

лесообразности заключения договоров на производство ПСД и установки современных инженерных сооружений по очистке промстоков и доведения ПДК взвешенных веществ до разрешенных норм перед сбором в общегородскую канализацию.

4. Руководителям промпредприятий, совместно со специалистами ГИК, «Брестводоканал», БРГТУ рассмотреть вопрос об экономической и экологической целесообразности применения в системе канализации сточных вод современных химических средств с целью защитных действий против сероводорода, химического удаления запахов (вони) из стоков, предупреждения и исключения проблем, вызванных гниением стоков в канализационных системах, защиты от биохимической коррозии, действующей разрушающе на основные материалы инженерных сооружений канализации: бетон, металлические элементы, механизмы, подвижные и контрольно-управляющие устройства.

Как известно, 70% капитальных вложений и не менее 50% затрат на эксплуатацию приходится на канализационные сети.

УДК.628.356

РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ СТОЧНЫХ ВОД ПРЕДПРИЯТИЙ ПРИБОРО- И МАШИНОСТРОЕНИЯ

Е.А. Урецкий

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

Известно, что в Беларуси очень высока концентрация предприятий приборо- и машиностроения. В технологических процессах предприятий этого профиля используется значительное количество металлов, солей, кислот и щелочей, органических веществ и других материалов. Именно эти предприятия являлись и по настоящее время являются основными загрязнителями окружающей среды тяжёлыми металлами (ТМ). Даже в условиях малых доз радиации, а они имеют место практически на всей территории РБ, онкогенное воздействие химических веществ, в том числе ТМ, увеличивается в 25 - 250 раз (данные Н. Номура, Япония).

Решение проблемы очистки стоков от тяжёлых металлов и утилизации промышленных отходов является не только мировой проблемой, но и острой для Еврорегиона «Западный Буг».

Как известно, экологически опасному производственному циклу нанесения защитных покрытий и печатных плат присущи:

- широкая номенклатура потребляемых химических материалов и цветных металлов;
- расточительное отношение к использованию цветных металлов (коэффициент использования – 30 - 80%), кислот и щелочей (5 - 20%), энергоносителей (70 - 80%);
- образование большого количества жидких концентрированных отходов ($0,2 - 2,0 \text{ м}^3/\text{м}^2$ покрытий);
- нерациональное водопотребление ($0,1 - 4 \text{ м}^3/\text{м}^2$ покрытий);
- высокая токсичность и агрессивность используемых технологических растворов и электролитов, определяющая проведение работ по защите работающего персонала и оборудования;
- наличие в сточных водах ионов тяжелых металлов, токсичность которых при совместном присутствии до настоящего времени не изучена;
- образование большого количества твердых отходов (гальваношламов) в процессе эксплуатации технологических ванн и очистки сточных вод, утилизация которых до настоящего времени в значительной степени не решена.

Таким образом, отходы производств защитных покрытий (гальванические и окрасочные производства), а также печатных плат наносят экологический ущерб с долговременными последствиями, а также экономический ущерб, поскольку они являются ценным химическим сырьём.

В условиях затянувшейся конверсии, нарушения сложившихся производственных связей пока имеет место значительная недогрузка гальванических цехов Республики Беларусь, что в некоторой степени положительно сказывается на окружающей среде.

Однако такое положение временное. На предприятиях идёт интенсивная работа по организации выпуска товаров народного потребления. Данная организационно-техническая работа приведёт к тому, что в ближайшие годы производства защитных покрытий (ПЗП) будут задействованы на полную мощность. По экспертным оценкам, начиная 2004 г., за каждые последующие 10 лет объём нанесения гальванопокрытий будет возрастать в 1,5-2 раза. Такая тенденция соответствует положению в странах СНГ в целом, поскольку альтернативной замены гальванических покрытий по широкому спектру их свойств и экономике производства нет.

Необходимо совершенствования технологии производства, дефицит водных ресурсов, повышение требований к степени очистки сточных вод поставили предприятия перед необходимостью решения задач по созданию оборотных циклов водоснабжения, регенерации ценных компонентов, прекращения отрицательного воздействия на окружающую среду.

В настоящее время предлагаемые на рынках Беларуси, СНГ и за рубежом технологии обработки стоков такого типа исключительно энергозатратны, материалоёмки, а самое главное, недостаточно эффективны.

В течение нескольких десятилетий мною разрабатывалась и совершенствовалась рациональная технология обработки стоков гальванического производства (РТ)

Под моим руководством она была реализована на десятках приборо- и машиностроительных предприятий оборонного комплекса СНГ и за рубежом (Ленинградский «Кировский завод», Московский авиационный завод, Астраханский машиностроительный завод, Ленинградский завод «Волна», Брестский электромеханический завод и др.)

Рациональная Технология предусматривает:

1. Совершенствование основного производства в направлении многократного уменьшения потребления свежей воды на технологические нужды, значительного уменьшения объёмов химикатов в сточных водах, подлежащих обезвреживанию.

2. Внедрение эффективного технического решения по нейтрализации сточных вод от тяжелых металлов и утилизации осадка.

В основу разработок положены 15 изобретений. С помощью этих изобретений и многочисленных "ноу-хау" возможно снижение потребления свежей воды на технологические нужды не менее чем в два раза, а выноса токсичных соединений – в 5-6 раз.

Совершенствование стокообразующих производств по разработанной методике в последующем уменьшает стоимость водоохраных сооружений любого типа и их металло- и энергоёмкость не менее чем в два раза. Важно отметить, что все эти решения практически не требуют затрат и легко реализуются силами самих предприятий.

Обработанные технологические растворы используются вместо покупных реагентов в процессах обезвреживания сточных вод. При этом потребность очистных сооружений в ряде покупных реагентов уменьшается в 4 и более раз, а в отдельных вообще отпадает.

Разработанная рациональная технология (РТ) обработки стоков гальванического и покрасочного производств, производства печатных плат может быть реализована как самостоятельно, так и в рамках традиционной схемы очистки. В последнем случае РТ позволяет без дополнительного оборудования и производственных площадей принять и "полутно" обработать труднообезвреживаемые промышленные сточные воды гальванических производств, а также и производств печатных плат, содержащие комплексные соединения тяжелых металлов (аммиакаты, тарtrato и пр.), фториды, СПАВ, остатки фоторезисторов, краски и пр. При этом вы-

свободается от 15 до 75% ранее смонтированного оборудования. Многократно уменьшается энергоёмкость, а пропускная способность оставшегося оборудования увеличивается в несколько раз при одновременном повышении эффективности очистных сооружений в целом.

РТ в течение нескольких десятилетий прошла успешную апробацию на многих предприятиях СНГ. Она выгодно отличается от традиционной реагентной технологии и технологий, связанных с химическим и электрохимическим получением железа (II и III), таких как электрокоагуляция, электроионная сепарация, электрохимическое растворение стружки, гальванокоагуляция, «Элион» и др. Известно, что внедрение водосберегающих технологий в основном производстве неизбежно приводит к повышению концентрации пассиваторов (хром шестивалентный, фосфаты, нитраты и т.п.) в последней ванне каскадной промывки. Концентрация их в этой ванне достигает 1000 мг/л и более. Такие концентрации пассиваторов делают абсолютно неприемлемым использование электрохимических способов очистки стоков от тяжелых металлов. Для указанных технологий неизбежно усреднение либо разбавление стоков, что приводит к значительному удорожанию водоочистного комплекса. Кроме того, использование железа (II) в качестве восстановителя, а железа (II и III) коагулянта неизбежно приводит к многократному перерасходу щелочного реагента для осаждения введённого в стоки железа и четырехкратному увеличению объема осадка. Расходы на утилизацию и вывоз осадка являются серьезной проблемой для предприятий.

Эффективность же рациональной технологии, наоборот, возрастает в условиях внедрения водосберегающих технологий.

Внедрение резко упрощит проблему возврата воды на повторное использование.

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

РТ предусматривает технологии утилизации осадка в производстве строительных материалов. Эти технологии согласованы Белорусским научно-исследовательским санитарно-гигиеническим институтом в 1988 г.

Для упрощения проблемы утилизации осадка в металлургической промышленности и производстве строительных материалов, для осаждения тяжелых металлов в виде гидроксидов вместо известкового раствора может быть использован раствор каустической соды. При этом потребность в каустической соде по сравнению с технологиями, использующими железо (II и III), а также ферри- и феррогидрозоль, уменьшится многократно.

Надежной очистке сточных вод и улучшению условий труда способствует полная автоматизация основных технических процессов. Все элементы систем автоматического регулирования (САР) стандартны с незначительными авторскими доработками. Усовершенствованные САР обладают расширенным диапазоном применения и успешно эксплуатируются при наличии «мешающего фона» (железо III и пр.).

В условиях сложного финансового положения предприятия внедрение рациональной технологии может оказаться единственным приемлемым выходом для снятия остроты экологической ситуации на предприятии, тем более, что реализация рациональной технологии посильна службе эксплуатации предприятия и мало затратна. Предлагаемые технологии могут применяться на предприятиях приборостроения, машиностроения, металлообработки при строительстве новых и реконструкции имеющихся систем водоснабжения и водоотведения производств защитных покрытий (гальванические, покрасочные, печатных плат и др.). Снижение потребления свежей воды на технологические нужды не менее чем в два раза, а выноса токсичных ингредиентов со сточными водами в 3-4 раза.

Совершенствование стокообразующих производств по разработанной методике в последующем уменьшает стоимость водоохраных сооружений любого типа и их металло- и энергоёмкость не менее чем в два раза. Высвобождается от 15 до 75% ранее смонтированного оборудования, а пропускная способность остав-

шегося 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-