**Светлана Шариф оглы**

**(Талдыкорган, Казахстан)**

**ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ОТ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ПРИРОДНЫМИ СОРБЕНТАМИ**

Естественные и искусственные водоемы интенсивно загрязняются сбросами различных отраслей промышленности. К числу наиболее опасных загрязнителей промышленных стоков относятся ионы тяжелых металлов [1]. Основными источниками загрязнения окружающей среды ионами тяжелых металлов являются металлургические, машиностроительные, металлообрабатывающие производства, сточные воды которых содержат ионы меди, кадмия, свинца, ртути, цинка, железа. Большинство ионов тяжелых металлов относятся к I - II классу опасности, они отличаются канцерогенным, мутагенным, тератогенным действиями и обладают кумулятивным эффектом. Тяжелые металлы Zn2+, Pb2+, Cu2+, и их соединения токсичны, попадание тяжелых металлов в организм человека приводит к различным заболеваниям: расстройству пищеварения, раздражению слизистых оболочек, накапливаясь в костях, вызывает их разрушение.

В настоящее время отсутствуют доступные и эффективные приемы очистки низкоконцентрированных сточных вод от соединений тяжелых металлов. В связи с этим разработка новых, высокоэффективных и ресурсосберегающих методов очистки является актуальной экологической задачей. Сорбционная очистка сточных вод от ионов тяжелых металлов на эффективных и доступных адсорбентах - один из наиболее перспективных методов обработки сточных вод, позволяющий снижать содержание токсичных компонентов, в том числе тяжелых металлов до безопасного уровня.

Существует множество различных сорбентов для очистки загрязненных вод тяжелыми металлами. К ним относятся: бентониты, цеолиты, шунгиты, активированные угли и другие сорбенты [2,c.12-13].

В Восточном Казахстане имеются богатые залежи бентонитовых глин (Таганское месторождение), которые применимы для извлечения ионов металлов и добыча которых не просит огромных вещественных издержек, т. к. важным фактором является их доступность и сравнимо низкая цена. В Алматинской области имеются ряд перспективных месторождений этих сорбентов, таких как Коксуйское месторождение, Чанканайское и Мукурское месторождения.

Новым перспективным материалом для повышения качества воды является также природный цеолит. Использование фильтровальных сооружений с цеолитовой загрузкой в технологических процессах кондиционирования природных вод. Научные исследования установили наличие сорбционных и ионообменных свойств у природных цеолитов. Но эти свойства, кроме использования против органических загрязнений, проявляются еще и в отношении радионуклидов и тяжелых металлов.

Одним из эффективных способов очистки является так же применение шунгитов[3,c.34-36]. Шунгиты относятся к экологически чистому сырью многоцелевого назначения. Среди многочисленных его назначений одним из эффективных является очистка природных и сточных вод от мелкодисперсных взвешенных частиц, бактерий и микроорганизмов, нефтепродуктов, катионов тяжелых металлов.

Для определения возможности очистки загрязненной воды с применением природных сорбентов были проведены ряд исследований под руководством Токпанова А.Е., Жетимова М.А. и Узденбаевой Ж.К. Целью экспериментальных исследований было определение эффективности очистки загрязненных вод природными сорбентами[4].

Для опробации эффективности сорбентов в очистке загрязненной воды рекиИли были проведены эксперименты. Был приготовлен сборный сорбент, состоящий в разных долях из природных сорбентов бентонита, шунгита и цеолита. На основании множества экспериментов выявлен оптимальный режим водоочистки, который заключается в определении дозы сорбента на 1 л. исследуемой воды и времени контакта сорбента со сточной водой. Эксперимент проводился в статических условияхколличества сорбента 20 гр и время контакта 2 ч.Результаты очистки приведены в таблице.

Таблица 1.Результаты очистки воды с применением сборных сорбентов бентонита, цеолита и шунгита

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Видыхимическихэлементовсодержащихся в воде | Содержаниехимическихэлементов в неочищеннойводе(возле с. Аралтобе) | Содержаниехимическихэлементов в водеочищеннойсборными сорбентами №1 с содержаниемцеолит 45%, шунгит 30%, бентонит 25%, мг/л/степень очистки,% | Содержаниехимическихэлементов в водеочищеннойсборными сорбентами №2 с содержаниемцеолит30%,шунгит 45%, бентонит 25%,мг/л/степень очистки,% | Содержаниехимическихэлементов в водеочищеннойсборными сорбентами №3 с содержаниемцеолит25%,шунгит 30%,бентонит 45%, мг/л/степень очистки,%, | |
| Кадмий, мг/л | 0,008 | 0,0007/91,25 | -/99,9 | 0,0004/95 | |
| Мышяк, мг/л | 0,007 | 0,00097/86,1 | 0,00019/97,3 | 0,0012/82,9 | |
| Марганец, мг/л | 0,003 | 0,0009/70 | 0,0005/83,3 | **-/**99,9 | |
| Свинец, мг/л | 0,23 | 0,0048/97,9 | 0,00048/99,8 | -/99,8 | |
| Цинк, мг/л | 0,155 | 0,0020/98,7 | 0,017/89,03 | 0,0007/99,5 | |
| Медь, мг/л | 0,0052 | 0,00008/98,5 | 0,00017/96,7 | 0,00064/87,7 | |
| Хром, мг/л | 0,036 | 0,0031/91,4 | 0,0005/98,6 | 0,0049/86,4 | |
| Натрий,г/л | 0,049 | 0,002/95,9 | 0,036/26,5 | | 0,044/10,2 |
| Калий, г/л | 0,0075 | -/99,9 | 0,002/73,3 | | 0,0058/22,7 |
| Хлориды, г/л | 0,044 | 0,040/9 | 0,0036/91,8 | | 0,036/18,2 |
| Сульфаты, г/л | 0,135 | 0,12/11,1 | 0,11/18,5 | | 0,016/88,1 |
| Нитриты, г/л | 2,07 | 0,002/99,9 | 0,12/94,2 | | 0,04/98,1 |

По приведенным результатам в таблице 1 выполненных исследований наглядно видно, что сборные сорбенты, состоящие из бентонитов, цеолитов и шунгитов эффективны. Очистка сборным сорбентом №1 более эффективна, чем два других сорбента №2 и №3, так как максимальная очистка при использовании сорбента №1 произошла с загрязнителями (свинец, цинк, медь, нитриты).При очистке сорбентом №2 очистились следующие загрязнители (свинец, хром, мышьяк). При очистке сорбентом №3 исчезли следующие химические элемент (свинец, цинк, нитриты). Сорбент №1 состоящий из 45% цеолита имеет преимущество по сравнению с №2 и №3, так как цеолит является молекулярной ситой и является эффективным сорбентом при очистке сточной воды от тяжелых металлов. Скорость сорбции выше чем очистка сорбентом №3 содержащий максимальное количество бентонита на 30%. Сорбент №3 содержащий 45% бентонита имеет повышенную дисперсность вследствие этого скорость осаждения мутности чем сорбент №1 и №2 выше.

Сорбент с содержанием цеолита 45%, оказался наиболее эффективным и ряд других экспериментов с применением этого сорбента тоже показали хорошие результаты в таб.2 приведены результаты экспериментов очистки воды с применением сорбента №1.

Таблица 2. Результаты экспериментов очистки воды от тяжелых металлов с применением сорбента №1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Видыхимическихэлементовсодержащихся в воде | Вода взятая из реки Или в месте впадения в озеро Балхаш | Содержаниехимическихэлементов в водеочищеннойсборными сорбентами с содержаниемШунгит45%, цеолит30%, бентонит 25% | Степень очиски,% |
| Мышяк, Кадмий, мг/л | 0,0006 | 0,0004 | 33,3 |
| Мышяк, мг/л | 0,0013 | 0,0012 | 7,7 |
| Марганец,мг/л | 0,0035 | 0,00065 | 81,4 |
| Свинец, мг/л | 0,0011 | - | 100 |
| Цинк, мг/л | 0,23 | 0,0007 | 99,7 |
| Медь, мг/л | 0,017 | 0,0064 | 62,4 |
| Хром, мг/л | 0,00008 | 0,000049 | 38,75 |
| Натрий, г/л | 0,036 | 0,014 | 61,1 |
| Калий, г/л | 0,0058 | 0,002 | 65,5 |
| Хлориды г/л | 0,036 | 0,036 | 0 |
| Сульфаты, г/л | 0,16 | 0,12 | 25 |
| Нитриты, г/л | 0,12 | 0,02 | 83,3 |

По результатам анализов очищенной воды выполненных экспериментов оказалось, что наибольшую степень очистки имеет тяжелые металлы Zn2+, Pb2+, Cu2+. Из-за эффективности сорбента есть вероятность уменьшения количества сорбента, не теряя степени очистки. Геоэкологические исследования применения природных сорбентов нашли достойное место в природоохранных мероприятиях. Ведутся дальнейшие исследования по определению оптимального режима по планированию дозы сорбента и времени контакта

Таким образом, реализация мероприятий по созданию малоотходных технологических процессов очистки сточных вод от тяжелых металлов: Zn2+, Pb2+, Cu2+ предполагает наличие современного оборудования, позволяющего обеспечить требования как технологического, так и экологического характера. При этом огромная роль отводится к материалам, с помощью которых производится очистка. Они должны удовлетворять всем требованиям, предъявляемым для целей водоочистки: быть доступными, иметь высокую механическую прочность, способность к многократной регенерации, устойчивость к агрессивным средам. Поиск таких материалов и технологий является наиболее перспективным направлением совершенствования систем очистки стоков, содержащих тяжелые металлы с применением природных сорбентов.

Обработка загрязненной речной воды природными сорбентами приводит к резкому уменьшению содержания тяжелых металлов в воде. Степень очистки сточных вод от тяжелых металлов природными сорбентами достигает 97%.

**Литература:**

1. Сомин В.А., Полетаева М.А., Комарова Л.Ф. Создание водооборотных систем с очисткой сточных вод от ионов тяжелых металлов // Ползуновский вестник. 2008. № 3.
2. Алыков Н.М., Реснянская A.C. Очистка воды природными сорбентами. // Экология и промышленность России, февраль, 2003,12-13 с.
3. О.В. Мосин. Новый природный минеральный сорбент – шунгит // Сантехника. 2011. № 3. С. 34–36.
4. ВЕСТНИК Восточно – Казахстанского государственного технического университета им. Д. Серикбаева сентябрь, 2015 г.

**Научный руководитель:**

кандидат технических наук Узденбаева Жанат Казкеновна.

.