

Устройство состоит из электродвигателя 1, который передает вращение ролику 8 посредством муфты 2. Частота вращения регулируется частотным преобразователем 3. Включение и выключение осуществляется кнопками 4 и 5. На панели управления расположено цифровое табло 6, которое подключено к счетчику циклов 7. Большой ролик 8 предназначен для перемещения замкнутого ремня 9. Меньший ролик 10 служит для установления заданной величины изгиба полимерных образцов. В нижней части устройства располагается холодильное оборудование 11. Для направления потока холодного воздуха на образцы используется вентилятор 12. Натяжение ремня регулируется устройством 13. Все рабочие органы машины располагаются на раме 14. Расстояние между роликами и их радиусы таковы, что испытуемый образец неоднократно подвергается короткому периоду быстрого сгибания. Затем процесс сопровождается более длинным периодом, когда образец не сгибается. Это позволяет наиболее полно моделировать условия изнашивания подошвы обуви. Образец сгибается определенное число циклов до появления трещин, появление которых регистрируется.

Таким образом, проведенный анализ методов и оборудования, применяемого для проведения испытаний полимерных материалов на многократный изгиб, показал, что наиболее оптимальным является применение метода, использующего замкнутый ремень. Испытание на таком оборудовании отличается наибольшей объективностью результатов. Немаловажным является и то, что конструктивная схема оборудования достаточно проста и легко реализуется.

Список использованных источников

1. ГОСТ 422 – 75. Резина для низа обуви. Методы испытаний на многократный изгиб. – Введ. 1977-01-01. – Москва : Издательство стандартов, 2002. – 7 с.
2. Израелит, Г. Ш. Механические испытания резины и каучука / Г. Ш. Израелит. – Москва : Госхимиздат, 1949. – 456 с.
3. Метод испытания SATRA TM 133. Метод испытания на многократный изгиб при помощи ременной машины. – Введ. Март, 1993. – Англия : SATRA Technologi Centre. 1993. – 6 с.

УДК621.357.1

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ

Доц. Ковчур А.С., асп. Москалец Р.А.

УО «Витебский государственный технологический университет»

Вред, наносимый в настоящее время гальваническими производствами, обуславливается отрицательным воздействием отходов этих производств на окружающую нас среду обитания. Как правило, это определяется как экологическая опасность. В первую очередь этим видам загрязнений подвергаются водоемы, где могут присутствовать сбросы таких отходов. Отходы могут состоять из сточных вод, образующихся при промывке деталей и/или компоненты используемых технологических растворов. Следует также упомянуть и об источниках такого вида загрязнения окружающей среды, как твердые отходы и шламы гальванических производств, которые образуются после мероприятий по очистке промывных вод, отработанных технологических растворов, а также не следует забывать и о концентрированных жидких отходах.

Самым прогрессивным и пока самым действенным способом решения возникших проблем является использование и широкое внедрение систем замкнутого водооборота на предприятиях. Эта технология заключается в использовании воды на предприятиях в замкнутом цикле, с одновременным выведением из отработанных технологических сред дорогостоящих компонентов в виде соединений цветных металлов. Приоритет в этом на-

правлении можно отдать созданию замкнутых систем в масштабах отдельного цеха по переработке различных потоков отработанных технологических сред.

Исходя из того, что в основу подавляющего числа гальванических производств положены одни и те же электрохимические реакции и типовой технологический процесс, то усредненные концентрации основных загрязняющих компонентов в воде на выходе из гальванических производств можно представить в виде сводной таблицы [1].

Таблица – Остаточные концентрации ионов в сточных водах

Наименование загрязняющих компонентов	Концентрация основных компонентов, мг/дм ³ – не более
Медь(Cu ⁺)	30
Никель(Ni ⁺)	50
Цинк(Zn ²⁺)	50
Хром (Cr ⁶⁺)	1000
Хлориды(Cl ⁻)	500
Сульфаты(SO ₄ ²⁻)	1000
Цианиды (CN ⁻)	30
Нитраты(NO ₃)	60
Аммиак	15

При этом ПДК, регламентированное этим же стандартом таких компонентов как никель, цинк и медь, составляет 5 мг/дм³, аммиак 10 мг/дм³, нитратов до 45 мг/дм³, сульфатов до 500 мг/дм³, а хлоридов до 350 мг/дм³ в составе используемой воды в гальванических производствах. При сравнении данных таблицы с приведенными здесь же ПДК, которые установлены государственным стандартом [1], и последующем анализе становится понятно, что в существующие и вновь создаваемые технологии гальванических производств возможно включение дополнительного типового технологического процесса имеющего замкнутый цикл использования воды и соответственную очистку отработанных промывных вод. Этот процесс также может включать в себя переработку отработанных технологических растворов и отчасти концентрированных жидких отходов. При этом типовой технологический процесс может содержать в себе этап предварительной подготовки по осуществлению корректировки водородного показателя pH с последующей тонкой очисткой отходов от взвешенных, коллоидных примесей, глубокую очистку и обессоливание, обеспечивающие получение очищенной воды для повторного использования. При этом вода по степени очистки должна соответствовать установленным государственным стандартам [1]. К последующему этапу можно отнести разделение суспензии и дальнейшую обработку полученных концентрированных осадков или растворов с последующим выделением цветных металлов или металлов связанных с гидроксильной группой. И в заключении можно предложить произвести обезвоживание осветленного солевого концентрата с получением солей в виде твердого продукта и влажности не менее 40 %.

Сегодня существует несколько методов извлечения металлов из жидких отходов. И любой из этих методов или их сочетания возможно, применить в типовом технологическом процессе. Один из них – это реагентный метод. Он имеет наибольшее распространение. Суть этого метода заключается в переводе растворимых веществ в нерастворимые, при добавлении различных реагентов с последующим отделением связанных ими веществ в виде осадков. Метод реализован на большинстве существующих предприятий в виде станций нейтрализации. К достоинствам метода можно отнести: широкий интервал начальных концентраций ионов цветных металлов, универсальность, простоту в эксплуатации, отсутствие необходимости в разделении промывных вод и концентратов. К недостаткам метода можно отнести: превышение ПДК вредных веществ для рыбохозяйственных водоемов, громоздкость оборудования, значительный расход реагентов, невозможность возврата в оборотный цикл очищенной воды из-за повышенного солесодержания,

затрудненность извлечения из шлама тяжелых металлов для утилизации, потребность в значительных площадях для шламовых отвалов.

Существует также относительно новый биохимический метод очистки, основанный на выделении цветных металлов из сточных вод гальванических производств сульфатовосстанавливающими бактериями (СВБ). Но недостатки этого метода заключаются в том, что достигнутое снижение концентраций ионов тяжелых металлов, в частности, таких как хром, составило только 100 мг/л, что нельзя признать оптимальным, исходя из реальных концентраций ионов шестивалентного хрома (200 - 300 мг/л). Это установлено проведенными исследованиями влияния высоких концентраций ионов тяжелых металлов на эффективность их извлечения биохимическим методом. Также существует несколько электрохимических методов выделения цветных металлов из сточных вод гальванических производств. К ним относятся процессы анодного окисления и катодного восстановления, электрокоагуляции, электрофлокуляции и электродиализа. Если остановиться на достоинствах и недостатках того или иного метода, то достоинства метода электрокоагуляции заключаются в следующем: очистка до требований ПДК от соединений шестивалентного хрома, высокая производительность, простота эксплуатации, малые занимаемые площади, малая чувствительность к изменениям параметров процесса, получение шлама с хорошими структурно-механическими свойствами. К недостаткам метода можно отнести: превышаемая ПДК веществ при сбросе очищенных вод в водоемы рыбохозяйственного назначения, значительный расход электроэнергии, значительный расход металлических растворимых анодов, пассивация анодов, невозможность извлечения из шлама тяжелых металлов из-за высокого содержания железа. Также стоит отметить невозможность возврата воды в оборотный цикл из-за повышенного солесодержания, потребность в значительных площадях для шламоотвалов, необходимость предварительного разбавления стоков до суммарной концентрации ионов цветных металлов.

Стоит также упомянуть и о мембранных технологиях. Освоение мембран для различного вида фильтров идет чрезвычайно быстро, их изготовление упрощается, совершенствуются аппараты и установки, где они применяются.

Сейчас уже можно выделить в существующих технологиях процессы обратного осмоса, ультрафильтрации, нанофильтрации. Есть и другие процессы мембранного переноса, используемого в сочетании с процессами обратного осмоса. Однако для водоподготовки они пока еще практически не применяются.

В заключение следует отметить, что рассмотренные в статье экологические вопросы актуальны для нашего региона и республики в целом.

Список использованных источников

1. ГОСТ 9.314 – 90 Единая система защиты от коррозии и старения. Вода для гальванического производства и схемы промывок. Общие требования.

УДК 66.067.12

УСТАНОВКА ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА ДЕСОРБЦИИ ПРИСАДОК ПРОМЫШЛЕННЫХ ЖИДКОСТЕЙ

Маг. Латушкин Д. Г., к.т.н. Путеев Н. В.

УО «Витебский государственный технологический университет»

Актуальной задачей в Республике Беларусь является ресурсо- и энергосбережение. В машиностроении это означает высокий КПД в период работы механизмов и повышение ресурса.

Существенная роль в достижении этой цели отводится и маслам и рабочим жидкостям, качество которых улучшено добавлением присадок.