

ISSN 1813-1107

ХИМИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ КАЗАХСТАНА

3

АЛМАТЫ 2015

ISSN 1813-1107

Химический Журнал Казахстана

3

АЛМАТЫ 2015

ЕҢБЕК ҚЫЗЫЛ ТУ ОРДЕНДІ
«Ә. Б. БЕКТҰРОВ АТЫНДАҒЫ
ХИМИЯ ҒЫЛЫМДАРЫ ИНСТИТУТЫ»
АКЦИОНЕРЛІК ҚОҒАМЫ

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ХИМИЯ ЖУРНАЛЫ

ХИМИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ КАЗАХСТАНА

CHEMICAL JOURNAL of KAZAKHSTAN

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
«ИНСТИТУТ ХИМИЧЕСКИХ НАУК
им. А. Б. БЕКТУРОВА»

3 (51)

ИЮЛЬ–СЕНТЯБРЬ 2015 г.
ИЗДАЕТСЯ С ОКТЯБРЯ 2003 ГОДА
ВЫХОДИТ 4 РАЗА В ГОД

АЛМАТЫ
2015

С. К. МЫРЗАЛИЕВА, А. Ж. КЕРИМКУЛОВА

СОРБЕНТЫ ПРИРОДНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ДЛЯ ПРОЦЕССОВ ВОДОПОДГОТОВКИ И ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ

Казахский Национальный технический университет им. К. И. Сатпаева, Алматы, Казахстан.
E-mail: saulekerchaiz@mail.ru

Аннотация. Существующие технологии не позволяют справляться с нефтяными загрязнениями быстро и эффективно, так как скорость накопления нефтепродуктов в результате техногенного загрязнения в водных и почвенных экосистемах далеко опережает скорость их биodeградации естественным путем. Перспективным направлением интенсификации процессов очистки сточных вод, содержащих трудноокисляемые и токсичные вещества является биосорбционный метод, который не требует значительных капитальных затрат. Для сорбционной очистки производственных сточных вод в настоящее время используются разнообразные сорбенты органической и неорганической природы. Сорбенты природного происхождения пригодны для процессов водоподготовки и очистки сточных вод от органических веществ и нефтепродуктов средней и высокой молекулярной массы. Кроме того, при регенерации отработанного сорбента из него извлекается собранный нефтепродукт, который может быть направлен на переработку или утилизируется. Сорбционные методы весьма эффективны для извлечения из сточных вод ценных растворенных веществ с их последующей утилизацией и использованием очищенных сточных вод в системе оборотного водоснабжения промышленных предприятий.

Ключевые слова: сточные воды, нефтяные загрязнения, сорбционный метод, растительные сорбенты.

Одним из важнейших аспектов защиты экологической чистоты гидросферы от деятельности предприятий нефтеперерабатывающей промышленности является вопрос совершенствования структуры водопотребления и водосброса. Основными загрязнителями, присутствующими в сточных водах нефтеперерабатывающих заводов являются нефтепродукты, взвешенные вещества, соли, органические соединения, фенолы, аммонийный азот, растворенный сероводород. Скорость накопления нефтепродуктов в результате техногенного загрязнения в водных и почвенных экосистемах далеко опережает скорость их биodeградации естественным путем, а существующие технологии не позволяют справляться с такими загрязнениями быстро и эффективно. Перспективным направлением интенсификации процессов очистки сточных вод, содержащих трудноокисляемые и токсичные вещества является биосорбционный метод, который не требует значительных капитальных затрат. Суть данного метода заключается в использовании высоких концентраций биомассы на носителе. В данном случае сорбент выполняет двойную функцию: во-первых, является носителем иммобилизованных микроорганизмов; во-вторых, благодаря его большей сорбционной емкости обеспечивается быстрая адсорбция токсичного субстрата.

Новым решением в наших исследованиях является безреагентная физико-химическая обработка природных материалов (отходы переработки сельскохозяйственных продуктов, отходы деревообрабатывающих предприятий) для получения нефтяных сорбентов. Для их производства наиболее привлекательными являются естественное органическое сырье и отходы переработки сельскохозяйственного сырья. Они, как правило, являются органической частью экосистем, поэтому сорбенты на их основе в наибольшей степени соответствуют экологическим требованиям. Сорбенты природного происхождения пригодны для процессов водоподготовки и очистки сточных вод от органических веществ и нефтепродуктов средней и высокой молекулярной массы. Их действие оказывается особенно эффективно при сборе тяжелых нефтяных фракций. Использование в процессе локальной очистки сточных вод микроорганизмов иммобилизованных на различных носителях позволяет за сравнительно короткий промежуток времени добиться высокой степени биодеструкции (95-97 мас.%) загрязняющих веществ. Предлагаемый метод очистки обладает рядом преимуществ [1]:

- простота реализации;
- возможность регенерации сорбента;
- экологическая безопасность процесса очистки;
- сравнительно низкая стоимость получения и использования сорбента.

При регенерации отработанного сорбента из него извлекается собранный нефтепродукт, который может быть направлен на переработку или утилизируется. Отработанный сорбент без регенерации может быть использован в производстве новых материалов функционального назначения [2].

Разработка современной рациональной технологии очистки сточных вод на предприятиях нефтяной отрасли с внедрением принципиально новых решений в технологических схемах очистки сточных вод, позволяющая снизить сбросы загрязняющих веществ: нефтепродукты (НП) не более, мг/л – 0,2; фенол не более, мг/л – 0,09; взвешенные частицы, не более, мг/л – 20; хлориды (по Cl), не более, мг/л – 600; сульфаты (по SO_4^{2-}) не более, мг/л – 450; ПАВ, не более, мг/л – 0,4

Одним из приоритетных направлений развития современной технологии адсорбционной очистки является создание дешевых и эффективных адсорбентов. Источником сырья для получения адсорбентов могут служить многотоннажные отходы пищевой и перерабатывающей промышленности. Казахстан имеет достаточную сырьевую, технологические и технические возможности для производства адсорбционных материалов природного происхождения [3]. Для использования в технологии очистки сточных вод на стадии доочистки были разработаны адсорбенты, которые также могли бы служить в качестве носителей микроорганизмов (таблица 1).

Для исследования процесса очистки сточных вод, содержащих НП были приготовлены модели сточных вод с концентрацией 50, 125 и 250 мг/мл. При перемешивании воды с адсорбентом в течение часа отмечено увеличение адсорбции органических веществ. Эффект извлечения составил 98,3 %,

Таблица 1 – Физико-химические параметры адсорбента на основе растительных отходов.

Показатели	Единицы измерения	Сорбент на основе растительных отходов
Гранулометрический состав	мм	0,7-1,2
Насыпная плотность	кг/м ³	510
Влажность	%	1,8
Водоёмкость	%	58
Размер пор	мкм	0,002-0,5
Дисперсность	мкм	0,2-2,5

тогда как очистка модельных сточных вод традиционным сорбентом (активированный уголь, керамзит и т.д.) составила – 87,1 %.

На рисунке 1 представлены спектрограммы растворов с концентрацией загрязняющих веществ 50 мг/мл.

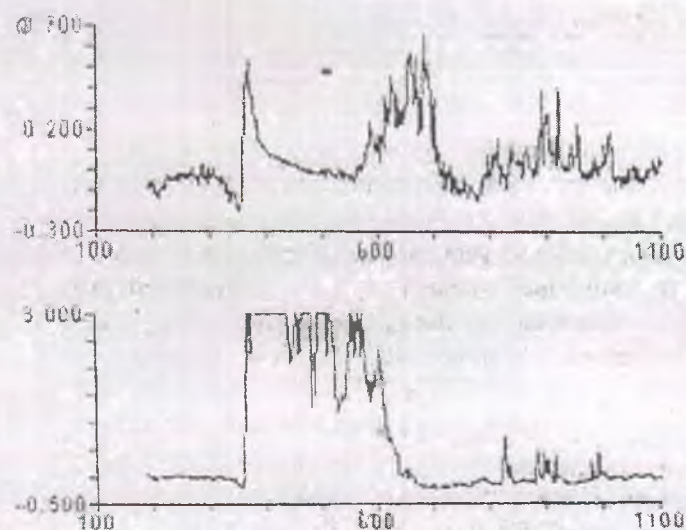


Рисунок 1 – Спектрограммы сточных вод до и после очистки сорбентом на основе стержней кукурузных початков

Сорбционная очистка, обеспечивает глубокую очистку сточных вод и позволяет получить воду, пригодную для дальнейшего использования на нефтеперерабатывающем предприятий. Сорбционные методы относятся к наиболее эффективным для глубокой очистки сточных вод от нефти и нефтепродуктов, кроме того может применяться самостоятельно или совместно с другими методами предварительной и глубокой очистки сточных вод [4]. Преимуществами этих методов являются возможность адсорбции веществ из многокомпонентных примесей и высокая эффективность при малых

концентрациях загрязняющих веществ сточных вод. В настоящее время предлагаются для более эффективной очистки комбинированные методы, которые обеспечивают высокую степень извлечения загрязняющих компонентов и таким образом удовлетворяют требованиям к выпуску сточных вод в природные водоемы [5].

Были исследованы сорбенты, которые могут быть перспективны для очистки сточных вод загрязненных нефтепродуктами, так как крайне мало изучена их эффективность (таблица 2).

Таблица 2 – Концентрация нефтепродуктов в сточных водах до и после очистки.

Загрязняющее вещество	Растительное сырье для сорбента	Масса сорбента, г	Концентрация загрязняющего вещества г/л		Степень очистки, %
			до очистки	после очистки	
Нефть, НП	Подсолнечная лузга	1,00	5,00	0,58	89,6
	Древесные опилки	1,00	5,00	2,30	59,4
	Кукурузные отходы	1,00	5,00	0,25	95,7

Была рассчитана степень очистки сточных вод загрязненных НП с использованием сорбентов на основе вторичного растительного сырья. Наибольшая статическая емкость по нефтяным загрязнениям у сорбентов на основе кукурузных отходов, по видимому это объясняется их высокой пористостью.

Сорбционные методы весьма эффективны для извлечения из сточных вод ценных растворенных веществ с их последующей утилизацией и использованием очищенных сточных вод в системе оборотного водоснабжения промышленных предприятий.

Литература

- [1] Мырзалиева С.К., Хамзина Ж.Б., Даулетбай А.Д. Өнеркәсіптік ақаба суларын зиянды ауыр металдардан ион алмастыру жолымен тазарту әдісінің сәтсіздіктері // Промышленность Казахстана. - 2011. - № 3 - С. 310-312.
- [2] Яковлев С.В., Карелин Я.А., Ласков Ю.М., Воронцов Ю.В. Очистка производственных сточных вод. – М.: Стройиздат, 1985. - 335 с.
- [3] Управление водными ресурсами в Казахстане: анализ, современное состояние, сравнения, рекомендации // Информационно-аналитический обзор независимых экспертов. - Алматы, 2007. - 208 с.
- [4] Алексеев Л.С. Контроль качества воды. – М.: ИПФРА-М, 2007 – 154 с.
- [5] Water analysis handbook // HACH Company, Loveland, Colorado, USA. - 1992. - P. 208.

Резюме

С. К. Мырзалиева, А. Ж. Керімқұлова

МУНАЙ ЖӘНЕ МУНАЙ ӨНІМДЕРІНЕН СУ ДАЙЫНДАУ ЖӘНЕ АҒЫН СУДЫ ТАЗАЛАУ ҮРДІСТЕРІ ҮШІН ТАБИҒИ БОЛАТЫН СОРБЕНТТЕР

Сорбциялық әдістер ағын судан олардың келесі жойылуымен бағалы еріген заттар алу үшін және тамақ өнеркәсібінде су бұрғылау кері жүйесінде тазартылған ағын суды қолдану кезінен пайдаланылады.