

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный
аграрный университет имени И. Т. Трубилина»

ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ – ОСНОВА БЕЗОПАСНОСТИ СТРАНЫ

Сборник статей
по материалам Международной научной
экологической конференции,
посвященной 100-летию КубГАУ

29–31 марта 2022 г.

Краснодар
КубГАУ
2022

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет
имени И. Т. Трубилина»

ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ – ОСНОВА БЕЗОПАСНОСТИ СТРАНЫ

Сборник статей
по материалам Международной научной
экологической конференции,
посвященной 100-летию КубГАУ

29–31 марта 2022 г.

Краснодар
КубГАУ
2022

УДК 504(06)
ББК 20:18
О-92

Редакционная коллегия:

А. И. Трубилин, И. С. Белюченко, А. В. Смагин, А. Х. Шеуджен,
С. Б. Криворотов, А. А. Макаренко, В. В. Корунчикова, Л. С. Новопольцева
ответственный за выпуск – А. Г. Коцаев

О-92 Охрана окружающей среды – основа безопасности страны : сб. статей по материалам Междунар. науч. экол. конф. / отв. за вып. А. Г. Коцаев. – Краснодар : КубГАУ, 2022 – 690 с.

ISBN 978-5-907550-82-7

В сборнике представлены результаты исследований ученых и специалистов-экологов в сфере решения острых экологических проблем, прямо или косвенно затрагивающих вопросы экономической и геополитической безопасности страны. В первую очередь это повышение продуктивности и качества с.-х. продукции при сохранении плодородия почв и эстетики природных ландшафтов через экологизацию земледелия и животноводства; сохранение природы не только путем бережного отношения к ее ресурсам, но и вторичного использования отходов в качестве сырья. Не менее важным аспектом является и поддержание физического и психического здоровья населения благодаря сохранению биоразнообразия, мониторингу и контролю загрязнений окружающей среды, где огромную роль играют как экологическое образование населения и молодежи, так и современные информационные технологии и методические разработки для успешной научно обоснованной охраны природы.

Предназначен исследователям и практикам в различных отраслях производства и природоохранной деятельности с целью оздоровления окружающей среды и предотвращения экологических кризисов.

УДК 504(06)
ББК 20:18

ISBN 978-5-907550-82-7

© Коллектив авторов, 2022
© ФГБОУ ВО «Кубанский
государственный аграрный
университет имени
И. Т. Трубилина», 2022

тивность естественных радионуклидов полученных материалов не превышает 150–180 Бк/кг.

Таким образом, рациональное использование отходов горнодобывающей промышленности имеет огромное значение, поскольку складированные отходы горных пород формируют зону интенсивного загрязнения полезных площадей и негативно влияют на атмосферу, гидросферу и почвенный покров окружающей местности, а через них – на состояние флоры, фауны и здоровье людей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пап А. М. Химические анализы горных пород кристаллического фундамента Белоруссии: Справ. / А. М. Пап [и др.]. – Минск : Наука и техника, 1988. – 243 с.

2 Кузьменкова О. Ф. Глауконитсодержащие породы поискового участка Пинский (Беларусь) / О. Ф. Кузьменкова [и др.] // Геология и минерально-сырьевые ресурсы запада Восточно-Европейской платформы: проблемы изучения и рационального использования. – Минск : СтройМедиаПроект, 2017. – С. 172–176.

3 Сергеевич О. А. Особенности химико-минералогического состава и свойства каолинов белорусских месторождений / О. А. Сергеевич [и др.] // Стекло и керамика. – 2012. – № 3. – С. 25–31.

УДК 504.062.2

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ УТИЛИЗАЦИИ НЕФТЕШЛАМОВ ПУТЕМ СЖИГАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕРМИЧЕСКОГО МЕТОДА (ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ)

Жакиинова Айжаркын Талгатовна, магистрант, *Национальный исследовательский Томский государственный университет, Россия, г. Томск, aika_zhakiinova00@mail.ru*

Середина Валентина Петровна, д-р биол. наук, профессор, *Национальный исследовательский Томский государственный университет, Россия, г. Томск, seredina_v@mail.ru*

Косов Антон Владимирович, директор ООО «Дарвин-Сервис», *Россия, г. Томск, darwin.2014@mail.ru*

В статье рассматриваются результаты применения термического метода для утилизации нефтешламов в условиях Западной Сибири на основе анализа основных свойств вторичного продукта переработки. Представлен усредненный химический состав нефтешламов и оцениваются показатели количественного химического анализа продукта переработки нефтесодержащих отходов (нефтепродукты, подвижные формы тяжелых металлов, биотестирование, обменные Ca, Mg, подвижные P, K, удельная эффективная активность ЕРН, pH, гранулометрический состав). Предложены области применения вторичного сырья переработки нефтешламов.

Ключевые слова: нефтешламы, Западная Сибирь, накопление, утилизация, сжигание, вторичный продукт (ГМТ-1), применение.

SOME ASPECTS OF OIL SLUDGE UTILIZATION BY INCINERATION USING THE THERMAL METHOD (WESTERN SIBERIA)

Zhakiinova A. T., Seredina V. P., Kosov A. V.

The article discusses the results of the application of the thermal method for the disposal of oil sludge in Western Siberia based on the analysis of the main properties of the secondary product of processing. The average chemical composition of oil sludge is presented and the indicators of quantitative chemical analysis of the product of processing of oily waste (petroleum products, mobile forms of heavy metals, biotesting, exchange Ca, Mg, mobile P, K, specific effective activity of the product, pH, granulometric composition) are evaluated. The fields of application of secondary raw materials of oil sludge processing are proposed.

Keywords: oil sludge, Western Siberia, accumulation, utilization, incineration, secondary product (GMT-1), application.

Широкомасштабное развитие нефтегазовой промышленности на территории Западной Сибири, накопление нефтесодержащих отходов и строительство новых шламонакопителей,

неизбежно сопровождается интенсивным загрязнением атмосферного воздуха, поверхностных и подземных вод, почвенного покрова [2, 5]. Только в ХМАО-Югре по состоянию на 2021 г. неликвидированными числятся 130 шламовых амбаров, которые занимают значительные площади, выведенные из хозяйственного оборота. Нефтешламы представляют собой сложную гетерогенную систему, состоящую из механических примесей (песка, глины и т. д.), минерализованной воды и нефти (нефтепродуктов). Соотношение данных компонентов может меняться и зависит от источника образования, условий и продолжительности хранения [1]. В среднем они содержат 10–56 % нефтепродуктов, 30–85 % воды, 1,3–46 % твердых примесей [6]. Актуальность темы диктуется тем, что вопросы правильного использования и переработки нефтесодержащих отходов на территории Западной Сибири до сих пор являются не до конца решенными и требуют детального комплексного научного подхода с применением экономически выгодных, высокоэффективных методов и экологически чистых технологий, позволяющих исключить негативное воздействие на экосистемы.

Цель исследования заключается в оценке применимости для условий Западной Сибири вторичного продукта утилизации нефтешламов, полученного термическим методом (сжиганием). Объектом исследования является вторичный продукт (ГМТ-1), полученный при сжигании нефтешлама в печи УЗГ-1М. В процессе сжигания нефтесодержащих отходов в специализированной установке УЗГ-1М, установлено, что применяемая технология характеризуется простотой используемого оборудования, печь оснащена устройством обработки отходящих газов с блоком орошения, что позволяет снизить выбросы вредных веществ [4]. При оценке эффективности технологии сжигания и применимости полученной на выходе золы в производственных целях проведено лабораторное определение основных показателей ГМТ-1, характеризующих его свойства (таблица 1).

Таблица 1 – Содержание токсичных веществ в ГМТ-1, мг/кг

Показатель	Фактическое значение
Массовая доля нефтепродуктов	9,13 ± 2,28
Цинк (подвижная форма)	21,62 ± 7,78
Медь (подвижная форма)	5,35 ± 0,86
Свинец (подвижная форма)	17,07 ± 4,10
Кадмий (подвижная форма)	0,062 ± 0,015
Никель (подвижная форма)	0,65 ± 0,15
Марганец (подвижная форма)	17,00 ± 3,13

Выявлено, что содержание нефтепродуктов, подвижных форм цинка, марганца и никеля в золе ниже установленных нормативов ПДК. Для подвижной формы кадмия нормативы ПДК не разработаны, но, учитывая положительный исход биотестирования для золы, вполне обоснованно принять его содержание допустимым. В отношении свинца и меди имеются небольшие превышения по сравнению с ПДК. При этом по степени химического загрязнения почв токсичными веществами с учетом класса их опасности, ПДК и максимального значения допустимого уровня содержания элемента в грунте, согласно [3], для ГМТ-1 отмечается допустимая категория загрязнения, следовательно, продукт утилизации не токсичен и пригоден к использованию.

Проведение биотестирования для отнесения вторичного продукта утилизации к классу опасности показало, что при всех кратностях разведения, смертности тест-объекта *Daphnia magna* Straus не наблюдалась, а гибель *Scenedesmus quadricauda* имеет минимальные значения, то есть ГМТ-1 относится к V классу и не опасен для окружающей среды. По уровню удельной эффективной активности естественных радионуклидов объект исследования относится к I классу ($A_{эфф} = 66,29 < 370$ Бк/кг), что позволяет использовать ГМТ-1 во всех видах строительных работ.

Полученный вторичный продукт не содержит инородных тел, по гранулометрическому составу состоит из фракций, соответствующих пылевато-песчаному грунту, обладает высокой плотностью и может использоваться в качестве строительного материала, а также при проведении технического этапа рекультивации нефтезагрязненных земель и шламонакопителей, уменьшать влажность и текучесть строительных материалов. Возможна эксплуатация ГМТ-1 при отсыпке и планировании площадок, дорог (соответствующих категорий), полигонов ТБО и ТКО и т. д.

Учитывая низкую фитотоксичность, высокое содержание подвижных форм питательных элементов (фосфора 250 и калия 358 мг/кг), слабощелочную реакцию среды (рН 8), можно рекомендовать ГМТ-1 для проведения биологического этапа рекультивации. Однако, при применении ГМТ-1 в качестве фитомелиоранта необходимо добавление органических и минеральных удобрений, исходя из требований засеваемых культур.

В ходе применения термического метода в целях утилизации нефтешламов установлено, что данный способ имеет следующие преимущества: отсутствие дорогостоящих стадий разделения; возможность переработки сырья с высокой зольностью; отказ от использования растворителей и микроорганизмов; отсутствие отходов и продуктов, требующих утилизации. Полученные результаты могут быть рекомендованы для утилизации нефтесодержащих отходов с полигонов нефтяных месторождений Западной Сибири путем сжигания на специализированных установках.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мухтаров Я. С. Анализ источников образования нефтесодержащих отходов / Я. С. Мухтаров, Р. Ш. Суфиянов, В. А. Лашков // Вестник Казанского технологического университета. – 2017. – № 17. – С. 220–223.
2. Nosova M. V. Ecological State of Technogeneous Saline Soil of Oil-Contaminated Alluvial Ecosystems and Their Remediation Techniques / M. V. Nosova, V. P. Seredina, A. S. Rybin // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2020. – Vol. 921. – P. 1–7. – DOI : 10.1088/1757-899X/921/1/012018.
3. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 N 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21». [Электронный ресурс]. – М., 2021. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_375839/.
4. Прокофьева Н. Г. Разработка природоохранной пиролизной технологии утилизации углеводородсодержащих отходов с получением вторичных полезных продуктов / Н. Г. Прокофьева. – Тюмень : ТюмГНУ, 2013. – 144 с.
5. Середина В. П. Особенности влияния нефтяного загрязнения на почвы средней тайги Западной Сибири / В. П. Середина, Е. В. Колесникова, В. А. Кондыков, А. И. Непотребный, С. А. Огнев // Нефтяное хозяйство. – № 5. – 2017. – С. 108–112. – DOI : 10.24887/0028-2448-2017-5-108-112.
6. Херрера-Альварадо Л. А. Разработка комплексной технологии обезвреживания нефтешламов на территории месторождения AUCA – EP PETROECUADOR в Эквадоре : автореф. дис. ... канд. техн. наук: 03.02.08 / Херрера-Альварадо Луис Андрес ; РГУ. – М., 2015. – 100 с.

УДК 658.567.1

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА В КАЧЕСТВЕ ФИЛЬТРУЮЩЕЙ ЗАГРУЗКИ ЗЕРНИСТОГО ФИЛЬТРА

Шибeka Людмила Анатольевна, канд. хим. наук, доцент, УО «Белорусский государственный технологический университет», Республика Беларусь, г. Минск, Shibekal@mail.ru

Представлена характеристика зольных остатков, образующихся в процессах сжигания древесных материалов в котельных установках. Показана возможность использования золы теплоэнергетических установок в качестве фильтрующей загрузки зернистого фильтра для очистки сточных вод от взвешенных веществ. Установлено, что рассматриваемые отходы могут использоваться в качестве материала для создания одного из слоев фильтрующей загрузки в зернистом фильтре.

Ключевые слова: зольный остаток, отходы, очистка, сточные воды, взвешенные вещества, использование, фильтрующая загрузка, зернистый фильтр.