

УДК 0504.062

ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОЧИСТКИ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ СТОЧНЫХ ВОД СОРБЕНТАМИ НА ОСНОВЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО ОПИЛА



STUDY OF THE EFFICIENCY OF OIL-CONTAINING WASTEWATER TREATMENT WITH SORBENTS BASED ON MODIFIED SAWDUST

Мусихина Татьяна Анатольевна

кандидат географических наук,
доцент,
заведующая кафедрой
промышленной и прикладной экологии,
Вятский государственный университет, Киров

Филатов Владимир Юрьевич

кандидат химических наук,
доцент кафедры промышленной и прикладной экологии,
Вятский государственный университет, Киров

Креницын Евгений Алексеевич

студент,
Вятский государственный университет, Киров

Аннотация. Согласно принципам государственной политики в области охраны окружающей среды, которые во многом направлены на снижение количества отходов и их рациональную утилизацию, представляется весьма актуальным изучение свойств отходов и поиск путей их полезного применения. В работе представлены результаты создания сорбента на основе модифицированного древесного опила и исследований его свойств для очистки стока при аварийном разливе нефтепродуктов.

Ключевые слова: сточные воды, нефтепродукты, эффективность очистки, сорбент, отходы.

Musikhina Tatyana Anatolyevna

Candidate of Geographical Science,
Associative Professor,
Head of Department
Industrial and Applied Ecology,
Vyatka State University, Kirov

Filatov Vladimir Yrevich

Candidate of Chemical Science,
Associate Professor of the Department
of Industrial and Applied Ecology,
Vyatka State University, Kirov
usr04011@vyatsu.ru

Krinityn Evgeny Alekseevich

Student,
Vyatka State University, Kirov

Annotation. According to the principles of state policy in the field of environmental protection, which are largely aimed at reducing the amount of waste and their rational disposal, it seems very relevant to study the properties of waste and find ways to use them. The paper presents the results of the creation of a sorbent based on modified sawdust and studies of its properties for wastewater treatment in case of an emergency spill of petroleum products.

Keywords: waste water, petroleum products, purification efficiency, sorbent, waste.

В ходе исследования был создан сорбент на основе обработанного паром древесного опила, который для достижения полезных сорбционных свойств, был модифицирован двумя различными способами: гидролиз опила и парафинизация опила.

В качестве модельного раствора загрязненных нефтепродуктами сточных вод использовалась дистиллированная вода, смешанная с отработанным моторным маслом дизельного двигателя, поскольку в его состав помимо самого масла входят также: дизельное топливо, бензин, растворители и механические включения. Кроме того, он имеет характерный черный окрас, играющий роль индикатора сорбционного процесса.

С целью определения эффективности работы подготовленных сорбентов был создан модельный раствор сточных вод с тремя различными концентрациями нефтепродуктов: 10 мг/дм³; 20 мг/дм³; 50 мг/дм³, которые, соответственно, характеризуют качество: дождевых сточных вод, талого стока и дождевого стока при аварийной ситуации с разливом нефтепродуктов. Данные концентрации нефтепродуктов были выбраны согласно положениям СП 32.13330.2018 «Канализация. Наружные сети и сооружения» [1]. Максимальная концентрация в размере 50 мг/дм³ принята, как предельная концентрация, возникающая в случае аварийной протечки нефтепродуктов.

Для определения полезных свойств сорбентов экспериментально определялась эффективность очистки модельного раствора при различных уровнях его загрязнения

нефтепродуктами (разница между исходной концентрацией нефтепродуктов в модельном растворе и концентрацией нефтепродуктов в воде, прошедшей очистку с использованием сорбента).

Первый эксперимент имел целью определить, имеют ли пропаренный опил и сорбент на основе модифицированного опила какие-либо сорбционные свойства, а также выявление наиболее эффективного из них при самой высокой концентрации нефтепродуктов (50 мг/дм^3) в модельном растворе, которая свойственна для состава ливневых вод при аварийных ситуациях. Для этого контрольную порцию опила и два вида сорбента массой по 50 г помещали в делительные воронки (декантер), пропускали через них по 500 мл модельного раствора с концентрацией нефтепродуктов 50 мг/дм^3 . При этом, через каждую порцию опила, предварительно пропускали 500 мл дистиллированной воды, с целью уплотнения загрузки опила и предотвращения постороннего загрязнения нефтепродуктами. Очищенные воды, прошедшие через каждый сорбент и контрольный опил, собраны в отдельные емкости и переданы в лабораторию для измерения концентрации нефтепродуктов в очищенной воде.

Полученные результаты:

– сорбент на основе парафинизированного опила и контрольный обработанный паром опил показали одинаковый результат – вода, прошедшая через данные сорбенты, имеет на выходе концентрацию нефтепродуктов $13,0 \text{ мг/дм}^3$;

– вода, очищенная сорбентом на основе гидролизного, опила содержала нефтепродукты с концентрацией – 10 мг/дм^3 .

Относительно оценки эффективности очистки модельных растворов сорбент на основе гидролизного опила показал эффективность очистки 80 %, а сорбент на основе парафинизированного опила и контрольного опила показали эффективность – 65 %. Из этого можно заключить, что не выявлено однозначного явного преимущества ни одного из исследуемых видов сорбентов, однако при этом установлена принципиальная возможность применения материалов на основе опила в качестве сорбентов для очистки растворов с высоким содержанием нефтепродуктов. Все сорбенты показали свою работоспособность, при этом сорбент, созданный на основе гидролизного, опила, показал наилучший результат.

Последующие два эксперимента по очистке модельных растворов с концентрацией 20 мг/дм^3 (идентичная химическому составу талого стока) и 10 мг/дм^3 (идентичная химическому составу дождевого стока) проводились по аналогичной схеме.

Результаты исследований по всем экспериментам представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты экспериментов по очистке стоков с различной концентрацией нефтепродуктов модифицированными сорбентами

Сорбент	Содержание нефтепродуктов в модельном растворе в соответствующем эксперименте, мг/дм^3	Содержание нефтепродуктов в воде после очистки в соответствующем эксперименте, мг/дм^3	Эффективность очистки, %
Исходный опил, обработанный паром – контрольный образец	50	13	74
	20	10,4	48
	10	6,1	39
Сорбент на основе парафинизированного опила	50	13	74
	20	5,4	73
	10	1,6	84
Сорбент на основе гидролизного опила	50	10	80
	20	3	85
	10	0,77	92,3

Таким образом, исследование свойств древесных отходов в виде опила показало, что все виды сорбентов на основе опила (обработанный паром опил, парафинизированный опил и гидролизный опил) могут быть использованы для очистки водных растворов с высоким содержанием нефтепродуктов, а для воды с меньшим содержанием нефтепродуктов сорбенты показали различную эффективность очистки, так, например:

– сорбент на основе обработанного паром опила показал эффективность очистки 74 % для воды с содержанием нефтепродуктов 50 мг/дм³, характерной для аварийных ситуаций, но был малоэффективен (48 % и 39 %) при очистке модельного раствора, характеризующего загрязненные нефтепродуктами дождевые и талые воды с концентрацией 10 мг/дм³ и 20 мг/дм³ соответственно;

– сорбент на основе парафинированного опила показал эффективность очистки от 73 % до 84 %, при этом показал наиболее высокие результаты по очистке дождевых вод с концентрацией нефтепродуктов 10 мг/дм³;

– сорбент на основе гидролизованного опила продемонстрировал эффективность очистки от 80 % до 92,5 %, при этом показал наиболее высокие результаты при очистке модельного раствора, характеризующего дождевые воды с концентрацией нефтепродуктов 10 мг/дм³.

Литература

1. СП 32.13330.2018 «Канализация. Наружные сети и сооружения». – URL : <https://docs.cntd.ru/document/554820821?ysclid=lk9p83ma4w88135501>

References

1. SP 32.13330.2018 «Sewerage. Outdoor networks and structures». – URL : <https://docs.cntd.ru/document/554820821?ysclid=lk9p83ma4w88135501>