

Бугреева Яна Владимировна, магистрант,
Самарский государственный технический университет

Ермаков Василий Васильевич, доцент,
Самарский государственный технический университет

ЗАГРЯЗНЕНИЕ СТОЧНЫХ ВОД ГАЛЬВАНИЧЕСКИМ ЦЕХОМ НА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОМ ПРЕДПРИЯТИИ

Аннотация. Рассмотрены гальванические и химические процессы при покрытии и обработке деталей, а также образующиеся в процессе работы сточные воды.

Ключевые слова: Гальванические и химические процессы, промывные воды, отработанные растворы, цианистые, кислотнощелочные и хромсодержащие промышленные стоки.

Гальванические цеха являются неотъемлемой частью машиностроительного производства, обеспечивая высокое качество и долговечность продукции. Они играют важную роль в повышении эксплуатационных характеристик различных составных частей машин и механизмов, что особенно актуально в условиях повышенных спросов к надежности и безопасности и соответствию требованиям в политике области качества предприятия.

Гальваническое производство включает в себя целый ряд гальванических процессов: цинкование, кадмирование, меднение, серебрение, золочение, хромирование, лужение, анодирование (сернокислое, хромовокислое, твердое), никелирование, латунирование, свинцевание и др., а также химических процессов, таких как оксидирование, фосфатирование, пассивирование и др [4,5,6].

Гальванохимическая обработка заключается в нанесении на детали и узлы изделий защитных покрытий, каждое из которых имеет свое значение. Так, например, химическое никелирование деталей из титановых сплавов проводится с целью повышения их износостойкости и поверхностной твердости. Химическое никелирование стальных деталей используется для защиты от коррозии. Серебрение применяется для повышения поверхностной электропроводности, антифрикционных и защитных свойств деталей. Меднение для предохранения деталей от наклепа, для улучшения свинчиваемости деталей из коррозионностойких сталей, для защиты от цементации или как подслоя для гальванических покрытий. Хромирование и хромомолибденирование применяется для повышения износостойкости и коррозионной стойкости деталей, работающих в условиях трения. Это покрытие имеет прекрасное сцепление со сталью, никелем и медью, практически не окисляется и не отслаивается в процессе эксплуатации. Оксидирование применяется для создания оксидной плёнки на поверхности изделия или заготовки в результате окислительно-восстановительной реакции и преимущественно используется для получения защитных и декоративных покрытий, а также для формирования диэлектрических слоёв. Пассивирование образует на поверхности детали тонкие слои соединений, препятствующих коррозии. Фосфатирование применяется с целью повышения износостойкости, увеличения твердости и защиты от коррозии [4,5,6].

Для подготовки поверхности к покрытию и до окончательной доработки выполняются следующие технологические операции: обезжиривание в щелочных растворах, травление в кислотах и щелочах, осветление, нейтрализация, активация. Все это осуществляется по требованию технологических процессов. Особое внимание следует уделить промывке, которая осуществляется после каждой технологической операции [4,5,6].



Процесс нанесения покрытий на детали производят в специальных ваннах. Туда заливается электролит, содержащий соли того металла, который осаждается на поверхности обрабатываемой детали. По сравнению с прочими методами, технология гальваники имеет преимущества. При применении, например, пульверизатора или иных приспособлений для распыления невозможно добиться идеально ровного покрытия, качественной адгезии и получить на поверхности свойства металла. Процесс гальваники позволяет получать равномерное, плотное, хорошо адгезированное покрытие, обладающее всеми свойствами осажденного металла [4,5,6].

Каждый из гальванохимических процессов имеет свои особенности, но все они при эксплуатации образуют сточные воды со сложным химическим составом. Состав и концентрация загрязняющих веществ в сточных водах гальванических цехов варьируется в широких пределах, что обусловлено спецификой производственных процессов и используемых технологий. Среди множества загрязнителей сточных вод, наибольшую опасность представляют неорганические соединения, чья высокая токсичность в основном связана с наличием ионов тяжелых металлов и цианидов. Особое внимание стоит акцентировать на промывные операции, так как они играют ключевую роль в гальваническом производстве [1,2,3].

В процессе эксплуатации гальванического производства образуется два вида потоков: промывные воды и отработанные растворы. А они в свою очередь подразделяются на кислотнo-щелочные, циансодержащие и хромсодержащие стоки. Приблизительный объем образующихся стоков, составы стоков и загрязняющие их компоненты при работе гальванического производства представлены в таблице 1. Объем и состав сточных вод может меняться в зависимости от используемых типов процессов и применяемых химических веществ [3].

Таблица 1

Сточные воды гальванического производства

Наименование потока	Загрязняющие компоненты	Объем образующихся стоков м ³ /год
Кислотно-щелочные промывные воды	NaOH, Na ₂ CO ₃ , Na ₃ PO ₄ , NaCl, NaNO ₃ , NaNO ₂ , Na ₂ SiO ₃ , NaH ₂ PO ₂ , NH ₄ Cl, CdSO ₄ , CuSO ₄ , ZnO, NiSO ₄ , SnCl ₂ , Al ₂ (SO ₄) ₃ , Ba(NO ₃) ₂ , MgSO ₄ , H ₂ SO ₄ , HCl, HNO ₃ , H ₃ PO ₄ , H ₃ BO ₃ , HF, Al ⁺³ , Fe ^{общ} , Cu ⁺² и др.	6758,3
Циансодержащие промывные воды	CdSO ₄ , KCN, NaCN, CuCN, NaOH, Na ₂ SO ₄ , Na ₂ S, NiSO ₄ , K ₂ CO ₃ , ZnO и др.	775,1
Хромсодержащие промывные воды	NaF, NaCl, K ₂ Cr ₂ O ₇ , Na ₂ Cr ₂ O ₇ , KCl, CrO ₃ , NaOH, HF, H ₂ SO ₄ , HNO ₃ , H ₃ PO ₄ , Cd ⁺² , Cu ⁺² , Zn ⁺² , сегнетова соль и др.	2287,6
Щелочные отработанные растворы	NaOH, Na ₂ CO ₃ , Na ₃ PO ₄ , NaNO ₃ , NaNO ₂ , Na ₂ SiO ₃ , ZnO, Al ⁺³ , Fe ^{общ} , Cu ⁺² ТМС и др.	255,2
Циансодержащие отработанные растворы	CdSO ₄ , KCN, NaCN, CuCN, NaOH, Na ₂ SO ₄ , Na ₂ S, NiSO ₄ , K ₂ CO ₃ , ZnO и др.	42,9



Кислотные отработанные растворы	NaCl, NaH ₂ PO ₂ , Na ₂ SO ₄ , FeCl ₃ , CdSO ₄ , CuSO ₄ , Zn (NO ₃) ₂ , NiSO ₄ , NH ₄ Cl, MgSO ₄ , SnCl ₂ , Pd (BF ₄) ₂ , Al ₂ (SO ₄) ₃ , Ba (SO ₄) ₂ , H ₂ SO ₄ , HCl, HNO ₃ , H ₃ PO ₄ , H ₃ BO ₃ , HF, Al ⁺³ , Feобщ, Cu ⁺² и др	409,5
Хромсодержащие отработанные растворы	NaF, NaCl, K ₂ Cr ₂ O ₇ , Na ₂ Cr ₂ O ₇ , KCl, CrO ₃ , NaOH, HF, H ₂ SO ₄ , HNO ₃ , H ₃ PO ₄ , Cd ⁺² , Cu ⁺² , Zn ⁺² , сегнетова соль и др.	114,4

Исходя из таблицы 1, можно сделать вывод о том, что наибольшее количество стоков (63,5% от общего объема образующихся стоков) приходится на кислотно-щелочные промывные воды. 21,5% на хромсодержащие промывные воды; 7,3% на циансодержащие промывные воды; 3,8% на кислотные отработанные растворы; 2,4% на щелочные отработанные растворы; 1,1% на хромсодержащие отработанные растворы; 0,4% на циансодержащие отработанные растворы.

Важно отметить, что наибольшую угрозу представляют сточные воды, содержащие шестивалентных хром и цианиды тяжелых металлов.

Список литературы:

1. Бучило Э. Очистка сточных вод травильных и гальванических отделений / Пер. с польск. М.: Металлургия, 1974. 199 с.
2. Виноградов С.С. Промывные операции в гальваническом производстве. / Под редакцией проф. В.Н. Кудрявцева. -М. Глобус, 2007. – 157с.
3. Виноградов С.С. Экологически безопасное гальваническое производство. Под редакцией проф. В.Н. Кудрявцева. – М.: Производственно-издательское предприятие "Глобус", 1998. – 302 с.
4. Дасоян М.А. Технология электрохимических покрытий: Учеб. для средних специальных учебных заведений/ М. А. Дасоян, И. Я. Пальмская, Е. В. Захарова. – Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1989. – 391 с.: ил.
5. Коротин А.И. Технология нанесения гальванических покрытий: Учеб. пособие для сред. проф. –техн. училищ. -М.: Высш.шк.,1984. – 200 с., ил.
6. Шлугера М.А. Гальванические покрытия в машиностроении. Справочник. В 2 томах/Под ред. М. А. Шлугера, Л.Д. Тока. – М.; Машиностроение, 1985. – Т.2. 1985. 248 с., ил.

