

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕНТОНИТОВОЙ ГЛИНЫ ДЛЯ АДСОРБЦИОННОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД МЯСОКОМБИНАТОВ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ РАЗРЯДОВ

*Институт физики НАН Азербайджанской Республики,
пр. Г. Джавида, 33, АЗ-1143, Баку, Азербайджан*

Изучена очистка сточных вод мясокомбинатов адсорбентом гранулированной бентонитовой глины. Приведены результаты лабораторных исследований, на основе которых предложена технология очистки сточных вод Бакинского мясокомбината.

Введение

Сточные воды предприятий мясной промышленности загрязнены в значительной степени твердыми отходами, взвешенными веществами, жирами и органическими веществами животного происхождения. Наличие в них белков, протеинов, жиров, крови обуславливает высокие значения ХПК (от 300–9000 мг/л) и БПК (150–3000 мг/л). Очистка от твердых отходов и грубодисперсных примесей осуществляется устройствами типа механизированных решеток, сеток и др. Мелкие диспергированные частицы и всплывающие жиры удаляются осаждением или флотацией. Для глубокой очистки сточных вод от растворенных органических и эмульгированных веществ используется метод биологического окисления [1].

При этом, как правило, биохимической очистке предшествует физико-химическая обработка [2].

Для очистки коллоидно-дисперсных вод, каковыми являются сточные воды мясокомбинатов, наиболее перспективны электрохимические методы – электрофлотация и электрокоагуляция [3, 4].

В результате взаимодействия мелкодиспергированных частиц примесей с частицами электрогенерированного коагулянта образуются агрегаты частиц, флотирующиеся на поверхность очищаемой жидкости газами, выделяемыми на электродах. Метод обеспечивает очистку сточных вод и имеет значительные преимущества перед реагентами.

Однако для сточных вод, характеризующихся высоким значением БПК, недостаточно одной электрохимической очистки, позволяющей сброс этих вод на сооружение биологической очистки, в канализационную сеть или водные объекты.

В последние годы в Азербайджане и за рубежом проводятся многочисленные исследования по повышению эффективности методов очистки сточных вод. Среди существующих наиболее распространенным является метод адсорбционной очистки с использованием различных адсорбентов.

Разнообразие состава различных сточных вод и условий их адсорбционной очистки, большое количество факторов, влияющих на очистку, отсутствие единого мнения о принципах выбора наилучших адсорбентов и правилах подготовки воды к адсорбционной очистке порождают большое разнообразие в организации процесса, в его технологическом оформлении. Основные принципы адсорбционной очистки воды рассмотрены в работах [6, 7].

Методика эксперимента

Изучена возможность очистки сточных вод Бакинского мясокомбината с помощью природного цеолита и электрического газового разряда коронного типа.

В работе использовали гранулированную бентонитовую глину, добываемую на Даш Салахлинском месторождении Азербайджанской Республики.

Бентонитовая глина, загрязненная органическими веществами, может применяться в промышленности при изготовлении порошка для пожаротушения, пеногасителя буровых растворов, добавок буровых.

Данная работа посвящена исследованию воздействия электрического разряда коронного вида на эффективность адсорбционной очистки сточных вод от примесей.

При очистке сточных вод от примесей в условиях воздействия электрических разрядов применялся адсорбент – бентонитовая глина, которая предварительно подвергалась термообработке с вакуумированием при температуре $T=170^{\circ}\text{C}$ в течение 5 часов. На рис.1 представлена электрическая схема. Основным узлом установки является реактор (адсорбер) с адсорбентом, через который пропускается очищенная сточная вода. Предварительная электрообработка адсорбентов проводилась в следующих режимах: величина приложенного напряжения 15 кВ, средний ток 50 мА, время обработки 60 мин [8–12].

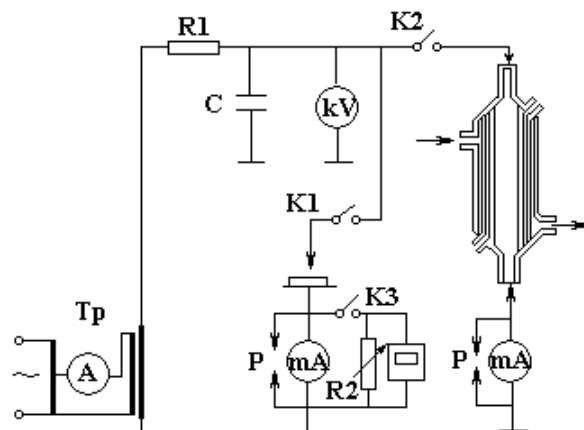


Рис. 1. Принципиальная электрическая схема

На рис.2 представлена технологическая схема проведения экспериментов.

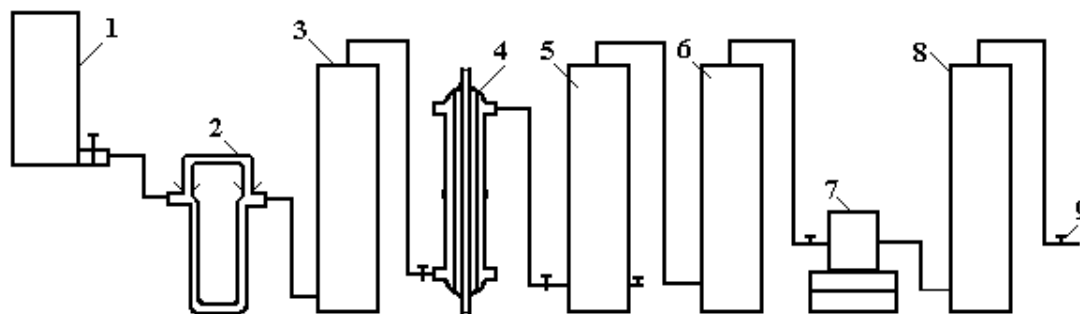


Рис. 2. Технологическая установка для очистки сточных вод. 1 – объем для воды; 2 – реометр; 3 – отстойник; 4 – озонатор; 5 – реактор; 6 – реактор; 7 – насос; 8 – отстойник; 9 – вентили

Проба воды пропускалась через адсорбент с различными скоростями с целью определения оптимального режима адсорбционной очистки воды. Каждая проба очищенной и исходной (неочищенной) воды подвергалась химическому анализу на содержание в ней различных примесей, результаты которого приведены в таблице.

Результаты анализа пробы воды

Показатели	Исходная	Необработанная	Предварительно обработанная бент.глина	Нормативное требование
рН	7,7	7,5	6,5	6,5–9
ХПК, мг/л	700	400	30	–
БПК, мг/л	800	550	150	200
Взвешенные вещества, мг/л	800	600	200	200
Аммонийный азот, мг/л	145	100	0	2
Хлориды (Cl ⁻), мг/л	800	600	300	230
Сульфаты (S ²⁻ O ₄), мг/л	120	25	–	25
Жиры, мг/л	250	120	20	50

Из таблицы видно, что содержание примесей в очищенной воде значительно уменьшилось по сравнению с исходной водой.

Результаты и их обсуждение

Предполагалось, что причиной увеличения адсорбционной способности пористых адсорбентов под влиянием электрического разряда служит возникновение заряженного состояния на их поверхности или в объеме. Для выявления заряженного состояния в материале адсорбента и измерения плотности заряда был использован метод термостимулированной релаксации (ТСР).

При изготовлении таблеток из адсорбента бентонитовая глина размельчалась на специальной мельнице. После этого порошок пропусклся через сито. Полученный порошок предварительно подвергали термовакуумной обработке при $T=170^{\circ}\text{C}$ в течение 5 часов и помещали в специальную пресс-форму.

Обработка адсорбента проводилась коронным разрядом на постоянном напряжении. Перед электризацией на одну сторону каждой таблетки путем термовакуумного напыления наносились алюминиевые электроды диаметром 10 мм и толщиной 2–3 микрона, а затем (после электризации) – и второй электрод.

Принципиальная блок-схема эксперимента представлена на рис. 3. Электризация коронным разрядом проводилась на специальном устройстве, имеющем секционированные электроды, наружные кольца которого заземлялись, а внутренние (измерительные) соединялись с измерительным прибором. После этого образец устанавливался в специальном нагревательном устройстве между электродами и закорачивался через измерительный прибор – начинался нагрев с постоянной скоростью $2^{\circ}\text{C}/\text{мин}$. Вырабатываемый ток разряда измерялся и записывался в функции температуры (и времени) с помощью двухкоординатного самописца типа ЭНДИМ.

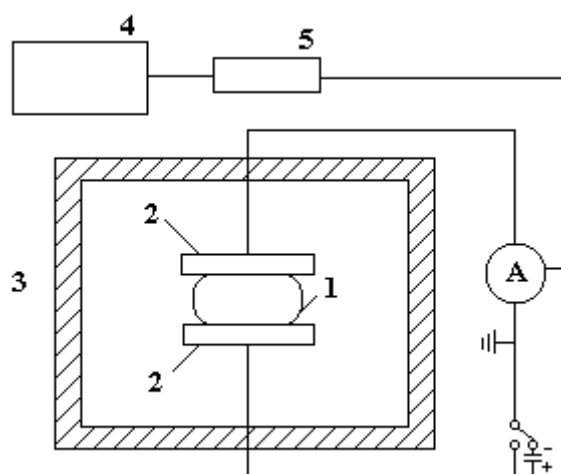


Рис. 3. Установка для электризации и разряда образца. 1 – образец; 2 – электроды; 3 – термостат; 4 – регулятор температуры; 5 – двухкоординатный самописец

Линейность нагрева обеспечивалась специальным электронным устройством.

Электризация проводилась при $U = 13 \text{ кВ}$, далее снимался спектр тока ТСР. Полученный спектр представлен на рис. 4.

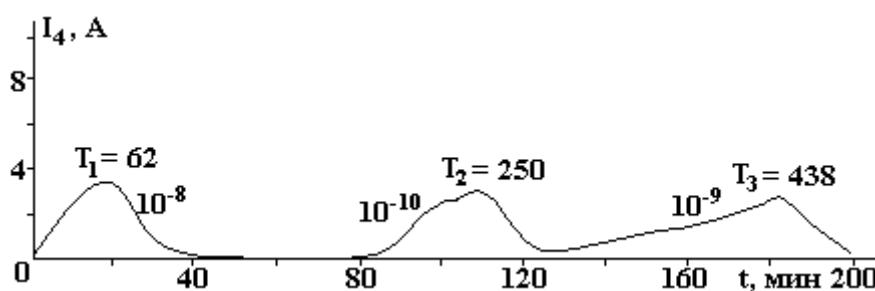


Рис.4. Кривая тока ТСР бентонитовой глины. Электризация коронным разрядом

Как видно из рисунка, фиксируются три пика: при $T_1 = 50$, $T_2 = 200$ и $T_3 = 350^\circ\text{C}$. Соответствующие заряды, вычисленные по спектру, составляют: $Q_1 = 4,2 \cdot 10^{-5}$, $Q_2 = 3,3 \cdot 10^{-7}$, $Q_3 = 1,8 \cdot 10^{-6}$ Кл.

Выводы

Результаты проведенных исследований показали, что при воздействии электрическим разрядом на адсорбенты значительно повышается адсорбционная способность адсорбента, способствуя тем самым повышению эффективности очистки сточных вод. Указанный эффект связан с образованием заряженного состояния в адсорбенте.

Разработанная в работе методика позволила экспериментально установить факт интенсификации адсорбционных процессов при указанных воздействиях, проявляющийся в изменении избирательности адсорбентов по отношению к разным компонентам и их максимальной адсорбционной способности.

Предложенный метод представляет собой перспективную технологию очистки сточных вод мясокомбинатов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жуков А.И., Монгайт И.Л., Родиллер И.Д. Методы очистки производственных сточных вод. М., 1977.
2. Тимофеев С.С. // Химия и технология вод. 1933. № 7–8. С. 571–572.
3. Грановский М.Г., Лавров И.С., Смирнов О.В. Электрообработка жидкостей. М., 1978.
4. Кульский Л.К., Строкая П.П., Слипченко В.А. Очистка воды электрокоагуляцией. Киев, 1978.
5. Тарасевич Ю.И., Овчаренко Ф.Д. Адсорбция на глинистых материалах. Киев, 1975.
6. Гулианков С.Л., Кореш А.М., Ковалев З.А. Углеродные адсорбенты и их применение в промышленности. Ч.2. Пермь, 1969.
7. Ciglo A. Chim e industria. 1972. № 1. P. 59–62.
8. Гашимов А.М., Гурбанов К.Б., Гасанов М.А., Закиева И.Г. Применение новых электрофизических методов в процессах очистки промышленных сточных вод // Изв. НАН Азербайджан, сер. физ.-мат. и техн. наук. Физика и Астрономия. 2003. № 2. С. 80–83.
9. Гашимов А.М., Гасанов М.А., Гурбанов К.Б. Интенсификация сорбционной очистки нефтепродуктов с применением воздействий электрических разрядов // Электронная обработка материалов. 2001. № 4. С. 73–75.
10. Гасанов М.А. Адсорбционная очистка воды при воздействии электрических разрядов факельного типа // Проблемы энергетики. Баку, 2004. № 4. С. 22–26.
11. Джуварлы Ч.М., Буниятзаде А.А., Курбанов К.Б., Гасанов М.А. Интенсификация сорбционной очистки углеводородных жидкостей от примесей с помощью электрического разряда барьерного типа // Электронная обработка материалов. 1992. № 1. С. 43–45.
12. Гашимов А.М., Алиев В.А., Гурбанов К.Б., Гасанов М.А. Электроразрядная обработка цеолитов для очистки сточных вод // Физика и химия обработки материалов. М., 2005. № 2. С.86–88.
13. Электреты / Под редакцией Г. Сесслера. М., 1983. С. 108–126.

Поступила 29.04.05

Summary

Results of researches of the meat-packing plants sewage treatment process with application of electric discharges are presented. It is shown that the effect of the electric discharge of corona type considerably increases the efficiency of sewage adsorptive purification. The proposed method represents a perspective technology of the meat-packing plants sewage purification.