

УДК 504.05:63

ДОЛОМИТОВАЯ МУКА – НОВЫЙ СОРБЕНТ ДЛЯ ОЧИСТКИ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД

© 2014 М.А. Николаева, А.А. Пименов, Д.Е. Быков, А.В. Васильев

Самарский государственный технический университет

Поступила в редакцию 13.01.2014

В работе показана принципиальная возможность применения доломитовой муки в качестве нового сорбента для нефтезагрязненных сточных вод: ливневых стоков населенных пунктов, стоков химических предприятий, нефтезагрязненного водоэмульсионного слоя нефтешламонакопителей, фильтрата полигонов твердых бытовых и промышленных отходов.

Ключевые слова: ливневые стоки, стоки химических предприятий, нефтезагрязненный водоэмульсионный слой, стоки фильтрата, метод очистки, доломитовая мука.

В настоящее время проблема качества водных ресурсов актуальна для России и мира в целом. Основными загрязнителями водных экосистем являются тяжелые металлы, нефтепродукты, фенолы и т.д. Эти вещества, попадая в водоём, оказывают существенное негативное влияние на компоненты природной среды. Воздействие нефтепродуктов, фенолов и тяжелых металлов вызывает изменение физических, химических и биологических свойств водных экосистем, нарушает ход естественных биохимических процессов. В ходе трансформации поллютантов могут образовываться стойкие к микробиологическому расщеплению и ещё более токсичные соединения, обладающие канцерогенными и мутагенными свойствами [3, 4, 6, 8 и др.].

В связи с этим актуальной задачей является очистка стоков химических предприятий, углеводородсодержащих ливневых стоков, а также нефтезагрязненного водоэмульсионного слоя нефтешламонакопителей, фильтрата полигонов твердых бытовых и промышленных отходов. Данные воды различаются по своему составу и могут содержать органические загрязняющие вещества, а также тяжелые металлы, такие как: железо, марганец, хром, медь и другие [1-11]. Несмотря на многолетний опыт, по целому ряду причин пока остаются нерешенными проблемы по оценке токсичности таких вод, а также отсутствуют комплексные способы их очистки.

Мария Алексеевна Николаева, аспирант кафедры «Химическая технология и промышленная экология».

E-mail: mnikolaeva7@mail.ru

Андрей Александрович Пименов, кандидат химических наук, директор научно-аналитического центра промышленной экологии СГТУ. E-mail: andrpimenov@yandex.com

Дмитрий Евгеньевич Быков, доктор технических наук, профессор, ректор. E-mail: rector@samgtu.ru

Андрей Витальевич Васильев, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Химическая технология и промышленная экология». E-mail: ecology@samgtu.ru

В результате анализа научно-технической литературы установлено, что и наиболее перспективными являются способы очистки сточных вод, загрязнённых тяжелыми металлами, нефтепродуктами, фенолами, включающие стадию обработки очищаемой воды сорбентами. В настоящее время известны различные минеральные, синтетические сорбенты, каждая группа которых имеет как положительные, так и отрицательные качества. Для очистки сточных вод чаще всего используются: активированный уголь, силикагели и алюмогели, природные материалы. Несмотря на существование этих способов очистки сточных вод, отсутствуют методы, позволяющие одновременно очищать ливневые стоки населенных пунктов, стоки химических предприятий, а также нефтезагрязненный водоэмульсионный слой нефтешламонакопителей и фильтрат полигонов твердых бытовых и промышленных отходов. Кроме того, одной из важнейших задач является утилизация отработанного сорбента. Используемый материал должен не только поглощать основные загрязнители, но и легко и безопасно утилизироваться, предпочтительно без утраты ресурсного потенциала.

В качестве сорбента в настоящей работе использовалась доломитовая мука с суммарным содержанием карбонатов кальция и магния не менее 85% по массе, при этом не менее 80% по массе частиц доломитовой муки имеют размер меньше 0.071 мм [9]. Основным преимуществом данного материала является то, что после насыщения нефтепродуктами и осушки он может применяться в качестве активированного минерального порошка для производства асфальтобетонной смеси. В разработанном методе доломитовую муку вводят в контакт с очищаемой водой, например промышленными сточными водами, ливневыми стоками населенных пунктов, фенольными стоками, нефтезагрязненным водоэмульсионным слоем нефтешламонакопителей или

фильтратом полигонов ТБО и промышленных отходов. Данный метод заключается в совмещении объемного и поверхностного фильтрования загрязнённых стоков через доломитовую муку в условиях повышенного давления (6-8 атм).

Определение концентрации нефтепродуктов, фенолов и тяжелых металлов показало, что исследованные сточные воды характеризуются значительными расхождениями в уровне загрязняющих веществ. В графическом виде результаты очистки данных вод от нефтепродуктов представлены на рис. 1.

Проблеме очистки фенольных сточных вод в последнее время уделяется все больше внимания [8, 9]. С целью оценки возможности использования доломитовой муки в качестве сорбента для очистки воды от фенольных соединений были проведены эксперименты, результаты которых представлены на рис. 2. Во всех экспериментах наблюдается стабильное снижение концентрации фенолов в очищенной воде.

Также был проведен ряд экспериментов по определению возможности очистки данных стоков от ионов тяжелых металлов, таких как: Fe^{3+} , Mn^{2+} , Cr^{3+} , Cu^{2+} . Полученные данные представлены на рис. 3.

На основании приведённых данных можно

утверждать, что доломитовая мука является перспективным адсорбентом для очистки различных стоков: ливневых стоков населенных пунктов, стоков предприятий химической промышленности, нефтезагрязненного водоэмульсионного слоя нефтешламонакопителей и стоков фильтрата с полигонов ТБО и промышленных отходов.

В рамках исследований показана принципиальная возможность снижения токсичности вод, содержащих тяжелые металлы, нефтепродукты и фенолы путём сорбции загрязнителей на минеральном сорбенте – доломитовой муке.

Оптимизация технических аспектов предложенного метода в рамках дальнейших исследований позволит эффективно внедрить его в производственный процесс с последующей утилизацией отработанного сорбента в качестве строительного материала.

Работа выполнена по заданию Министерства образования и науки РФ на выполнение НИР "Разработка ресурсосберегающих технологий утилизации отходов производства и потребления". Код проекта 2006."

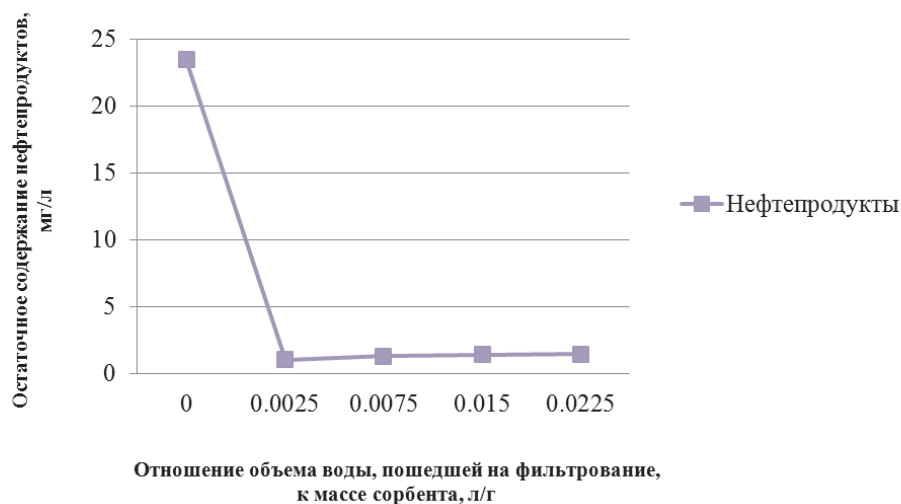


Рис. 1. Результаты сорбционной очистки от нефтепродуктов

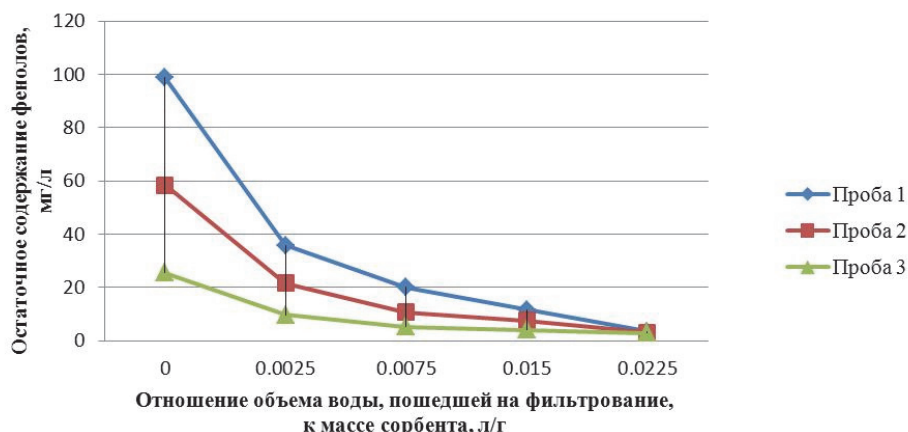


Рис. 2. Результаты сорбционной очистки от фенолов

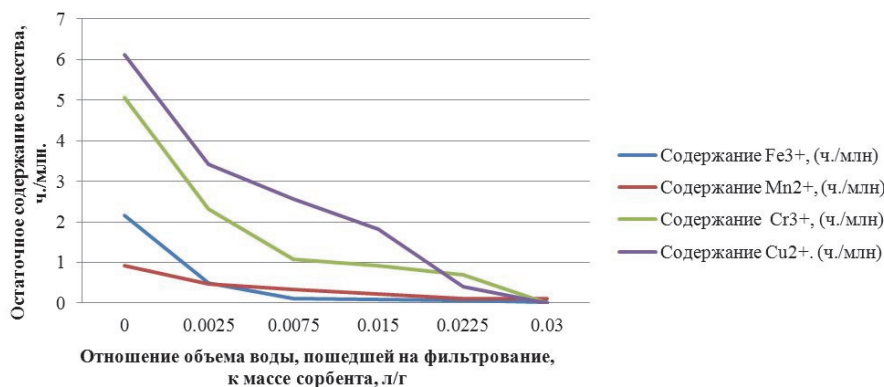


Рис. 3. Результаты сорбционной очистки от тяжелых металлов

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анциферов А.В., Филенков В.М., Каплан А.Л., Васильев А.В. Реконструкция промышленных очистных сооружений с использованием биореактора // Безопасность в техносфере. 2009. № 3. С. 42-45.
2. Быков Д.Е. Комплексная многоуровневая система исследования и переработки промышленных отходов. Самара, 2003.
3. Васильев А.В. Обеспечение экологической безопасности в условиях городского округа Тольятти: учебное пособие. Самара: Изд-во Самарского научного центра РАН, 2012. 201 с.
4. Васильев А.В. Глобальный экологический кризис и стратегии его предотвращения. Региональные аспекты защиты окружающей среды. Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по экологическим специальностям / А. В. Васильев, Л. А. Перешивайлов; Федеральное агентство по образованию, Тольяттинский гос. ун-т. Тольятти, 2005.
5. Васильев А.В., Заболотских В.В., Тупицына О.В., Штеренберг А.М. Экологический мониторинг токсического загрязнения почвы нефтепродуктами с использованием методов биотестирования // Электронный научный журнал "Нефтегазовое дело". 2012. № 4. С. 242-249.
6. G.M. Walker, J-A Hanna, S.J. Allen. Treatment of hazardous shipyard wastewater using dolomitic sorbents. Water Research, Volume 39, Issue 11, June, pp. 2422–2428, 2005.
7. Y. Salameh, N. Al-Lagtah, M.N.M. Ahmad, S.J. Allen, G.M. Walker. Kinetic and thermodynamic investigations on arsenic adsorption onto dolomitic sorbents // Chemical Engineering Journal, Volume 160, Issue 2, 1 June, pp. 440–446, 2010.
8. E. Stefaniak, R. Dobrowolski, P. Staszczuk. On the adsorption of chromium (VI) ions on dolomite and dolomitic adsorbents // Adsorption Sci. Technol., vol. 18(2), pp. 107-15, 2000.
9. E. Stefaniak, B. Bilicskib, R. Dobrowolskic, P. Staszczukd, J. Wycjik. The influence of preparation conditions on adsorption properties and porosity of dolomite-based sorbents // Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects, Volume 208, Issues 1–3, 14 August, pp. 337–345, 2002.
10. Vasilyev A.V., Khamidullova L.R., Podurueva V.V., Solovyov S.G. Investigation of toxicity of waste water of "AVTOVAZ" company by using biological testing methods // Safety of Technogenic Environment. 2012. № 2. С. 72-75.
11. Vasilyev A.V., Gusarova D.V. Analysis of lubricating cooling liquids negative influence to the human's health and the ways of its reduction // Safety of Technogenic Environment. 2013. № 4. С. 37-41.

DOLOMITIC POWDER AS AN INNOVATIVE ADSORBENT FOR OILY WASTEWATERS TREATMENT

© 2014 M.A. Nikolaeva, A.A. Pimenov, D.E. Bykov, A.V. Vasilyev

Samara State Technical University

In this article is shown the purification method for oily wastewaters such as storm run-off, chemical wastewaters, oily water-emulsion layer, filtrate from landfills of solid domestic and industrial wastes, using dolomitic powder.
Key words: storm run-off, chemical wastewaters, oily water-emulsion layer, filtrate, purification method, dolomitic powder.

Maria Nikolaeva, Postgraduate Student at the Department "Chemical Technology and Industrial Ecology".

E-mail: mnikolaeva7@mail.ru

Andrey Pimenov, Candidate of Chemical Sciences, Director of Scientific-Analytical Center of Industrial Ecology of Samara State Technical University E-mail: andpimenov@yandex.com

Dmitriy Bykov, Doctor of Technical Science, Professor, Rector. E-mail: rector@samgtu.ru

Andrey Vasilyev, Doctor of Technical Science, Professor, Head at the Chemical Technology and Industrial Ecology Department.

E-mail: ecology@samgtu.ru