

шегоса увеличивается в несколько раз. Все эти решения практически не требуют затрат и легко реализуются силами самих предприятий. РТ позволяет обезвреживать «попутно» в рамках традиционных реагентных технологий промывные стоки производств защитных покрытий и печатных плат, содержащие комплексные соединения тяжёлых металлов, фтор, свинец, ПАВы, и др.

Внедрение РТ позволяет многократно снизить метало- и энергоёмкость оборудования очистных сооружений при одновременном повышении пропускной способности и повышении эффективности очистки.

Использование отработанных растворов основного производства сокращает потребность очистных сооружений в покупных реагентах более чем в 4 раза, а от отдельных вообще отказаться.

При внедрении РТ объем осадка, даже по сравнению с традиционной реагентной схемой очистки от тяжелых металлов, снизится не менее чем в 3 раза.

РТ содержит технические решения по утилизации осадка, согласованные с контролирующими службами РБ [1,2].

В заключение хочу сказать, что в 2008 г. издательство Брестского государственного технического университета выпустило мою монографию «Ресурсосберегающие технологии в водном хозяйстве промышленных предприятий».

Изложенные в монографии материалы показывают реальные пути создания малозатратных, малосточных, энерго- и ресурсосберегающих водных систем промышленных предприятий, а также повышения эффективности и надёжности их работы.

Отражённые в монографии инвестиционно привлекательные технические решения, использованные научно-производственным ОДО «САФАРИ», в количестве 14 проектов на русском и английском языках размещены в сети республиканского центра трансфера технологий при содействии Государственного комитета по науке и технологиям Республики Беларусь, Национальной Академии наук Беларуси, Программы Развития ООН (ПРООН) и Организации Объединённых наций «UNIDO» [3].

Литература

1. МГПИ, БрГУ им. А.С. Пушкина. Отчёт о научно-исследовательской работе «Осадок-88». Исследование осадка сточных вод от производства защитных покрытий с разработкой технологических регламентов и санитарно-химической паспортизации осадка и продукции, полученной с его использованием. Брест.1988 г. УДК 658. 567: 666.7.

№ госрегистрации 01.8.80 014999.

2. Заключение государственной санитарной службы Брестской области №1/764 от 04.08.84 г.

3. РУП «Брестский центр научно-технической информации и инноваций». Рецензия на монографию Урецкого Е.А. «Ресурсосберегающие технологии в водном хозяйстве промышленных предприятий» №50 от 22.02.06. Брест. 2006.

УДК.628.356

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СТОКООБРАЗУЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ В НАПРАВЛЕНИИ СОКРАЩЕНИЯ ПОТРЕБЛЕНИЯ «СВЕЖЕЙ ВОДЫ» НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ НУЖДЫ И ВЫНОСА ТОКСИЧНЫХ ХИМИКАТОВ СТОЧНЫМИ ВОДАМИ. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТРАБОТАННЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РАСТВОРОВ В ПРОЦЕССАХ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

Ю.И. Сахарук

Научно-производственное экологическое ОДО «САФАРИ», г. Брест, Беларусь

В сложных экономических условиях трудно изыскать средства, которые позволили бы в кратчайшие сроки построить эффективные очистные сооружения. Одна-

ко элементарное наведение порядка на стокообразующих производствах в направлении уменьшения водопотребления и выноса токсичных ингредиентов со стоками позволило бы во много раз уменьшить попадание тяжелых металлов в окружающую среду. Такие подходы при минимальных затратах эквивалентны строительству новых очистных сооружений. Убедительным тому доказательством служит опыт развитых стран.

Один рубль, вложенный в совершенствование основного стокообразующего производства, эквивалентен 10 рублям, вложенным в очистные сооружения.

Для создания рациональных систем промывки в первую очередь необходимо руководствоваться положениями нормативов. Именно эти положения в технологической части основного производства, как правило, не выполняются.

Технологи основного производства несоблюдение этих положений мотивируют ограниченными площадями, дополнительными затратами на создание оборотных циклов внутри линий.

По их мнению, реализация этих, на их взгляд, дорогостоящих технических решений на качество покрытий не влияет, а лишь создаёт проблемы, связанные с их эксплуатацией, и приводит только к повышению себестоимости выпускаемой продукции.

Более того, когда служба эксплуатации очистных сооружений ставит перед технологами гальванического производства вопрос о снижении расхода сточных вод и уменьшения выноса химикатов с ними, они заявляют, что все это приведет к ухудшению качества покрытия. Хотя именно несоблюдение нормативов гальваниками, о чем я скажу далее, приводит к браку при нанесении покрытий.

Такая сложившаяся практика экономии технологами основного производства «своих» нескольких квадратных метров площадей для установки дополнительных технологических ванн оборачивается строительством огромных общезаводских очистных сооружений. Ведь стоимость проектирования и внедрения очистных сооружений зависит от расхода сточных вод. Чем выше расход стоков, тем резче возрастает их стоимость.

Для минимизации затрат по очистке сточных вод необходимо:

- провести детальное обследования стокообразующих участков (наведение элементарного технологического порядка и совершенствование основного производства, при незначительных затратах, позволяют многократно снизить потребление воды на технологические нужды при одновременном повышении качества отмывочных операций, на порядок уменьшить вынос токсичных и вместе с тем дорогостоящих химикатов со сточными водами);

- изучить состав отработанных технологических растворов (ОТР) с целью использования их вместо или совместно с покупными реагентами для обезвреживания сточных вод (это позволит значительно снизить потребность в товарных реагентах и соответственно уменьшить вторичное загрязнение сточных вод указанными реагентами, снизится объем образующегося осадка).

Система промывки считается рациональной в том случае, если она обеспечивает достижение требуемого качества промывки с наименьшими капитальными и эксплуатационными затратами при безопасных условиях труда и без экологического ущерба окружающей среде.

Чем больше ванн (ступеней) промывки, тем меньше требуемый расход воды.

На большинстве предприятий действующие гальванические производства были запроектированы несколько десятилетий назад без учета современных требований к ресурсосбережению и экологичности. Несвершенство оборудования сдерживает применение рациональных, экономичных и эффективных схем водопользования. Экстенсивные системы отмывки деталей, при значительном расходе воды, не обеспечивают необходимого качества.

Организация технологических операций в части промывки деталей производится без учета водосберегающих мероприятий и технологических требований, изложенных в действующих нормативах.

В промывных ваннах нет распределительных устройств подачи воды (полупогружных перегородок или дырчатых донных коллекторов). Вода подается рядом с отводящим лотком и сразу отводится в него.

Часто имеют место случаи подвода свежей воды в ванны без разрыва струи, что может при падении давления в сети привести к попаданию токсичных стоков в систему водоснабжения, в том числе питьевого. Такие случаи уже имели место.

Ванны двухкаскадных противоточных промывок выполнены неверно. Отсутствуют перегородки или донные распределительные системы для подачи воды в первую и вторую ванну каскадов. Проточная промывка фактически не осуществляется, а детали промываются в загрязненной застойной зоне, что ведет к повышению процента брака. Более того, имеют место случаи подачи свежей воды в обе ванны каскадов.

Переливные кромки отводящих лотков гидравлически не выравнены. В результате обмена воды в ванне практически не происходит.

Часто отсутствуют ванны улавливания для операций промывки, требующих больших расходов промывной воды, что является нарушением нормативов, и приводит к значительному загрязнению промывных вод токсичными химикатами. Применение ванн улавливания позволит также существенно экономить химикаты, т.к. растворы из них можно использовать для корректировки рабочих ванн.

Не везде установлены каплеуловительные мостики из коррозионно стойкого материала. Там где есть - не все устроены правильно: не имеют уклона в сторону технологической ванны. Отсутствие каплеуловительных мостиков приводит к попаданию электролитов на пол, при отсутствии уклонов - значительно увеличивается загрязнение промывных вод компонентами электролитов. Соответственно происходит значительная потеря рабочих растворов электролитов.

После извлечения из технологических растворов подвесок с деталями не выдерживается требуемый интервал времени, необходимый для стекания электролита. Это приводит к большим потерям электролитов и значительному увеличению загрязнений промывных сточных вод.

Отсутствует учет и регулирование потребления воды по отдельным линиям и ваннам. Отсутствуют общие водомеры.

РАЦИОНАЛЬНОЕ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ В ПРОИЗВОДСТВАХ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ

Оптимизация водопользования складывается из реализации двух основных требований:

- рационального водопользования;

- сокращения потерь электролитов от выноса с деталями в промывные ванны.

Выполнение этих требований в сочетании с мероприятиями по регенерации и утилизации отработанных технологических растворов является обязательным условием для решения водоохранной проблемы производств гальванических покрытий.

Остановлюсь на части мероприятий, применение которых может значительно снизить водоотведение и вынос химикатов с гальванических линий.

В зависимости от положения перегородки отвод воды производится со дна или с зеркала воды.

При погружном методе промывки резкое сокращение потребности в воде достигается применением многокаскадных ступенчатых промывок

Промывку деталей после рабочей ванны необходимо осуществлять сначала в ванне с непроточной водой (уловитель), а затем в ваннах с проточной водой.

На процессы погружной промывки оказывают влияние все факторы, ускоряющие диффузию: перемешивание, конструкция ванн, обеспечивающая проточный режим, температура, вибрация подвески, наличие застойных зон в деталях, введение веществ, облегчающих отмывку и др.

В качестве основного фактора интенсификации промывки обычно используется перемешивание. В ваннах, не имеющих в составе электролитов, ядовитых,

окисляющихся, или взаимодействующих с компонентами воздуха веществ, изменяют перемешивание сжатым воздухом.

В случае отсутствия перемешивания воды сжатым воздухом необходимо организовать покачивание подвесок в промывных ваннах.

Одним из факторов, обеспечивающих экономию свежей воды и качественную промывку, является способ подачи воды. Воду необходимо подавать в нижнюю часть ванн посредством распределительной системы с обязательным разрывом струи для визуального контроля расхода воды, а также для предотвращения засасывания воды из промывной ванны в трубопровод при падении давления. Вместо распределительных систем возможна установка полупогружной перегородки, обеспечивающей распределение воды по всему объему ванны. Отвод воды должен осуществляться через "карман" с водосливом. Это обеспечивает удаление флотированных загрязнений. В каскадных промывках необходима установка перегородок в обеих ступенях для обеспечения равномерного распределения воды по всему объему ванны.

Для обеспечения стабильных условий промывки деталей при экономичном расходе воды следует:

1. Организовать контроль и регулирование расхода воды на технологические нужды отдельно на производство гальванических покрытий, а также на отдельных технологических линиях.

2. Установить ограничители расхода воды, подаваемой на отдельные ванны. В их качестве можно использовать краны со снятыми ручками управления и т.п. На подводящем трубопроводе устанавливается два вентиля - регулировочный (со снятым маховиком) и запорный.

3. Обеспечить стабильность режима подачи воды путем установки вентиля, на каждой магистрали и на ответвлениях, питающих технологическую линию, и настраиваемых при наладке режима промывки. С целью обеспечения постоянного расхода воды необходимо предусмотреть установку регуляторов давления.

4. Для сокращения расхода воды на промывку деталей, при достижении необходимой степени отмывки необходимо:

Промывку деталей после обработки в основных технологических ваннах вначале проводить в ваннах-уловителях, а затем в ваннах с проточной водой каскадного типа. Расчеты показывают, что при одноступенчатой промывке расход воды на 1 м² поверхности деталей составляет 1000-2000 л, а при двухступенчатой - в пределах - 15-30 л, при трехступенчатой - 5-10 л. При таких расходах промывной воды ее легко обработать на очистных сооружениях, а их стоимость значительно уменьшится.

Установить во всех промывных ваннах полупогружные перегородки с целью распределения воды по всему объему ванны. Для закрепления перегородок использовать резиновые жгуты или навесные хомуты. Более дорогостоящей и трудоемкой является установка в промывных ваннах распределительных систем подачи воды.

Выровнять гидравлически имеющиеся переливные кромки водосборных лотков или установить новые при их отсутствии.

Во всех промывных ваннах предусмотреть подачу сжатого воздуха либо устройств покачивания (вибрации) подвесок.

СОКРАЩЕНИЕ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЛИТОВ ОТ ВЫНОСА С ДЕТАЛЯМИ В ПРОМЫВНЫЕ ВАННЫ

Для уменьшения уноса раствора из рабочих технологических ванн необходимо выполнить следующие мероприятия:

1. При извлечении подвесок с деталями из ванн выдерживать их над ванной 10-15 сек. Вынутые детали следует встряхивать или обдуть.

2. При ручном обслуживании ванн установить над ними штангу, на которую вывешиваются извлекаемые из ванн подвески с деталями для стекания с них электролита.

3. Разрывы между технологическими и промывными ваннами должны закры-

ваться козырьками, которые должны иметь уклон в сторону технологической ванны. Разрывы между технологическими ваннами с одинаковыми растворами также должны закрываться козырьками для предотвращения попадания растворов на пол. Козырьки между одноступенчатыми промывными ваннами или двухступенчатыми прямоточными промывными ваннами должны иметь уклон в сторону более грязной ванны.

4. Запретить сливы не выработанных до конца технологических растворов в канализацию.

5. Раствор из ванн улавливания в канализацию не сливать, а использовать для корректировки рабочих ванн.

6. При необходимости слива раствора из ванны улавливания (невозможность использования для корректировки рабочей ванны) концентрация химикатов должна быть в ней не менее 40% от концентрации в рабочей ванне.

7. Составлять технологический процесс таким образом, чтобы свести к минимуму перенос деталей из ванны в ванну на большие расстояния. При переносе подвесок вручную над полом предусмотреть, чтобы проливы попадали в трапы канализации, подключенные к соответствующим системам, где возможно их обезвреживание.

ОТРАБОТАННЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РАСТВОРЫ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Сопоставление составов ОТР и товарных реагентов, идущих на обработку сточных вод, показывает, что в обоих случаях используются одни и те же химикаты. Из анализа ОТР по технологическим свойствам очевидна возможность использования их совместно с товарными реагентами или вместо реагентов.

Так, например, кислые растворы, содержащие восстановители, используются как подкислители-восстановители в линии обработки хрома. В результате значительно снижается потребление товарного реагента. Решается также важная технологическая задача - окисление двухвалентного железа в процессе восстановления хрома(VI). Отпадает необходимость в защелачивании общего стока до $pH = 9,5$, обусловленная необходимостью осаждения гидроксида железа(II). И при этом исключается растворение гидроокиси хрома (III), вызванное высоким pH .

Однако кислые растворы также необходимо разделять на содержащие окислители и восстановители.

В результате использования щелочных ОТР многократно уменьшается расход щелочного реагента, объем осадка, общее солесодержание осветленного стока

ВЫВОД

Технические решения по совершенствованию стокообразующих производств в направлении многократной экономии воды, выноса химикатов и использования не утилизированных в основном производстве отработанных технологических растворов вместо покупных реагентов в 2005 году на русском и английском языках размещены в сети республиканского центра трансфера технологий при содействии Государственного комитета по науке и технологиям Республики Беларусь, Национальной Академии наук Беларуси, Программы Развития ООН (ПРООН) и Организации Объединённых наций (UNIDO).

УДК 628. 316

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ПОКРАСОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ И МАШИНОСТРОЕНИЯ

В.В. Мороз, Е.А. Урецкий, Б.Н. Житенев

УО «Брестский государственный технический университет», г. Брест, Беларусь

Предприятия машиностроения, как правило, помимо гальванических производств имеют и окрасочное производство. Крайне опасными загрязнителями сточ-