

16. Галимова Р.З. Обработка результатов исследования процессов адсорбции с использованием программного обеспечения Microsoft Excel: практикум: учебное пособие / Р.З. Галимова, И.Г. Шайхиев, С.В. Свергузова, Казань, Белгород. Изд-во БГТУ. 2017. 60 с.

17. Denisova T.R. Investigation of nickel ions adsorption by *Acacia auriculiformis* components / T.R. Denisova, I.Ya. Sippel, T.K.T. Nguyen and ets. // International Journal of Green Pharmacy. - 2018. - vol. 12. - № 4. - С. S895-S899.

УДК 628.543.665

Гречина А.С., студ.,
Степанова С.В., канд техн. наук, доц.,
Шайхиев И.Г., д-р техн. наук, доц.
(КНИТУ, г.Казань, Россия)

ОЧИСТКА ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ОТ РАЗЛИВОВ НЕФТИ МОДИФИЦИРОВАННОЙ СОЛОМОЙ ГРЕЧИХИ КАК ИННОВАЦИОННОЕ РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМ ЗАЩИТЫ ВОЗДУШНОГО И ВОДНОГО БАССЕЙНОВ

*В работе исследована возможность использования измельченной модифицированной соломы гречихи посевной (*Fagopyrum esculentum*) в качестве сорбционного материала для удаления пленки нефти девонского отложения с водной поверхности. Показано, что обработка поверхности измельченной соломы гречихи 0,5 % раствором серной кислоты способствует повышению ее нефтеемкости на 30 % и степени очистки воды от нефти возрастает в 3-5 раз. Следовательно, данный адсорбционный материал можно рекомендовать в качестве загрузки в конструкции заградительно-сорбционных бонов для удаления пленки нефти с поверхности воды при аварийных разливах нефти.*

*Ключевые слова: солома гречихи посевной (*Fagopyrum esculentum*), модифицированная солома, нефть, удаление нефти.*

На сегодняшний день нефть и нефтепродукты составляют особую группу загрязнителей гидросферы. Попадание нефти и нефтепродуктов в водные объекты приводит к катастрофическим последствиям, в результате которых страдают, как гидробионты, так и потребители воды. Найдено, что всего 1 тонна нефти, пролитой на поверхность воды, способна загрязнить 12 км² последней. Попадая в воду, нефть образует на ее поверхности пленку, что способствует, в частности, изменению гидродинамического баланса с атмосферой. В этой связи, одной из актуальнейших проблем современности является проблема очистки водных объектов и акваторий от нефтяных загрязнений.

Один из действенных методов локализации нефтяных разливов заключается в ограничении растекания нефтяной пленки посредством

использования боновых заграждений и последующего извлечения нефти, в частности, с использованием сорбентов. В качестве последних, рекомендуется использовать сорбционные материалы (СМ) синтетического, а также природного происхождения. В последнее время внимание исследователей обращено в сторону использования в качестве СМ для сбора нефти, отходов различных производств, содержащих природные биополимеры, что значительно удешевляет процесс при сохранении эффективности. В частности, показано, что отходы от переработки сельскохозяйственного сырья (солома, костра, мучка, шелуха зерен, листва деревьев и др.) [1-7] являются эффективными СМ для удаления нефти и нефтепродуктов с водной поверхности. Особенно перспективным видится использование в качестве нефтесорбентов соломы злаковых культур.

Отходы крупяного производства гречихи (отруби, щуплое зерно, мучная пыль) используют в качестве концентрированного корма для животных и птиц. В состав сухой соломы гречихи посевной входят, в частности, сырой протеин – 45 г/кг, лизин – 1,22 г/кг, метионин+цистин – 1,35 г/кг, сырая клетчатка – 349,5 г/кг, биологические экстрактивные вещества – 442 г/кг и др. Наличие белков в составе соломы может способствовать сорбции ионов тяжелых металлов, а большое количество клетчатки – нефти и продуктов ее переработки [1].

При гидролизе целлюлозы сначала целлюлоза утрачивает волокнистую структуру и превращается в гидроцеллюлозу – смесь неизменной целлюлозы с продуктами различной степени гидролиза. Гидроцеллюлоза имеет пониженную среднюю степень полимеризации, но более высокую степень кристалличности по сравнению с исходной целлюлозой, увеличивается количество пор.

В данном исследовании рассматривается влияние обработки поверхности измельченной соломы гречихи 1 %-ным раствором серной кислоты на сорбционные свойства по отношению к нефти.

Модификация образцов проводилась следующим образом: в колбы объемом 250 мл наливалось 200 мл 1 % раствора серной кислоты и помещалось по 10 г измельченной соломы гречихи. Содержимое тщательно перемешивалось на качалке в течении 10-60 минут. Затем образец промывался до нейтральной pH среды и высушивался в сушильном шкафу до постоянной температуры. У полученных образцов определялось максимальное значение сорбционной емкости по отношению к нефти карбонового отложения Тумутукского месторождения, добытая НГДУ «Азнакаевскнефть» и воде (таблица 1).

В таблице 1 представлены результаты исследований для модифицированных образцов измельченной соломы гречихи и

немодифицированной. Из полученных данных видно, что адсорбционная емкость по отношению к нефти у модифицированных образцов выше, а водопоглощение, наоборот, ниже.

Таблица 1 - Результаты исследований

Время, мин	Нефтеемкость, г/г		Водопоглощение, г/г	
	модиф	немодиф	модиф	немодиф
1	7,73	5,176	4,9	8,06
5	7,93	4,97	9,2	8,0
10	8,76	5,46	5,42	7,92
20	9,8	5,52	5,78	8,45
30	9,34	6,26	5,70	7,71

Таким образом, обработка поверхности измельченной соломы гречихи 0,5 % раствором серной кислоты способствует повышению ее нефтеемкости следовательно, данный адсорбционный материал можно рекомендовать в качестве загрузки в конструкции заградительно-сорбционных бонов для удаления пленки нефти с поверхности воды при аварийных разливах нефти.

Библиографический список

1. Гречина А.С., Применение экологических технологий путем применения соломы гречихи для удаления пленки нефти с поверхности воды / Гречина А.С., Степанова С.В. // Экологические проблемы промышленных городов: сборник научных трудов по материалам 9-й Международной научно-практической конференции. Саратов: Саратов. гос. техн. ун-т. - 2019.- С. 376-379.
2. Galblaub O.A. Oil spill cleanup of water surface by plant-based sorbents: Russian practices / O.A. Galblaub, I.G. Shaykhiev, S.V. Stepanova, G.R. Timirbaeva // Process Safety and Environmental Protection. - 2016. - Vol. 101. - P. 88-92.
3. Ifelebuegu A.O. Nonconventional low-cost cellulose- and keratin-based biopolymeric sorbents for oil/water separation and spill cleanup: A review / A.O. Ifelebuegu, A. Johnson // Critical Reviews in Environmental Science and Technology. - 2017. - vol. 47. № 11. - P. 964-1001.
4. Шайхиев И.Г. Отходы переработки льна в качестве сорбентов нефтепродуктов. 1. Определение нефтеемкости / И.Г. Шайхиев, Р.Х. Низамов, С.В. Степанова, С.В. Фридланд // Известия Башкирского университета. – 2010. – т. 15. - № 2. – С. 304-306.
5. Кондаленко О.А. Отходы от переработки сельскохозяйственных культур в качестве сорбентов для удаления нефтяных пленок с поверхности воды / О.А. Кондаленко, И.Г. Шайхиев, С.М. Трушков // Экспозиция Нефть Газ. – 2010. - № 5(11). – С. 46-50.
5. Алексеева А.А., Применение листового опада в качестве сорбционного материала для ликвидации аварийных нефтяных разливов / Алексеева А.А.,

Степанова С.В. // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. - 2015. - № 7- . С. 9-13

6. Шайхиев И.Г., Исследование удаления нефтяных пленок с водной поверхности плазмообработанными отходами злаковых культур. 1. Лузгой овса / Шайхиев И.Г., Степанова С.В., Доможиров В.А., Абдуллин И.Ш. // Вестник Казанского технологического университета. - 2011. - № 12. - С. 110-117.

7. Степанова С.В., Использование отходов растительного происхождения в качестве сорбентов нефти / Степанова С.В., Низамов Р.Х., Шайхиев И.Г., Фридланд С.В. // Безопасность жизнедеятельности. - 2010. - № 4(112). - С. 28-31.

УДК 628.349.08

**Зайнуллин А.М., канд. техн. наук, доц.,
Зайнуллина А.Р., студ.,
Долгинцев Н.В., студ.,
Сарбаева А.А. студ.
(КНИТУ, г. Казань, Россия)**

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ОЧИСТКЕ СТОЧНЫХ ВОД ПРОИЗВОДСТВА ТНРС

Рассмотрен мембранный метод очистки сточных вод, как один из физико-химических. Данный метод использован для очистки сточных вод производства тринитрорезорцината свинца. Найдено, что использование полиэфирсульфоновой мембраны ультрафильтрационного типа позволяет достичь высокой степени очистки.

Ключевые слова: сточные воды, физико-химические методы, полиэфирсульфоновые мембраны, ультрафильтрация, тринитрорезорцинат свинца, очистка.

Химические производства, в частности производства энергонасыщенных соединений, являются одной из отраслей экономики со значительным воздействием на окружающую среду. Энергонасыщенные соединения всегда являлись важными продуктами производства, объемы выпуска которых увеличиваются в последние годы. Одними из энергонасыщенных соединений являются иницирующие взрывчатые вещества. Последние широко используются в военном деле, в строительстве и в спорте в капсюлях патронов. Сточные воды после синтеза штатных иницирующих взрывчатых веществ, таких как азид свинца, гремучая ртуть, тринитрорезорцинат свинца (ТНРС), обладают высокими токсичными свойствами, что негативно влияет на водные объекты при сбросе их без предварительной очистки. К тому же, на сегодняшний день на многих производствах подобного типа снижение токсичности сточных вод производится наиболее простым способом, а именно многократным разбавлением.