

Galikhanov, T.I. Shaikhiev, B.S. Bonev // Surface Engineering and Applied Electrochemistry. – 2015. – vol. 51. – № 4. – p. 406–411.

12. Alekseeva M. Yu. Enhancement of separation of water–oil emulsion using unipolar corona-treated polysulfonamide membranes / M.Yu. Alekseeva, V.O. Dryakhlov, I.G. Shaikhiev and ets. // Petroleum Chemistry. – 2018. - Vol. 58. - No. 2. - pp. 152–156.

УДК 628.543

**Шакирова И.З., бак.,
Дряхлов В.О., канд. тех. наук, доц.,
Шайхиев И.Г., д-р тех. наук, доц.
(КНИТУ, г. Казань, Россия)
Свергузова С.В., д-р. техн. наук, проф.
(БГТУ им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия)**

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОМАССЫ ВЕТОК ГРЕБЕНЩИКА ИЗЯЩНОГО (*TAMARIX GRACILIS* WILLD) В КАЧЕСТВЕ НЕФТЕСОРБЕНТА

*Исследована возможность использования измельченной биомассы гребенщика изящного (*Tamarix gracilis Willd*) в качестве сорбционного материала нефтепродуктов, в качестве которых использовались нефти девонского и карбонового отложений, а также масла марок И-20А и 5W-40. Определены значения максимальной нефте- и маслосорбции, а также водопоглощения.*

Ключевые слова: ветки гребенщика изящного, нефте- и маслосорбция.

Нефть и нефтепродукты (НП) являются одними из наиболее распространенных антропогенных загрязнителей поверхностных водоемов и водотоков, а в некоторых регионах - и подземных источников питьевого водоснабжения. НП попадают в окружающую природную среду (ОПС) в результате техногенных аварий, сброса неочищенных и недостаточно очищенных нефтесодержащих сточных вод (СВ), и в значительном количестве вследствие неорганизованного отвода ливневого и талого стоков с территорий, загрязненных различными НП и маслами.

При попадании в водные объекты, нефть и НП быстро распространятся по водной поверхности, загрязняя значительные ее поверхности. Так, выявлено, что 1 тонна сырой нефти загрязняет 12 км² водной поверхности [1]. Для снижения антропогенного воздействия нефти и НП на водные объекты, необходимо срочно локализовать их. Однако, не всегда удастся оперативно локализовать и изолировать разлив нефти ввиду отсутствия бонов и сорбентов.

Выходом из создавшегося положения может служить использование

в качестве сорбционных материалов (СМ) для удаления нефти и НП биомассы и отходов сельскохозяйственных растений [2-5] и компонентов деревьев листовых и хвойных пород. Ранее показано, что целлюлозосодержащие отходы от переработки пшеницы [6, 7], ячменя [8, 9], овса [10, 11], риса [12], льна [13], а также кератинсодержащие отходы животноводства [14] и птицеводства [15] являются эффективными СМ для удаления НП из водных сред. Также показано, что компоненты биомассы деревьев (кора, листва, хвоя) [16-18], а также опилки [19, 20] эффективно сорбируют нефть и НП из природных и СВ.

На основании вышеизложенного, исследовалась возможность использования биомассы Гребенщика изящного (тамарикс) (*Tamarix gracilis*) в качестве СМ НП.

Тамарикс - кустарник высотой от 1 до 3 м, с буровато-каштановой корой. Восточноевропейско-центральноазиатский дизъюнктивный вид. Отмечен, в частности, в России - на Нижнем Дону и Нижней Волге, в Ставропольском крае, Дагестане, на юге Западной Сибири. Предпочитает расти на солончаках

Побеги тамарикса гибкие, тонкие, покрыты коричневой корой, образуют раскидистую пушистую шаровидную или неправильной формы крону. Листья мелкие, чешуйчатые. Эта особенность играет в свою роль в наличии ее сорбционных свойств [21].

Объектом исследования являлись измельченные ветки гребенщика изящного (рисунок 1).



Рис. 1 - Внешний вид веток гребенщика изящного

Первоначально определялась максимальная нефтеемкость измельченной биомассы веток гребенщика изящного в статических и динамических условиях. В качестве сорбата использовались нефть девонского и карбонового отложений, а также масла марок В-20А и 5W-40 (таблица 1).

Таблица 1 – Значения максимальной нефте- и маслосемкости и биомассы веток гребенщика изящного

Марка нефти и масла	Максимальная нефтеемкость, г/г	
	Статические условия	Динамические условия
Девонская нефть	3,72	2,36
Карбоновая нефть	3,68	2,13
Масло И-20А	3,11	2,25
Масло 5W-40	3,66	2,41

Также определено значение максимального водопоглощения СМ, которое составило 1,58 г/г.

В последующем проводились исследования по удалению нефти и исследуемых масел с водной поверхности измельченной биомассой *Tamarix gracilis*. Для этого на водную поверхность приливалось по 3 см³ того или иного НП, насыпался 1 г СМ. Через некоторое время насыщенный водой и НП СМ извлекался и определялось количество сорбированного НП и воды. Полученные данные приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Значения нефте- и маслосемкости, водопоглощения, а также эффективности удаления нефтепродуктов ветками гребенщика изящного с водной поверхности

Сорбат	Суммарное значение водо- и нефтепоглощения, г/г	Водопоглощение, г/г	Нефте- и маслосемкость, г/г	Степень удаления нефти, %
Карбоновая нефть	4,24	1,43	2,81	76,23
Девонская нефть	3,71	0,89	2,82	75,91
И-20А	3,83	1,51	2,32	74,69
5W-40	3,99	1,27	2,72	74,38

Как следует из приведенных в таблице 2 данных, измельченная биомасса веток гребенщика способствует удалению нефти и масел с водной поверхности на 74-76 %.

Причем, с увеличением вязкости нефти или нефтепродукта, степень извлечения последних возрастает, что вполне закономерно.

Таким образом, показана возможность удаления нефтяных и масляных пленок с водной поверхности биомассой веточек *Tamarix gracilis* Willd в случае его использования в качестве СМ для локализации разливов НП.

Библиографический список

1. Мухутдинов А.А. Основы и менеджмент промышленной экологии / А.А. Мухутдинов, Н.И. Борознов, Б.Г. Петров и др., Казань: Магариф, 1998. - 404 с.
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: Transactions of the Institution of Chemical Engineers, Part B. 2016. T. 101. С. 88-92.
3. Wahi R. Oil removal from aqueous state by natural fibrous sorbent: An overview / R. Wahi, L.A. Chuah, T.S.Y. Choong and ets. // Separation and Purification Technology. – 2013. – vol. 113 – P. 51-63.
4. Степанова С.В. Использование отходов растительного происхождения в качестве сорбентов нефти / С.В. Степанова, Р.Х. Низамов, И.Г. Шайхиев, С.В. Фридланд // Безопасность жизнедеятельности. – 2010. - № 4. – С. 28-31.
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. – С. 46-50.
6. Шайхиев И.Г. Исследование удаления нефтяных пленок с водной поверхности плазмообработанными отходами злаковых культур. 2. Лузгой пшеницы / И.Г. Шайхиев, С.В. Степанова, С.М. Трушков, И.Ш. Абдуллин // Вестник Казанского технологического университета. - 2011. - № 13. - С. 129-135.
7. Li M.-M. Controlled experimental study on removing diesel oil spillages using agricultural waste products / M.-M. Li, H.-C. Pan, S.-L. Huang, M. Scholz // Chemical Engineering and Technology. - 2013. – vol. 36. – No 4. – P. 673-680.
8. Шайхиев И.Г. Исследование удаления нефтяных пленок с водной поверхности плазмообработанными отходами злаковых культур. 2. Лузгой ячменя / И.Г. Шайхиев, С.В. Степанова, О.А. Кондаленко, И.Ш. Абдуллин // Вестник Казанского технологического университета. - 2011. - № 15. - С. 244-250.
9. Шайхиев И.Г. Использование отходов от переработки ячменя в качестве сорбционных материалов для удаления поллютантов из водных сред (обзор литературы) / И.Г. Шайхиев, О.А. Гальблауб, А.С. Гречина // Вестник технологического университета. – 2017. – т. 20. - № 23. – С. 110-117.
10. Шайхиев И.Г. Использование отходов от переработки биомассы овса в качестве сорбционных материалов для удаления поллютантов из водных сред

(обзор литературы) / И.Г. Шайхиев, С.В. Свергузова, А.С. Гречина, К.И. Шайхиева // Экономика строительства и природопользования. – 2018. - № 2(67). – С. 51-60.

11. Степанова С.В. Исследование сернокислотной обработки отходов переработки овса на нефте- и водопоглощение / С.В. Степанова, В.В. Доможиров, И.Г. Шайхиев // Вестник Казанского технологического университета. – 2014. – т. 17. - № 8. – С. 228-231.

12. Kudaybergenov K. Study on the effectiveness of thermally treated rice husks for petroleum adsorption / K. Kudaybergenov, Y. Ongarbayev, Z. Mansurov, Y. Doszhanov // Journal of Non-Crystalline Solids. – 2012. – vol. 358. – P. 2964-2969.

13. 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 // Вестник Башкирского университета. – 2010. – т. 15. - № 2. – С. 304-306.

14. Шайхиев И.Г. Шерсть и отходы ее переработки в качестве сорбционных материалов. 2. Органических соединений / И.Г. Шайхиев, З.Т. Санатуллова, К.И. Шайхиева, С.В. Свергузова // Вестник технологического университета. – 2018. – т. 21. - № 3. – С. 103-109.

15. Шайхиев И.Г. Кератинсодержащие отходы птицеводства как сорбционные материалы для удаления поллютантов из водных сред. 2. Извлечение органических соединений / И.Г. Шайхиев, К.И. Шайхиева // Вестник технологического университета. – 2015. – т. 18. - № 5. – С. 216-220.

16. Степанова С.В. Опад березы и ее химические модификаты для удаления нефти / С.В. Степанова, А.Ш. Шаймарданова, И.Г. Шайхиев // Вестник Казанского технологического университета. - 2013. - т. 16. - № 14. - С. 215-217.

17. Шайхиев И.Г. Исследование хвои сосновых деревьев в качестве сорбционных материалов для удаления нефтей и масел с водной поверхности / И.Г. Шайхиев, С.В. Степанова, К.И. Шайхиева // Вестник Технологического университета. - 2017. - т. 20. - № 3. - С. 183-186.

18. Мурашко Е.Э., Влияние параметров обработки ВЧ плазмой пониженного давления на нефте- и водопоглощение компонентов *Larix sibirica* / Е.Э. Мурашко, З.Т. Санатуллова, И.Г. Шайхиев, С.В. Садыкова // Вестник Технологического университета. - 2017. - т. 20. - № 17. - С. 121-126.

19. Денисова Т.Р. Увеличение нефтеемкости опилок ясеня обработкой растворами кислот / Т.Р. Денисова, И.Г. Шайхиев, И.Я. Сиппель // Вестник Технологического университета. 2015. - т. 18. - № 17. - С. 233-236.

20. Денисова Т.Р. Влияние ультразвуковой обработки опилок ясеня на нефте- и водопоглощение / Т.Р. Денисова, И.Г. Шайхиев, Г.В. Маврин, И.Я. Сиппель // Вода: химия и экология. – 2017. - № 6. – С. 28-34.

21. Гребенщик изящный [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>