

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Посвящается
300-летию Ростехнадзора
100-летию МОТ
70-летию кафедры
промэкологии и БЖД

БЕЗОПАСНОСТЬ – 2019

Проблемы экологической и промышленной безопасности
современного мира

Материалы докладов XXIV Всероссийской студенческой
научно–практической конференции
с международным участием

(г. Иркутск, 16 – 19 апреля 2019 г.)

ИЗДАТЕЛЬСТВО
Иркутского национального исследовательского
технического университета
2019

УДК 628.3

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом ИРНИТУ

Безопасность – 2019 : материалы докладов XXIV Всероссийской студенческой научно–практ. конф. с междунар. участием «Проблемы экологической и промышленной безопасности современного мира» (г. Иркутск, 16–19 апр. 2019 г.). – Иркутск : Изд-во ИРНИТУ, 2019. – 306 с.

Представлены материалы докладов, касающиеся безопасности технологических процессов и производств, условий и охраны труда, здоровья работающих, защиты населения от вредных воздействий окружающей среды и производств, мониторинга среды обитания, пожарной, экологической и промышленной безопасности, средозащитной техники и технологии. Рассматривается роль и значение человеческого фактора, социально–психологические, экономические факторы в обеспечении безопасности современного общества.

Спектр интересов авторов весьма широк и иногда выходит за рамки рассматриваемой конференцией тематики. Тем не менее, оргкомитет посчитал возможным предоставить возможность всем аспирантам, магистрантам и студентам, направившим материалы, изложить свое видение проблем безопасности современного динамично меняющегося мира.

Редакционная коллегия:

С.С. Тимофеева (научн. ред.) – д-р техн. наук, профессор;

Е.А. Хамидуллина (ответ. ред.) – канд. хим. наук, доцент

Авторы опубликованных статей, тезисов несут ответственность за подбор и точность приведенных фактов, цитат, экономико-статистических данных и прочих сведений. Компьютерный макет сборника оставлен из оригинальных авторских файлов.

ISBN 978-5-8038-1378-1

© ФГБОУ ВО «ИРНИТУ», 2019

ПРИРОДНЫЕ СОРБИРУЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ НЕФТЯНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ

Майорова Е.И., Булавка Ю.А.

*Полоцкий государственный университет, ул. Блохина 29, Новополоцк, 211440,
Республика Беларусь, тел.: +375214532383, e-mail: maykate1995@gmail.com*

В настоящее время огромное количество промышленных предприятий, использующих различные нефтепродукты, сливают тонны неочищенных или недостаточно отчищенных промышленных, поверхностных и ливневых сточных вод в озера, реки и моря. Подобные выбросы наносят непоправимый ущерб экологии. Также большую опасность представляют аварийные разливы нефти и нефтепродуктов. Попадание нефти и ее компонентов в окружающую среду, будь то воздух, вода или почва, вызывает изменение их физических, химических и биологических характеристик, нарушая протекание естественных биохимических процессов.

Для сохранения экологического равновесия объектов гидро- и биосферы используют различные технологии ликвидации нефтяных загрязнений, среди которых сорбционные методы занимают важное место [2]. Сорбенты применяются для ликвидации аварийных ситуаций, связанных с разливом нефти и нефтепродуктов: при прорывах трубопроводов, при добыче, хранении и транспортировке нефти, при сходе цистерн с железнодорожных путей.

При оценке эффективности сорбента руководствуются основными критериями: нефтеемкостью; водопоглощением; плавучестью после сорбции нефти; степенью отжима, возможностью десорбции нефти, регенерации или утилизации сорбента; температурой применения.

Для производства нефтесорбентов применяют разнообразное сырье. Однако особый интерес представляет производство органических сорбентов из отходов сельскохозяйственной промышленности, что и определило цель настоящего исследования. Для исследования использовались следующие образцы растительной биомассы: окоплодники редьки масличной *Raphanus*, хвощ полевой *Equisetum arvense* L, шелуха гречихи *Fagopyrum esculentum*, шелуха ячменя *Hordeum vulgare* и окоплодники арахиса *Arachis hypogaea*.

Высушенное сырье подвергалась механической обработке и сухому фракционированию на лабораторных ситах. Измельчение материала является наиболее простым способом для увеличения площади его поверхности и поглотительной способности по отношению к нефти и нефтепродуктам.

Структура растительных материалов характеризуется наличием пор, относящихся к гетеропористым, присутствуют полости между структурными элементами, открытые поры-каналы, пронизывающих весь объем. Анализ микроструктуры образцов на атомно-силовом микроскопе показал, что исследуемые образцы можно отнести к объемно-пористым сорбентам, пористость поверхности шелухи ячменной наиболее развита, по сравнению с другими образцами, что подтверждено экспериментально.

Анализ сорбционной способности показал, что исследуемые материалы, в особенности шелуха ячменная, хвощ полевой и окоплодники редьки, пригодны для сбора проливов нефти и нефтепродуктов как в необработанном (нативном) виде, например, шелуха ячменная (3,07 г/г), так и остаток, подвергнутый обработке дистиллированной (9,26 г/г) и водопроводной водой (9,08 г/г), слабым водным (12,80 г/г) и водно-спиртовым (7,79 г/г) раствором щелочи, замораживанием (7,53 г/г) и обработкой 2% раствором соляной кислоты (7,64 г/г). Ряд ценных химических продуктов может быть получен при извлечении экстракцией слабым раствором гидроксида натрия из исследу-

емых отходов, например, экстрактивные вещества могут найти применение в производстве дубителей и красящих веществ. Однако наиболее целесообразный способ модификации, с экономической точки зрения – обработка холодной водопроводной водой, при этом нефтеемкость около 9 г/г.

Высокое водопоглощение можно устранить практически для всех материалов дополнительной гидрофобизацией поверхности. При низкой плавучести сорбирующих материалов их можно использовать в изделиях с армирующей оболочкой – матах или бонах. Проведены исследования по гидрофобизации поверхности образцов 2% раствором соляной кислоты и полиметилсилоксановой жидкостью наилучшие показатели установлены при обработке 2 % раствором HCl за счет удаления гемицеллюлозы, при этом происходит уменьшение гидроксильных групп и водородных связей сорбента с водой.

Установлен оптимальный температурный диапазон применения сорбентов по отношению к исследуемой нефти: –5–40 °С.

Значения нефтеемкости исследуемых образцов не уступают показателям некоторых промышленных сорбентов на основе торфа («Белнефтесорб – экстра» (до 3 г/г), «Питсорб» (4 г/г), «Турбоджет» (3,6 г/г), «Сибсорбент» (2–4 г/г), «Экограннефтеторф» (3–5 г/г) и др.).

Сорбенты на основе растительных материалов могут рассеиваться при очистке различных загрязненных поверхностей вручную, механическими или пневматическими устройствами, далее собранный конгломерат может подвергаться извлечению нефти компрессионными методами. Насыщенные углеводородами сорбенты, после механического отжима, могут быть использованы в качестве топливных брикетов с повышенной теплотворной способностью, биологическому разложению или сжиганием.

Производство сорбентов с использованием отходов сельскохозяйственной промышленности, благодаря экологической чистоте, широкой сырьевой базе, достаточной нефтеемкости при низкой стоимости, позволит расширить ассортимент нефтяных сорбентов, снизить нагрузку на окружающую среду и получить экономический эффект.



О ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДРЕВЕСНЫХ ОТХОДОВ В БАЙКАЛЬСКОМ РЕГИОНЕ

Марченко О.В., Соломин С.В.

Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН, г. Иркутск

В последние десятилетия стало очевидным, что хозяйственная деятельность человечества приводит к изменению энергетического баланса Земли вследствие увеличения в атмосфере концентрации парниковых газов, в первую очередь диоксида углерода CO₂, выделяющегося при сжигании органического топлива [1]. Правительство России в связи с опасностями, связанными с изменением климата, выражает готовность к мерам по сокращению выбросов диоксида углерода. В частности, в соответствии с Указом Президента России выбросы CO₂ должны быть снижены в период до 2020 г. на 25 % по сравнению с уровнем 1990 г. [2].

Важный элемент техносферной безопасности – это сокращение выбросов вредных веществ от объектов энергетики. Значительная часть выбросов происходит на электростанциях при сжигании органического топлива (угля, природного газа, мазута). Снижение выбросов диоксида углерода может быть обеспечено за счет вытеснения ископаемых органических топлив из энергобаланса и широкого использования возобнов-