

*Шадиянова Л.Н.,  
Студент,  
Уфимский государственный нефтяной технический университет,  
РФ, г. Уфа*

## **РЕАГЕНТНЫЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА**

***Аннотация.** В данной статье рассматриваются реagentные методы очистки сточных вод гальванического производства. Гальваническое производство связано с образованием большого количества сточных вод и твердых отходов. Наибольшую опасность представляют отходы, образующиеся при reagentной очистке сточных вод.*

***Ключевые слова:** гальваническое производство, тяжелые металлы, сточные воды, методы очистки, машиностроение.*

***Annotation.** This article discusses reagent methods of wastewater treatment of galvanic production. Electroplating production is associated with the formation of a large amount of wastewater and solid waste. The greatest danger is represented by waste generated during reagent wastewater treatment.*

***Key words:** electroplating, heavy metals, waste water, purification methods, mechanical engineering.*

Загрязнение окружающей природной среды - один из факторов, наиболее существенно влияющих на продолжительность жизни и здоровье людей. Загрязнение окружающей природной среды и ее техногенное преобразование приобретают глобальный характер. Одним из наиболее опасных источников загрязнения атмосферы и гидросферы является гальваническое производство.

Гальваническое производство связано с образованием большого количества сточных вод и твердых отходов. Наибольшую опасность представляют отходы, образующиеся при реагентной очистке сточных вод. Поиск оптимальных путей выхода из сложившейся ситуации становится все более актуальным. Показатели загрязнения атмосферы, водных объектов и почвы дают возможность оценить воздействие производства на среду обитания, в частности на состояние атмосферного воздуха на территории предприятия и вблизи, где расположена селитебная зона. Оценка воздействия гальванического производства на среду обитания дает возможность определить приоритетные направления природоохранной деятельности предприятия с целью сокращения или предотвращения негативного воздействия на окружающую среду. В первую очередь от загрязнения компонентами технологических растворов страдают поверхностные водоемы. В них попадают сточные воды, образующиеся при промывке деталей. Во вторую очередь компонентами технологических растворов загрязняются почвы и подземные водоемы [1].

В различных субъектах РФ различается и состояние окружающей среды. На экологическую обстановку влияют такие факторы, как: изначальные природные условия, степень урбанизации, развитость промышленности, распространенность дорожной сети, но в большей степени загрязнение зависит от промышленных предприятий, их специфики, технологии, территориального размещения, а так же от климатических условий, от способности окружающей среды к самоочищению. Утвержденные нормативы предельно допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих веществ установлены на основании воздействия этих веществ на организм человека. В пределах установленного ПДК загрязняющие вещества никак не воздействуют ни на организм человека, ни на последующие поколения. Но, тем не менее, концентрации в несколько раз меньшие значений ПДК могут негативно влиять

на растительный и животный мир, на гидросферу, почвенный покров, и на материальные ценности [2].

Процесс антропогенного воздействия на окружающую среду предполагает наличие четырех основных составляющих этого процесса: источников загрязнения; загрязняющих веществ; загрязняемых территорий с их географической, климатической, метеорологической и др. спецификой; реципиентов, расположенных на этих территориях (объектов, на которые направлено воздействие) [7]. Гальваническое производство считается едва ли не самым опасным источником, негативно отражающимся на состоянии окружающей среды. Основная опасность грозит различным водоемам. При таком производстве образуется много сточной воды, которая и представляет максимальный уровень угрозы. В этой воде содержится множество примесей с тяжелыми металлами, присутствуют щелочной состав и прочие высокотоксичные соединения. В машиностроении широко применяется технология нанесения гальванических покрытий. При химических покрытиях и подготовительных операциях потери химикатов с промывными водами иногда в десятки раз превышает их расход на обработку поверхности. Расход воды на промывку после подготовительных операций в 3-7 раз превышает расход воды на промывку после гальванических покрытий. Сточные воды гальванических производств подразделяются на следующие основные категории: 1) чистые, от охлаждения технологического оборудования (50 – 80 % общего количества); 2) загрязненные механическими примесями и маслами (10 – 15 %); 3) загрязненные кислотами, щелочами, солями, соединениями хрома, цинка, меди, никеля, циана и другими химическими веществами (50 – 80 %); 4) отработанные смазочно-охлаждающие жидкости (СОЖ) или эмульсии (1 – 2 %); 5) загрязненные пылью вентиляционных систем и горелой землей литейных цехов (10 – 20 %); 6) поверхностные (дождевые, талые, поливочно-мочные). [1] Так как гальваническое производство является одним из крупнейших потребителей воды, а его сточные воды – одними из

самых токсичных и вредных, очистка сточных вод является одной из самых актуальных проблем. В Западной Европе оборот только промывных вод гальванических производств составляет 97-98% от общего числа стоков. В нашей стране уровень очистки сточных вод и, в частности, регенерации из них цветных металлов, составляет не более 10%. Основные вещества, подлежащие обезвреживанию – шестивалентные соединения хрома, цианиды ( $\text{CN}^-$ ), ионы тяжелых и цветных металлов:  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Cd}^{2+}$ ,  $\text{Sn}^{2+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ . Риск деятельности гальванического цеха предприятия в штатном режиме обусловлен образованием сточных вод, содержащих вредные примеси тяжелых металлов, как хром, никель, свинец, медь, кадмий, цинк, олово и др., неорганических кислот и щелочей, поверхностно-активных веществ и других высокотоксичных соединений, а также большого количества твердых отходов и токсичных выбросов в атмосферу. Длительное их поступление в организм с водой или пищей даже в незначительных дозах приводит к нарушению функционирования центральной нервной системы, внутренних органов, эндокринной и других жизненно важных систем организма [3].

Значительная часть предприятий с гальваническим производством не имеет очистных сооружений и сбрасывает промышленные стоки в городскую канализацию. Многие предприятия, хотя и производят очистку сточных вод, полной нейтрализации токсичных компонентов не добиваются и также сбрасывают в канализацию большое количество вредных веществ. Сточные воды гальванических производств подразделяют на отработанные и промывные. Отработанные сточные воды образуются при смене технологических растворов на свежие, промывные - при промывке деталей с нанесенным покрытием. Характерной особенностью всех сточных вод гальванических производств является низкая концентрация кислот и высокая концентрация ионов металлов. Методы очистки утилизации сточных вод гальванических производств подразделяются на реагентные (химические), электрохимические, физико-химические, термические и их комбинации [4].

Очистка стоков от ионов тяжелых металлов производится за счет перевода ионов тяжелых металлов в нерастворимые соединения в ходе нейтрализации сточных вод с применением различных щелочных реагентов. Так при нейтрализации кислых стоков известковым молоком с высоким содержанием известняка, растворами соды ионы тяжелых металлов начинают осаждаться в виде карбонатов. Последние в воде менее растворимы, чем соответствующие гидроксиды. Кроме того, все основные карбонаты осаждаются при сравнительно невысоких значениях рН (более низких, чем соответствующие гидроксиды). Как происходит очистка сточных вод от тяжелых металлов? При одновременно осаждении гидроксидов нескольких металлов при равной величине рН достигаются более высокие результаты, чем при отдельном осаждении каждого металла по отдельности. При локальном обезвреживании никель, цинк, кадмий содержащих потоков в роли щелочного реагента желательно использовать известь. Для удаления ионов тяжелых металлов, кроме реагентного (самый популярный вариант), могут применяться и другие. Главное достоинство реагентного метода – эффективное обезвреживание кислотно-щелочных стоков разных объемов с любой заданной концентрацией ионов тяжелых металлов. Недостатки – значительный расход реагентов, получение не утилизируемого осадка, повышение солесодержания стоков, очищенных от ИТМ, значительные эксплуатационные расходы, необходимость организации системы содержания реагентного хозяйства.

Ионообменный метод используется для удаления ионов металлов, прочих примесей, обессоливания. Его суть состоит в способности ионообменных материалов убирать из растворов электролита ионы, а давать эквивалентное количество ионов ионита. Для очистки используются синтетические ионообменные смолы в виде гранул – иониты. Они состоят из полимерных веществ, нерастворимых в воде, имеют на поверхности подвижные ионы, которые при соблюдении определенных условий вступают

в реакции обмена с ионами аналогичного знака, которые есть в воде. Существуют слабо- и сильнокислые катиониты с анионитами, в отдельную категорию выделяются иониты смешанного действия. Избирательное поглощение молекул загрязняющих веществ поверхностью твердого адсорбента происходит в результате воздействия на них поверхностных неуравновешенных сил адсорбента. Ионообменные смолы способны к регенерации, которая осуществляется насыщенными растворами. Процессы восстановления протекают автоматически, время регенерации составляет в среднем 2 часа. Умягчение катионированием Умягчение катионированием – еще один часто используемый способ обессоливания. Он предполагает обработку воды методом ионного обмена, в результате которой начинается катионный обмен. В зависимости от типа ионов различается два вида процесса – H и Na.

Водород-катионитовый метод используется для глубокого умягчения. В его основе лежит фильтрация стоков через слой катионита. pH фильтрата снижается за счет кислот, образующихся в процессе очистки. Ионный обмен Для очистки стоков от анионов сильных кислот применяется технологическая схема одноступенчатого H-кати и OH-анионирования с применением сильнокислотного катионита, слабоосновного анионита. Для глубокой очистки сточных вод применяется одно-или двухступенчатое H-катионирование с последующим двухступенчатым OH-анионированием. Если в стоках много диоксида углерода и его солей, то емкость сильноосновного анионита быстро истощается. Для уменьшения истощения стоки после катионитового фильтра дегазируют в специальных приборах [5].

## Список использованной литературы:

1. Ветошкин, Александр Григорьевич Инженерная защита гидросферы от сбросов сточных вод. Учебное пособие / Ветошкин Александр Григорьевич. - М.: Инфра-Инженерия, 2016. - 997 с.
2. Благоразумова, А. М. Обработка и обезвоживание осадков городских сточных вод. Учебное пособие / А.М. Благоразумова. - М.: Лань, 2020. - 208 с.
3. Маннанова, Гринада Васфиевна Методы Очистки Промышленных Сточных Вод / Маннанова Гринада Васфиевна. - Москва: РГГУ, 2019. - 815 с.
4. Арустамов Э.А., Волощенко А.Е., Гуськов Г.В., Платонов А.П., Прокопенко Н.А. Безопасность жизнедеятельности: Учебник - 7-е изд., перераб. и доп. – М.:Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2004.- 496с
5. Колесников В.А. Ильин В.И. Экономические основы природоохранных мероприятий в гальваническом производстве // Экология промышленного производства. 2005. Вып 3.