

3.Тунакова Ю.А., Шагидуллина Р.А., Новикова С.В., Шмакова Ю.А. Оценка вероятности превышения приземных концентраций примесей в зонах действия полимерных производств (на примере г. Нижнекамска) Сообщение 1// Вестник Казанского технологического университета. 2012. Т. 15. № 16. С. 111-114.

4. Методика определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от передвижных источников для проведения сводных расчетов загрязнения атмосферного воздуха (утверждена приказом Минприроды России от 27 ноября 2019 года № 804)

5. Методы расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе (утверждены приказом Минприроды России от 06.06.2017 № 273)

6. Санитарные правила и нормы СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (утверждены Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 №2).

УДК 621.355.5

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ОТ ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ЭЛЕКТРОКОАГУЛЯЦИОННЫМ МЕТОДОМ

Арещенко А.А., студент

***Научный руководитель Лабусова В.В., преподаватель
Белорусский национальный технический университет***

Данная статья посвящена изучению метода электрокоагуляции для очистки сточных вод, особенно эффективного для удаления хрома. Электролитическое производство не только требует существенных объемов воды, но и приводит к генерации значительных объемов отработанной воды. В ходе нанесения электролитических покрытий происходит загрязнение воды разнообразными веществами, прежде всего ионами тяжелых металлов.

Ключевые слова: электрокоагуляция, сточные воды, тяжелые металлы, хром

Нанесение гальванических покрытий на металлические изделия один из популярных способов защиты, но также является крупным источником загрязнения водных ресурсов. Отходы гальванических производств содержат не только тяжелые металлы, но и огромное количество щелочных и кислотных веществ.

По степени воздействия на водные объекты, сточные воды от гальваники делятся на три типа:

- цианидные (от промывки после цианирования),
- хромосодержащие (после хромирования)
- кислотнo-щелочные (после травления или обезжиривания).

Загрязняющие компоненты в растворах классифицируются как дисперсные системы, высокомолекулярные соединения, растворенные соли, кислоты, щелочи и электролиты.

Для очистки хромосодержащих стоков часто применяют электрокоагуляцию. Этот метод подразумевает прохождение воды через электрическое поле, создаваемое электродами. В процессе происходят электролиз, поляризация, электрофорез, окислительно-восстановительные реакции. Используются как растворимые электроды (железо, алюминий), так и нерастворимые (титан, диоксид свинца), выбор которых зависит от стабильности образующихся загрязнителей.

Растворимые электроды предпочтительны при высокой устойчивости загрязнений и необходимости большого расхода коагулянта. При электролизе стальных анодов образуются ионы железа, которые восстанавливают шестивалентный хром до менее опасного, трехвалентного. Катионы металлов реагируют с гидроксильными группами, формируя гидроксиды и способствуя коагуляции.

Электрокоагуляция эффективна при концентрации шестивалентного хрома менее 150 мг/л и солесодержании более 300 мг/л. Метод позволяет достичь высокой степени очистки от тяжелых металлов при минимальном расходе энергии и железа.

При очистке общих стоков гальванических производств, где хром шестивалентный преобладает над другими тяжелыми металлами, достигается высокая эффективность удаления всех этих металлов. При этом затраты электроэнергии и металлического железа минимальны, также нет необходимости предварительной корректировки pH до уровня, оптимального для осаждения гидроксидов тяжелых металлов.

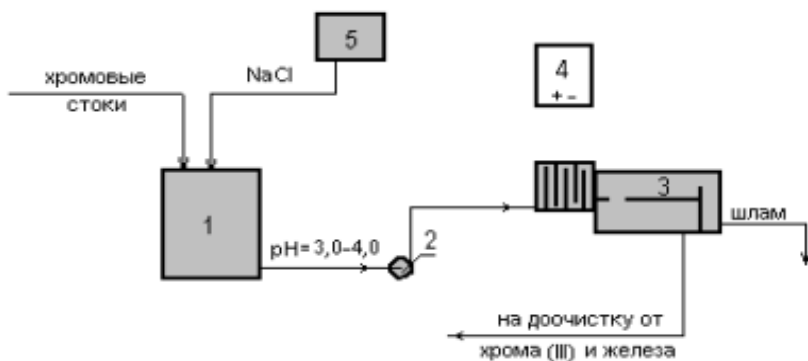
На эффективность электрокоагуляции влияют материал и расстояние между электродами, скорость потока, температура и состав сточной воды, а также напряжение и плотность тока. Превышение концентрации взвешенных веществ 100 мг/л снижает эффективность процесса. Уменьшение расстояния между электродами позволяет снизить энергозатраты на растворение металла. Теоретический расход энергии составляет 2,9 Вт·ч на грамм железа и 12 Вт·ч на грамм алюминия. Рекомендуется проводить процесс в нейтральной или слабощелочной среде при плотности тока не более 10 А/м² и расстоянии между электродами до 20 мм.

Преимущества электрокоагуляции включают компактность оборудования, простоту управления, отсутствие необходимости в химических реагентах и получение шлама с улучшенными характеристиками. Недостатком является значительный расход металла и электроэнергии.

Широко применяются безнапорные пластинчатые электрокоагуляторы с горизонтальным или вертикальным направлением движения жидкости, одно-

или многосекционные. В многосекционных аппаратах вода одновременно проходит между всеми электродами, в односекционных – последовательно, что уменьшает пассивацию электродов. Скорость потока в односекционных электрокоагуляторах в (n-1) раз выше, чем в многосекционных при одинаковой производительности (n – число электродов).

Принципиальная схема электрокоагуляционной очистки включает вертикальный пластинчатый электролизер с подачей воды снизу вверх и осветлитель.



1 – накопитель хромосодержащих стоков; 2 – насос; 3 – электрокоагулятор; 4 – выпрямитель; 5 – дозатор раствора хлорида натрия

Рисунок 1 – Принципиальная схема электрокоагуляционной очистки

Таким образом, электрокоагуляционным методом возможно получать воду достаточно высокой степени очистки, что позволяет возвращать ее в цикл для нанесения гальванического покрытия и не только экономить чистую воду, но и предотвращать загрязнение гидросферу таким токсичным тяжелым металлом как хром.

Литература:

1. Виноградов, С.С. Организация гальванического производства / С.С. Виноградов – Минск, 2015. – 478 с.

2. Когановский А.М. Очистка и использование промышленных сточных вод в промышленном водоснабжении / А. М. Когановский, Н. А. Клименко. М.: Химия, 2017. 287 с.

3. Колесников, В.А. Экология и ресурсосбережение в электрохимических производствах. Механические и физико-химические методы очистки сточных вод / В. А. Колесников, В. И. Ильин. – М. : РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2015. – 220 с.

4. Колесников, В.А. Ресурсосбережение и экологическая безопасность электрохимических производств. Очистка промывных и сточных вод в гальванотехнике и производстве печатных плат / В. А. Колесников, В. И. Ильин, В. А. Бродский. — М. : ИЦ РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2015. – 172 с.

УДК 543.6

КОНТРОЛЬ СОДЕРЖАНИЯ ФЕНОЛА В СТОЧНЫХ ВОДАХ МЕТОДОМ ГАЗОЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ

Ащеулова М.С., магистрант

Научный руководитель Мальцева С. А., Григорьева И.Г.

***Казанский национальный исследовательский технический университет
им. А.Н. Туполева-КАИ, Россия***

Предложен метод контроля содержания фенола в сточных водах фенолформальдегидного производства. Согласно методике измерений массовой концентрации фенола в пробах питьевых и сточных вод методом газожидкостной хроматографии произведен анализ пробы воды, приведены результаты измерений. Обоснована технологическая схема очистки сточных вод фенолформальдегидного производства.

Ключевые слова: фенолформальдегидное производство, газожидкостная хроматография, фенол, ПДК

Производство фенолформальдегидной смолы является химическим производством. Согласно Постановлению Правительства РФ от 31.12.2020 N2398 (ред. От 07.10.2021) «Об утверждении критериев отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III и IV категорий» фенолформальдегидное производство относится к объектам I категории, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду и относящихся к области применения наилучших доступных технологий (НДТ).

Для получения фенолформальдегидной смолы в качестве исходного сырья используется фенол и формальдегид (формалин), получаемые по технологиям согласно справочнику по наилучшим доступным технологиям ИТС 18-2023 [1], а также щелочной катализатор (NaOH), вода.

Технология получения фенолформальдегидной смолы описана на схеме (рис. 1).

СанПиН 2.1.3684-21 предписывает хозяйствующим субъектам осуществлять производственный контроль качества воды [2].

Сточные воды составляют реакционная вода, вводимая в процесс с формальдегидом, едким натром или другими катализаторами, вода со стадии отделения надсмольной воды от смолы и сушки (конденсаты), а также от мойки аппаратуры и полов. Кроме того, образуется значительное количество воды, не