



УДК 543.5:553.6

ИССЛЕДОВАНИЕ АДсорбЦИОННЫХ СВОЙСТВ ПРИРОДНЫХ сорбЕНТОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

STUDY OF ADSORPTION PROPERTIES OF NATURAL SORBENTS FOR WASTEWATER TREATMENT

Латыпова Флюря Мирсаитовна

кандидат химических наук,
доцент кафедры охрана окружающей среды
и рациональное использование природных ресурсов,
Уфимский государственный нефтяной
технический университет
flatypova@inbox.ru

Арасланова Ляйсан Хадисовна

ассистент кафедры охрана окружающей среды
и рациональное использование природных ресурсов,
Уфимский государственный нефтяной
технический университет
Lyaysan-86@yandex.ru

Лукманов Ильдар Ильгизович

ассистент кафедры охрана окружающей среды
и рациональное использование природных ресурсов,
Уфимский государственный нефтяной
технический университет
ildar12345a@mail.ru

Гараньков Иван Николаевич

инженер кафедры охрана окружающей среды
и рациональное использование природных ресурсов,
Уфимский государственный нефтяной
технический университет

Аннотация. Исследование адсорбционных свойств природных сорбентов для очистки сточных вод от ионов цинка и железа. Разработан модифицированный сорбент на основе доломита и гуматов бурого угля.

Ключевые слова: адсорбция, доломит, цинк, железо, сорбент, ионы.

Latypova Flyura Mirsaitovna

Candidate of Chemical Sciences,
associate Professor of environmental protection and rational environmental research,
Ufa state petroleum technical University
flatypova@inbox.ru

Araslanova Leysan Hadisova

Assistant of environmental protection and rational environmental research,
Ufa state petroleum technical University
Lyaysan-86@yandex.ru

Lukmanov Ildar Ilgizovich

Magister of environmental protection and rational environmental research,
Ufa state petroleum technical University
ildar12345a@mail.ru

Garankov Ivan Nikolaevich

Engineer of environmental protection and rational environmental research,
Ufa state petroleum technical University

Annotation. Study of adsorption properties of natural sorbents for wastewater treatment from zinc and iron ions. The modified sorbent is developed on the basis of dolomite and humates of brown coal.

Keywords: adsorption, dolomite, zinc, iron, sorbent, ions.

В связи с бурным развитием различных отраслей промышленности (металлургических, нефтеперерабатывающих, химических), сельского хозяйства, транспортной инфраструктуры и других видов антропогенной деятельности, водоочистка сточных вод является одной из лидирующих и актуальных проблем наших дней. На предприятиях для очистки сточных вод применяются комбинированные методы, включающие несколько методов в комплексе: механические, химические, физико-химические и биологические. Эти методы эффективны при больших концентрациях загрязняющих веществ. Однако при меньших концентрациях загрязняющих веществ для доочистки воды необходимо использование других методов.

Для удаления трудноизвлекаемых растворенных нефтепродуктов, органических соединений и минералов, в том числе тяжелых металлов, при многостадийной очистке сточных вод важное место занимают адсорбционные методы. Достоинством данного метода является его высокая эффективность, возможность очистки сточных вод, содержащих несколько загрязняющих веществ. В настоящее время ведущее место занимают углеродные сорбенты, адсорбционная способность которых является следствием высокой пористости. Недостатком этих сорбентов является трудности их регенерации и как следствие невозможность их повторного использования. Относительно дешевым и доступным сырьем для изготовления адсорбентов являются природные материалы и отходы промышленности [1]. Известно использование модифицированных сорбентов на основе природного монтмориллонита и отходов горной промышленности для очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов и нефтепродуктов [2, 3, 4].



Отвалы горно-обогатительных комбинатов могут быть использованы для очистки нефтепродуктов от сернистых соединений. Эффективность адсорбционной очистки достигает при этом достигает 80–95 % и зависит от химической природы сорбента, величины адсорбционной поверхности, от химического строения вещества и химической формы его нахождения в среде [5, 6, 7].

Целью данной работы является исследование адсорбционных свойств сорбентов, полученных на основе природного сорбента доломита и гуматов выделенных из бурого угля при очистке промышленных сточных вод от ионов цинка.

Объектами исследования были выбраны отвалы доломита Мадаевского месторождения следующего содержания: CaO – 29,2; MgO – 21,1; SiO₂ – 2,97; Al₂O₃ – 0,45; Fe₂O₃ – 0,44; K₂O – 0,27 мас. % и гуматы, полученные щелочной экстракцией из бурого угля Тюльганского месторождения и загрязненная ионами цинка и железа вода.

Исследования адсорбционных свойств отвалов доломита и доломита, модифицированного гуматами проводились в стационарных условиях и проточном режиме.

Изучение адсорбционных свойств отвалов доломита по отношению к ионам цинка и железа в стационарном режиме показывают, что с увеличением времени перемешивания степень поглощения ионов цинка растет и достигает до 71 %, ионов железа до 64 % (рис. 1). Здесь следует заметить, что ионы цинка проявляют большую поглотительную способность по сравнению с ионами железа.

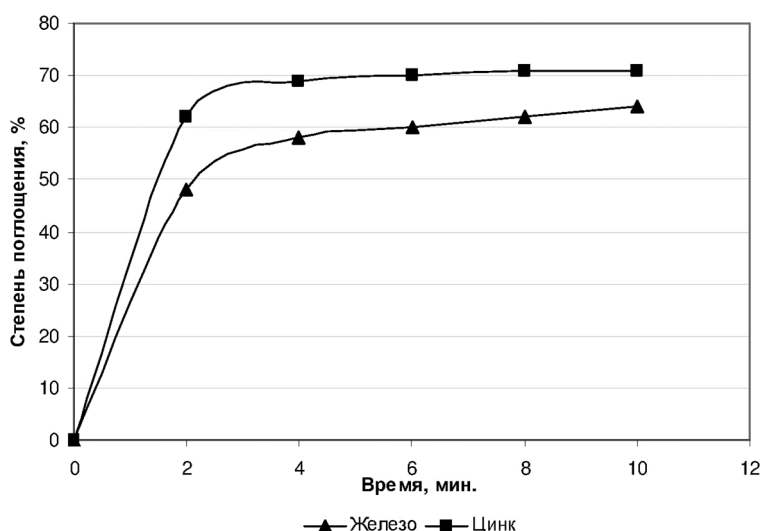


Рисунок 1 – Зависимость степени поглощения ионов цинка от времени очистки воды в стационарных условиях. Сорбент доломит

Для приготовления модифицированного сорбента был использован в качестве носителя отвалы доломита, а в качестве модификатора – гуматы полученные из бурого угля щелочной экстракцией. Адсорбция проводилась в проточном режиме с использованием колонки, заполненной отвалами доломита и модифицированным сорбентом.

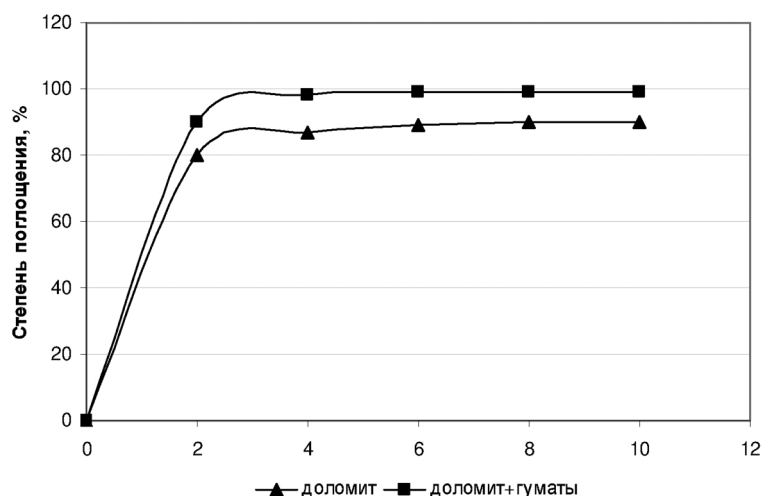


Рисунок 2 – Зависимость степени поглощения ионов цинка от времени очистки загрязненной воды в проточном режиме



Полученные результаты показывают, что модифицированный сорбент (доломит + гумат) проявляет значительно большую поглотительную способность по сравнению с чистым доломитом по отношению к ионам цинка. Степень поглощения при этом достигает 99,5–99,8 % (рис. 2). Примерно такая же картина наблюдается при очистке воды загрязненной ионами железа, так использование сорбента доломит + гумат позволяет повысить степень очистки загрязненной ионами железа воды до 99,8 % (рис. 3).

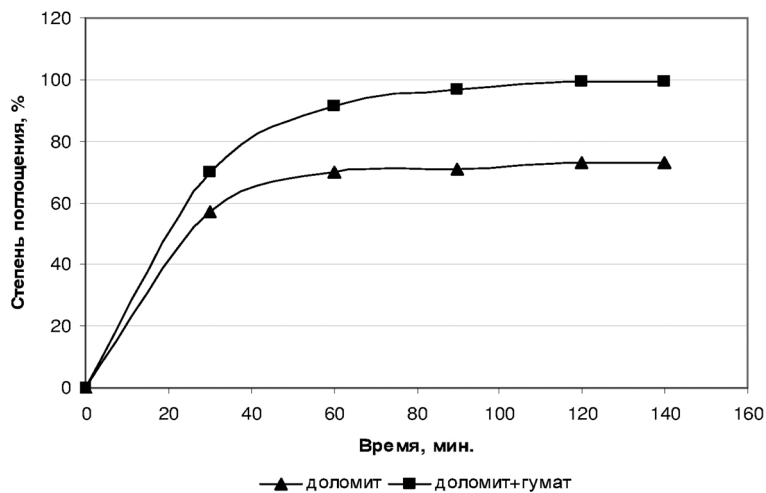


Рисунок 3 – Зависимость степени поглощения ионов железа от времени очистки загрязненной воды в проточном режиме

Проведение эксперимента в проточном режиме позволяет повысить степень очистки как для ионов цинка, так для ионов железа, при этом модифицированный сорбент отвалов доломита гуматами проявляет высокую поглотительную способность приводящий практически к полному очищению загрязненную воду ионами цинка и железа.

Для определения значения динамической ёмкости сорбентом было проведено определение удельной поверхности сорбентов. Удельную поверхность сорбентов определяли по сорбции метиленового голубого из раствора. Полученные экспериментальные и расчетные данные показывают, что динамические емкости и удельные поверхности для чистого доломита составляют $E = 9 \cdot 10^{-5}$ и $S = 51,96 \text{ м}^2/\text{г}$, а для модифицированного гумусом доломита $E = 9 \cdot 10^{-4}$ и $S = 517,96 \text{ м}^2/\text{г}$, соответственно, что на порядок выше чем у немодифицированного доломита.

Литература:

1. Исследование адсорбционных свойств природных материалов куганакского месторождения / Ф.М. Латыпова [и др.] // Водоочистка. – 2010. – № 9. – С. 32–33.
2. Микроскопические исследования структуры сорбента до и после воздействия воды загрязненной ионами железа / С.Г. Ковалев [и др.] // Вода: химия и экология. – 2011. – № 11. – С. 81–84.
3. Очистка буровых сточных вод нефтепромысла / А.С. Аскарлов [и др.] // В сборнике: Научно-технические достижения в решении проблем нефтегазового комплекса : материалы Международной молодежной научной конференции; ответственный редактор К.Ш. Ямалетдинова. – 2016. – С. 99–101.
4. Бикулова В.Ж., Латыпова Ф.М., Мухаметдинова Л.Х. Адсорбционная очистка промышленных сточных вод от ионов цинка // Вода: химия и экология. – 2013. – № 3. – С. 37–39.
5. Демеркаптанализация Карачаганакского газоконденсата с помощью полиметаллических руд / М.А. Парфенова [и др.] // Нефтепереработка и нефтехимия. Научно-технические достижения и передовой опыт. – 1999. – № 5. – С. 11–15.
6. Латыпова Ф.М., Тулепбаев А.Б. Обессеривание газоконденсата с помощью полиметаллических руд // В сборнике: Российская наука в современном мире : Сборник статей XI международной научно-практической конференции. – Научно-издательский центр «Актуальность.РФ». – 2017. – С. 70–71.
7. Доломатова М.М., Латыпова Ф.М. Идентификация многокомпонентных углеводородных загрязнителей окружающей среды // Уральский экологический вестник. – 2014. – № 2. – С. 18–21.

References:

1. Research of the adsorptive properties of natural materials of the kuganaksy field / F.M. Latypova [etc.] // Water purification. – 2010. – № 9. – P. 32–33.
2. Microscopic researches of structure of a sorbent before influence of water of iron polluted by ions / S.G. Kovalyov [etc.] // Water: chemistry and ecology. – 2011. – № 11. – P. 81–84.



3. Purification of boring sewage of an oil field/Ampere–second. Oscars [etc.] // In the collection: High technologies in the solution of problems of an oil and gas complex: materials of the International youth scientific conference; editor in chief K.Sh. Yamaletdinova. – 2016. – P. 99–101.
4. Bikulova V.Zh., Latypova F.M., Mukhametdinova L.H. The adsorptive purification of industrial sewage of zinc ions // Water: chemistry and ecology. – 2013. – № 3. – P. 37–39.
5. Demerkaptanization of Karachaganak gas condensate by means of polymetallic ores / M.A. Parfyonova [etc.] // Oil processing and petrochemistry. Scientific and technical achievements and best practices. – 1999. – № 5. – P. 11–15.
6. Latypova F.M., Tulepbayev A.B. Desulphuration of gas condensate by means of polymetallic ores // In the collection: The Russian science in the modern world: Collection of articles XI of the international scientific and practical conference. – Scientific and publishing center «Relevance.RF». – 2017. – P. 70–71.
7. Dolomatova M.M., Latypova F.M. Identification of multicomponent hydrocarbonic pollutants of the environment // Ural ecological bulletin. – 2014. – № 2. – P. 18–21.