

УДК 621.357.74(035): 621.396.69

Кощенко Д.А. Науч. рук. Ролевич И.В.

## **Воздействие гальванического производства ОАО Речицкий метизный завод на окружающую среду**

Гальваническое производство принято считать одним из самых опасных источников, негативно влияющим на состояние окружающей среды. Основная опасность грозит различным водоемам, как подземным, так и поверхностным. При таком производстве образуется много сточной вод, содержащих множество примесей с тяжелыми металлами, щелочным составом и прочими высокотоксичными соединениями. Технология гальванического производства должна быть адаптирована с процессом, в ходе которого сточные воды будут очищаться. Такой процесс нельзя осуществлять без наличия качественных очистных сооружений. Планируя осуществлять данный вид деятельности, необходимо учесть затраты не только на оборудование для самого процесса производства, но и на отведение жидких отходов. Требуется учитывать также затраты на организацию размещения твердых отходов и обезвреживание стоков.

Целью исследования явилось изучение воздействие гальванического производства на окружающую среду на ОАО Речицкий метизный завод. Для достижения указанной цели были поставлены следующие задачи: изучить гальваническое производство и его воздействие на гидросферу, проанализировать экологические аспекты гальванического производства, изучить природоохранную деятельность на ОАО Речицкий метизный завод.

ОАО «Речицкий метизный завод» специализируется на выпуске гвоздильно-проволочной продукции. Входит в состав холдинга «Белорусская металлургическая

компания». Проводит электрогальваническое и горячее цинкование всех видов изготовленных на заводе гвоздей, болтов, гаек, шурупов, винтов самонарезающих, а также конструкций с габаритами, не превышающими 12500x1500x2500 мм, и массой до 8000 кг и труб длиной от 4,0 до 8,2 м, диаметром 1,2" до 4". Горячее цинкование производится на линии производства фирмы HIRTZ (Германия) и линии производства фирмы «Gimeso» (Италия).

Гальванический метод является электрохимическим способом нанесения металлических и химических покрытий на электропроводящий и неэлектропроводящий материал для придания ему защитных антикоррозийных, защитно-декоративных, декоративных, специальных антифрикционных свойств, твердости, износостойкости и др. [1].

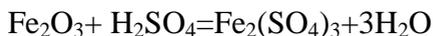
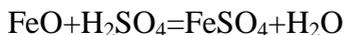
Гальваническое нанесение металлических покрытий состоит из подготовительной работы, основного процесса и завершающего этапа. В начале поверхность металла готовят для нанесения гальванического покрытия: проводится шлифование, обезжиривание и травление металлических деталей. Шлифование устраняет царапины, риски и другие дефекты поверхности, а также создает гладкую поверхность, необходимую для нанесения зеркальных и блестящих защитно-декоративных покрытий. Шлифование производят абразивными дисками и абразивными лентами.

Обезжиривание удаляет с поверхности детали загрязнение жиром и охлаждающие эмульсии, связанные с металлом адгезионными свойствами. Загрязнение, прочно связанное с металлом силами химического сродства, удаляют травлением, в процессе которого нарушается химическая связь загрязнителя с металлом. Необходимость удаления загрязнения объясняется тем, что оно снижает

прочность сцепления гальванического покрытия с металлом. С увеличением толщины загрязняющего слоя прочность сцепления покрытия с металлом снижается в геометрической прогрессии. От качества очистки поверхности детали от грязи зависит качество гальванического покрытия. Вид загрязнения поверхности металла может быть различным как по своей природе, так и по свойствам. Это могут быть термическая окалина, продукты коррозии, сульфидные и оксидные пленки, возникающие в результате взаимодействия металла с окружающей средой и прочно связанные с ним силами химического сродства [2]. Применяют три способа обезжиривания: химический, электрохимический и обезжиривание органическими растворителями.

Травление деталей проводят с целью удаления с их поверхности различных оксидов: окалины, ржавчины, продуктов коррозии цветных металлов. Травление бывает химическим и электрохимическим. Химическое и электрохимическое травление производят в растворах серной, соляной или азотной кислот, их солей и реже – в растворах щелочей. Происходящие процессы можно объяснить на примере травления железа в серной кислоте.

Окалина на железе состоит, главным образом, из смеси его оксидов  $\text{FeO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  и  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ . В результате реагирования оксидов с кислотой, оксиды переходят в водорастворимые соли. При этом протекают следующие реакции:



Цинковое покрытие деталей используют для защиты стальных деталей от коррозии. Цинк стоек к коррозии в атмосферных условиях. Так как потенциал цинка более

отрицательный, чем потенциал железа, то при контакте цинка с железом и наличии влаги образуется гальванический элемент, в котором железо служит катодом. Покрытие цинком защищает сталь не только механически, но и электрохимически.

При работе гальванических цехов образуются сточные воды, содержащие, различные концентрации примесей катионов (меди, никеля, цинка, кадмия, хрома, свинца, ртути, железа, алюминия, олова, висмута, кобальта, марганца и др.) и их гидроксидов (в виде суспензии и коллоидных частиц), анионов (хлоридов, сульфатов, фторидов, цианидов, нитратов, нитритов, фосфатов и др.); поверхностно-активных и других токсических веществ. Наиболее распространенными токсикантами, поступающими в окружающую среду из гальванических цехов, являются тяжелые и другие металлы: медь, хром, кадмий, никель, цинк, ртуть, алюминий, свинец, а также цианиды.

Наибольшую опасность представляют ионные, в том числе комплексные формы тяжелых металлов. Образование комплексных соединений может как снижать, так и повышать токсичность «свободных» ионов. Например, при соединении ионов меди с гумусовыми веществами происходит повышение в 900 раз их токсичности [3].

Состав загрязнений сточных вод гальванического производства следующий:

– при электролитическом обезжиривании, цианистым меднении, цинковании, кадмировании, серебрении сточные воды содержат  $\text{CN}^-$ ,  $\text{CNS}[\text{Cu}(\text{CN})_3]^{-2}$ ,  $[\text{Cu}(\text{CN})_4]^{-3}$ ,  $[\text{Zn}(\text{CN})_4]^{-2}$ ,  $[\text{Fe}(\text{CN})_4]^{-3}$ ,  $\text{Cu}^{+2}$ ,  $\text{Fe}^{+2}$ ,  $\text{Zn}^{+2}$ ,  $\text{Cd}^{+2}$ ,  $\text{CO}_3^{-2}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{-2}$ ,  $\text{NH}_4^+$  и т.п.;

– при нейтрализации, нанесении покрытий из растворов с фторидами, фторборатом, фторсиликатом –

блескообразователи, смачиватели,  $F^-$ ,  $BF_4^-$ ,  $SiF_6^{-2}$ ,  $Cu^{+2}$ ,  $Zn^{+2}$ ,  $Cd^{+2}$ , и т.п.;

– при обезжиривании лужении, травлении, активации, нанесении покрытий – блескообразователи, органические растворители, смачиватели, ПАВ, ионы металлов,  $Cl^-$ ,  $SO_4^{-2}$ ,  $[Zn(NH_3)_2]^{+2}$ ,  $[Cd(NH_3)_2]^{+2}$ ,  $NO_3^-$  и т.п.[18].

Процесс покрытия изделий горячим цинком на заводе включает обезжиривание изделий в щелочных растворах, в результате чего в атмосферу выделяется карбонат динатрия, от ванны травления выделяется гидрохлорид. От ванн обезжиривания, травления, флюсования расцинковки, ванны горячего цинкования и установки извлечения, внешней очистки и внутренней продувки труб выделяется цинк и его соединения, железо(II)оксид, аммиак, гидрохлорид. От ванны горячего цинкования выделяется цинк и его соединения, аммиак, гидрохлорид. От печи подогрева ванны горячего цинкования – углерод оксид, оксиды азота, бенз/а/пирен [4].

Модель управления охраной окружающей среды на ОАО Речицкий метизный завод состоит из разработки экологической политики общества, экологического планирования, внедрения и функционирования разработанных планов, проведения проверок и корректирующих действий, анализа результатов со стороны руководства и постоянного улучшения системы управления окружающей средой. В то же время для наиболее полной очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов необходимо заменить существующую систему очистки, которая устарела и не обеспечивает должной очистки сточных вод.

Следовательно, приведенные в статье данные свидетельствуют о необходимости совершенствования

природоохранной деятельности для гальванического производства ОАО Речицкий метизный завод. Объем очищенных на локальных очистных сооружениях производственных сточных вод в течение 2015 г. составил 104 тыс.м<sup>3</sup>. Предлагаемая система оборотного водоснабжения от линии гальванического цинкования позволит снизить объем сбрасываемых в городскую канализационную сеть производственных сточных вод до 14 тыс.м<sup>3</sup>/год.

#### Библиографический список

1. Гильманшин, Г.Г. Химические и электрохимические процессы функциональной гальванотехники./ Г.Г. Гильманшин. – Казань КХТИ, 1994 г. –79с.
2. Грилихес, С. Я. Обезжиривание, травление и полирование металлов/ С.Я. Грилихес – Москва, 1994 г. – 190с.
3. Виноградов, С.С.. Экологически безопасное гальваническое производство. Под редакцией проф. В.Н. Кудрявцева.– Изд. 2– е, перераб. и доп.; «Глобус». М., 2005. – 352 с.
4. Колесников, В.А. Экология и ресурсосбережение в электрохимических производствах. Механические и физико-химические методы очистки промывных и сточных вод: Учеб. пособие/ В.А. Колесников, В.И. Ильин. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2004. – 220 с.