

УДК 574.0

Голуб А. В., науч. рук. Цуприк Л. Н.

## **Минимизация негативного воздействия гальванического производства на гидросферу**

Охрана и рациональное использование водных ресурсов представляет собой весьма многогранную проблему, решением которой занимаются инженерно-технические работники различных специальностей.

Одним из источников загрязнения окружающей среды вредными веществами являются гальванические производства. Гальванические покрытия используются практически во всех отраслях промышленности. Не смотря на существенные различия в технологии металлопокрытий различных изделий, все они создают в процессе эксплуатации сточные воды, являющиеся опасными для окружающей среды. Сточные воды гальванического производства различают по составу загрязнений, режиму сброса и концентрации.

По режиму сброса стоки подразделяются на постоянно поступающие разбавленные воды от проточных ванн после промывки в них деталей - промывные воды и периодически сбрасываемые из непроточных ванн - отработанные концентрированные электролиты и растворы.

По составу загрязнений сточные воды делятся на пять групп: кислотные, щелочные, цианосодержащие, хромосодержащие, фторсодержащие. Их характеристики приведены в таблице 1.

Исходя из фазового состояния вещества в сточной воде, все загрязнения можно подразделить на четыре типа:

- взвеси в виде тонкодисперсных эмульсий и суспензий;
- высокомолекулярные соединения (ВМС) и коллоиды;
- растворенные в воде органические вещества;
- растворенные в воде соли (кислоты, щелочи) [1].

Таблица 1 – Классификация сточных вод гальванических цехов по химическому составу загрязнений

Группа сточных вод	Основные технологические процессы образования сточных вод	Состав загрязнений	pH среды
Кислотные	Предварительное травление, кислое меднение, никелирование, цинкование	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , HCl, HNO <sub>3</sub> , H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> и др.	< 6,5
Щелочные	Обезжиривание	NaOH, KOH, Ca(OH) <sub>2</sub> и др.	>8,5
Содержащие соли тяжелых металлов	Поверхностная металлообработка и нанесение гальванопокрытий	Fe <sup>2+</sup> , Fe <sup>3+</sup> , Zn <sup>2+</sup> , Al <sup>3+</sup> , Cu <sup>2+</sup> и др.	<6,5
Цианосодержащие	Цианистое меднение, цинкование, кадмирование, серебрение	KCN, NaCN, CuCN, Fe(CN) <sub>2</sub> , [Cu(CN) <sub>2</sub> ] <sup>-</sup> , [Cu(CN) <sub>4</sub> ] <sup>3-</sup> , [Zn(CN) <sub>4</sub> ] <sup>2-</sup> и др.	2,8-11,5
Хромосодержащие	Хромирование, пассивация, травление деталей из стали и др.	Cr <sup>3+</sup> , Cr <sup>6+</sup> , Zn <sup>2+</sup> , Cu <sup>2+</sup> , Fe <sup>2+</sup> , Fe <sup>3+</sup> и др.	2,3-8,8

Для каждого типа загрязнений существуют свои методы очистки сточных вод. Так, для очистки воды от взвешенных веществ наиболее эффективными являются методы, основанные на использовании сил гравитации, флотации, адгезии [4]. Для очистки воды от коллоидов и ВМС эффективен метод коагуляции. Органические вещества наиболее эффективно извлекаются из воды в процессе очистки на сорбционных фильтрах и установках нанофильтрации. Растворимые неорганические загрязнения, представляющие собой электролиты, удаляют из сточных вод гальванического производства переводом ионов тяжелых металлов в малорастворимые соединения, используя для этого реагентный метод или мембранные методы обессоливания (обратный осмос).

По технологическим процессам и, соответственно, применяемому оборудованию, методы очистки сточных вод гальванического производства делятся на:

- механические / физические (процеживание, отстаивание, фильтрация,);
- химические (реагентная обработка);
- коагуляционно-флотационные (флотация, флокуляция, коагуляция);
- электрохимические (электрофлотация, электродиализ, электролиз);
- сорбционные (сорбционные фильтры, ионообменные фильтры);
- мембранные (ультрафильтрация, нанофильтрация, обратный осмос);
- биологические [2].

В настоящее время методы электрохимической очистки сточных вод наиболее эффективные, прогрессивные. Установки по реализации этих методов достаточно компактны, высокопроизводительны, значительно упрощают технологические схемы очистки воды, процессы управления и эксплуатации сравнительно просто автоматизируются. Кроме того, электрохимическая очистка при правильном сочетании её с другими способами очистки воды позволяет успешно очищать сточные воды от ряда примесей различного состава и дисперсности, корректировать физико-химические свойства воды, концентрировать и извлекать из сточных вод ценные химические продукты и металлы. Одним из наиболее перспективных электрохимических методов очистки сточных вод является электрофлотация. Очистка сточных вод электрофлотацией одновременно сопровождается такими процессами, как снижение концентрации загрязнений (растворенных и коллоидных), бактерий и микроорганизмов, цветности, а также значений

ХПК и БПК, что способствует более глубокой очистке вод, улучшает их общее санитарное состояние [3].

Однако ни один метод нельзя считать универсальным, т.е. эффективным и дешевым, поэтому наиболее целесообразно применять комбинированные методы. Принципиальная схема комбинированной очистки сточных вод представлена на рисунке 1.

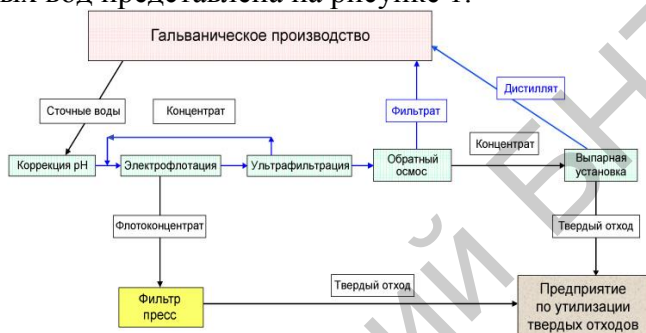


Рисунок 1 – Схема комбинированной очистки сточных вод

#### Библиографический список

1. Виноградов, С.С. Экологически безопасное гальваническое производство/ С.С. Виноградов; под ред. проф. В.Н.Кудрявцева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Глобус, 2002. – 352 с.

2. Смирнов, Д.Н. Очистка сточных вод в процессах обработки металлов/ Д.Н. Смирнов, В.Е. Бенкин. – М.: Metallurgy, 1980. – 195 с.

3. Назаров, М.В. Очистка прородных и сточных вод с применением электрохимических методов – Уфа, 2008. – 184 с.

4. Красногорская, Н.Н. Физико-химическое сопоставление реагентных методов очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов/ Н.Н. Красногорская, Е.Н. Сапожникова, А.Т. Набнев и др.// Успехи современного естествознания. – 2004. - № 2. - с.114-115.