткий срок эксплуатации или нуждаются в дальнейшей утилизации, был проведен поиск альтернативного варианта фильтрующего материала.

В рамках лабораторного исследования была рассмотрена способность геосинтетического нетканого иглопробивного материала удерживать нефтепродукты, содержащиеся в ливневых водах. Для этого использовался геоматериал Дорнит с поверхностной плотностью 150 г/м².

Лабораторные испытания проводились в соответствии с нормативной документацией по определению эффекта очистки от нефтепродуктов [6].

Исходный раствор был собран с трех наиболее распространенных в городе Тюмени видов селитебной территории: магистральная улица с интенсивным движением – пересечение улицы Мельникайте и улицы Республики; современная жилая застройка – улица Ивана Словова у дома №19; участок селитебной территории с высоким уровнем благоустройства и частой механизированной уборкой дорожных покрытий – пересечение улицы Володарского и улицы Водопроводная.

Измерение массовой концентрации нефтепродуктов в пробах сточных вод проводилось флуометрическим методом на анализаторе жидкости “ФЛЮОРАТ-02” [6] в исходных пробах сточных ливневых вод и после пропускания их через фильтрующий материал.

В ходе анализа проб нефтепродукты экстрагировались из проб сточных ливневых вод гексаном с последующим измерением интенсивности флуоресценции полученного экстракта.

Проба с водой переносится в делительную воронку вместимостью 250 см³. При помощи пипетки отбирается 10 см³ гексана, ополаскивают им сосуд, в котором находилась проба, и помещают в ту же делительную воронку.

Смесь экстрагируют, интенсивно встряхивая 1 - 3 мин, в случае опасности образования при экстракции устойчивой эмульсии аккуратно перемешивают не менее 3 мин.

Смесь отстаивают до появления прозрачного верхнего слоя. Водную фазу собирают в мерный цилиндр вместимостью 100 или 250 см³ и точно фиксируют ее объем. Гексановый экстракт переносят в кювету через верхнюю часть делительной воронки и измеряют массовую концентрацию нефтепродуктов в экстракте на анализаторе жидкости «Флюорат-02» в режиме «Измерение».

Массовая концентрация нефтепродуктов в пробе воды X определяют по формуле:

$$X = \frac{C_{изм} \cdot V_z \cdot K_1}{V_{пр}}, \text{ мг/дм}^3 \quad (1)$$

где: $C_{изм}$ – массовая концентрация нефтепродуктов в гексановом экстракте пробы, мг/дм³;

V_z – объем гексана, взятый для экстракции, см³ (10 см³);

$V_{пр}$ – общий объем пробы, см³;

K_1 – коэффициент разбавления экстракта (соотношения мерной колбы и аликвоты экстракта). Так как экстракт не был разбавлен, то $K_1=1,0$.

Результаты измерения массовой концентрации нефтепродуктов представлены в таблице 1

Таблица 1. Результаты измерения массовой концентрации нефтепродуктов

Рассматриваемый участок	Номер образца	Исходная концентрация нефтепродуктов, мг/дм ³	Концентрация нефтепродуктов после прохождения фильтрующего материала, мг/дм ³
Пересечение улицы Мельникайте и улицы Республики	1	0,735	0,593
	2		0,545
	3		0,575
Пересечение улицы Володарского и улицы Водопроводной	1	0,541	0,478
	2		0,494
	3		0,508
Улица Ивана Словцова	1	0,450	0,3625

у дома №19	2		0,450
	3		0,450

Эффект очистки поверхностных вод от загрязняющих веществ определяется по формуле:

$$\mathcal{E} = \frac{C_{BX} - C_{BЫX}}{C_{BX}} \cdot 100\% \quad (2)$$

где: C_{BX} – исходная концентрация загрязняющих веществ, мг/дм³;
 $C_{BЫX}$ – концентрация загрязняющих веществ после прохождения фильтрующего материала, мг/дм³.

Таблица 2. Эффект очистки поверхностных вод от загрязнений после прохождения фильтрующего материала

Рассматриваемый участок	Исходная концентрация загрязняющих веществ	Концентрация загрязняющих веществ после прохождения фильтрующего материала, мг/дм ³	Эффект очистки, %
Пересечение улицы Мельникайте и улицы Республики	0,735	0,571	22,31
Пересечение улицы Володарского и улицы Водопроводной	0,541	0,493	8,72
Улица Ивана Словцова у дома №19	0,45	0,42	6,67

Таким образом, нетканый иглопробивной геоматериал (Дорнит-150) эффективен в плане задержания части нефтепродуктов ($\mathcal{E}=22,31-6,67\%$) при исходной низкой концентрации. Для рекомендации к применению данного материала на практике необходимо провести лабораторные испытания по определению эффекта очистки при высокой исходной концентрации.

Список литературы / References

1. Янкин Г.Д. Анализ состояния сети ливневой канализации города Тюмени / Г.Д. Янкин, А.В. Замятин, Н.Г. Митрофанов // Новые технологии – нефтегазовому региону, 2018. С. 339-342.

2. *Свалова М.В.* Исследования сетей ливневой канализации города Ижевска / М.В. Свалова, Е.Ю. Захаров, М.И. Дишин // В мире науки и инноваций, 2016. С. 200-202.
3. *Буринчик А.С.* Необходимость улучшения качества ливневой канализации в городе Белгороде / Буринчик А.С., Ширина Н.В. // Современные научные исследования и разработки, 2016. № 3. С. 7-10.
4. *Павлова Л.В.* Исследование проблем водоотведения городских дорог / Л.В. Павлова, А.А. Алексанян // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре, 2017. С. 188-192.
5. *Великанов Н.Л.* Совершенствование системы ливневой канализации города / Н.Л. Великанов, В.А. Наумов, С.И. Корягин, А.В. Мойса // Технико-технологические проблемы сервиса, 2017. № 2 С. 14-20.
6. ПНДФ 14.1:2:4.128-98. Количественный химический анализ вод. Методика измерений массовой концентрации нефтепродуктов в пробах природных (включая морские), питьевых и сточных вод флуориметрическим методом на анализаторе жидкости "Флюорат-02".