

Опыт использования комплексной мембранной техники для очистки сточных вод и регенерации рабочих растворов линии никелирования

ООО «БМТ», Владимир

Сточные воды гальванического производства относятся к группе наиболее загрязненных производственных стоков и включают в себя разбавленные стоки (промывные воды) и концентрированные растворы (моющие, обезжиривающие, травильные, электролиты). Как правило, на большинстве предприятий слабозагрязненные и концентрированные сточные воды подлежат смешиванию и последующей совместной обработке. Реагентная обработка, как самый распространенный способ очистки стоков, предусматривающий последующий слив очищенной воды в канализацию, часто не позволяет очистить воду до требуемых показателей, особенно, по тяжелым металлам.

Единственным пока радикальным решением возникшей проблемы является разработка и широкое внедрение систем использования воды на предприятиях в замкнутом цикле с одновременным выведением из него технологических сред и ценных компонентов (в виде товарных продуктов и вторичного сырья). Приоритетным направлением становится создание локальных систем переработки отдельных потоков сточных вод.

В ООО «БМТ» создана эффективная технология и оборудование очистных сооружений (ОС) для комплексной очистки производственных стоков линии никелирования предприятия ОАО «ЗАЭС», г. Энгельс, включая промывные воды, отработанные рабочие растворы и технологические среды.

Комплексная установка функционирует в едином цикле «линия никелирования основного производства - очистные сооружения» и включает следующие локальные системы:

1. Установка очистки промывных вод линии никелирования.

Технологический процесс очистки промывных вод включает в себя:

- стадию подготовки, где осуществляется корректировка pH и тонкая очистка от взвешенных и коллоидных примесей с использованием тонкослойного модуля и системы фильтров;
- глубокую очистку и обессоливание методом обратного осмоса с применением высокоселективных мембран, обеспечивающую получение очищенной воды для повторного использования согласно ГОСТ 9.314-90 кат.2 «Вода для гальванического производства и схемы промывок. Общие требования». Для уменьшения объема утилизируемого концентрата используется 3-х ступенчатая схема обратноосмотического обессоливания. На стадии обратноосмотического обессоливания использованы новые композитные мембраны с повышенной производительностью и селективностью по ионам тяжелых металлов не менее 99,5%;
- стадию обработки концентрата обратного осмоса, предусматривающую реагентную обработку для выделения сконцентрированных тяжелых металлов в нерастворимой форме гидроксидов металлов, разделение суспензии;
- последующую выпарку осветленного солевого концентрата с получением солей в виде твердого продукта (влажность не менее 40%);
- выделения никеля с получением ценного вторичного сырья.

2. Установки регенерации серной и соляной кислот из отработанных растворов ванны травления и ванны активации (ОТР).

Принцип действия основан на использовании новых эффективных технологий электромембранного концентрирования на базе электродиализаторов или мембранных электролизеров с использованием ионоселективных мембран, стойких в агрессивных средах. Эффективность очистки от ионов тяжелых металлов (никеля и железа)- не менее 95 %.

Технологический процесс регенерации серной кислоты из отработанного раствора ванны травления является двухступенчатым и сочетает очистку от высокомолекулярной органики, нефтепродуктов, коллоидных частиц на ультрафильтрационном плоскопараллельном модуле специальной конструкции (1-я ступень очистки) с использованием мембран, стойких в агрессивных средах (фторопластовые мембраны типа УФФК) и электромембранную регенерацию ОТР в электродиализаторе с ионообменными мембранами (2-я ступень очистки). Технологией обеспечивается полный рецикл по рабочему раствору кислоты. Для регенерации соляной кислоты узел ультрафильтрационной очистки не предусматривается.

3 . Установка регенерации моющих и обезжиривающих растворов.

Для организации непрерывного процесса регенерации отработанных растворов химического обезжиривания использованы новые разработки ЗАО «Мембраны».

Технологический процесс непрерывной регенерации раствора химического обезжиривания осуществляется методом ультрафильтрации с циркуляцией раствора на ванну и включает в себя следующие основные стадии:

- предварительная очистка раствора в отстойнике с использованием в зоне осаждения тонкослойного модуля для ускорения процесса седиментации нефтепродуктов;
- глубокая очистка от взвешенных и коллоидных частиц, эмульгированных нефтепродуктов и высокомолекулярной органики на ультрафильтрационном модуле с использованием мембранных элементов рулонного типа.

4. Установка регенерации серной кислоты из раствора ванны улавливания.

Очистка раствора ванны улавливания происходит непрерывно по контуру: ванна улавливания – электродиализатор – ионообменная колонка – ванна улавливания.

Технологический процесс регенерации сернокислого раствора ванны улавливания включает в себя следующие основные стадии:

- концентрирование серной кислоты из раствора с содержанием серной кислоты 3-5 до 10-12% масс. в электродиализаторе с анионнообменными мембранами типа МАЛ ;
- ионообмен для удаления примесей железа из очищенной воды (католита), возвращаемой в рабочую ванну улавливания;

Реализация мероприятий на всех уровнях разработки эффективных мембранных установок до ввода ОС на ОАО «ЗАЭС» г. Энгельс в эксплуатацию определила перспективы создания безотходного гальванического производства, что позволило получить:

- Очищенную промывную воду, соответствующую требованиям ГОСТ 9.314-90 кат.2 «Вода для гальванического производства и схемы промывок. Общие требования»;
- Достигнуть стабильности очистки за счет гибкости и высокой приспособляемости мембранной технологии очистки к изменению качественного и количественного состава сточных вод;

- Обеспечить замкнутый водооборот на предприятии при степени использования воды не менее 95%;
- Возвратить в производственный цикл 70-90% ценных продуктов в виде регенерированных технологических сред, значительно снизив тем самым, техногенную нагрузку на окружающую среду;
- Получить отходы никеля в виде ценного вторичного сырья, реализуемого в отрасли;
- Существенно уменьшить объемы утилизируемых твердых отходов - гальваношламов и минеральных солей;
- Повысить экологическую безопасность предприятия, исключив слив сточных вод в канализацию.

Комплексные мембранные установки на основе мембранных и гибридных технологических схем блочно-модульного типа обеспечивают переработку сред практически любого состава на установках различной производительности. Комбинированные технологии и установки могут постоянно совершенствоваться за счет модернизации основных модулей.