

УДК 628. 316

**Экологичная и ресурсосберегающая реагентная технология  
совместной очистки сточных вод, содержащих лакокрасочные  
материалы в машиностроении**

Мороз В. В.

Брестский государственный технический университет  
Брест, Республика Беларусь

*Разработана и внедрена ресурсосберегающая технология очистки сточных вод загрязнённых ЛКМ, которая позволяет повторно использовать воду в производственном цикле предприятия. Технология позволяет снизить затраты предприятий на ее очистку и негативное воздействие на окружающую среду, уменьшить нагрузку на городские очистные сооружения, снизить затраты на оборудование.*

Получение лакокрасочных покрытий в машиностроении – это технологический комплекс операций, включающий в себя подготовку поверхности изделий, нанесение лакокрасочных материалов. Из множества методов покраски, в большинстве случаев, нанесение лакокрасочных материалов производят пневматическим распылением, причем этот метод наиболее опасен в экологическом отношении [1].

Большинство предприятий приборо- и машиностроительного профиля имеют участки покрасочного производства, а также цеха подготовки деталей под покрытие лакокрасочными материалами. Сточные воды, образующиеся в гидрофильтрах покрасочных камер, ваннах травления, фосфатирования и промывки перед сбросом в канализацию должны быть подвергнуты очистке до допустимых норм.

Возникает ситуация, при которой необходимо разработать такое технологическое решение, которое должно быть ресурсосберегающим, экологичным и по возможности можно реализовать в рамках традиционных очистных сооружений.

Такая технология была реализована и внедрена в производство на Брестском электромеханическом заводе (ОАО «БЭМЗ»). Данная технология проста, экономична, малоотходна [2, 3].

Эта технология не требует дополнительных площадей и оборудования, сопоставимых по стоимости с традиционными очистными сооружениями

сточных вод гальванического производства. Принцип реализации данной технологии осуществлен с использованием имеющегося оборудования и коммуникаций. В технологических процессах нанесения защитных покрытий используется широкий спектр веществ, которые превращаются в отходы, сходные по составу с реагентами, применяемыми при очистке сточных вод, содержащей органические загрязнения. То есть имеют место предпосылки для многократного снижения объема используемых товарных реагентов, а значит и неизбежного вторичного загрязнения сточных вод.

Проведенные исследования заключались в установлении возможности и целесообразности объединения потоков сточных вод, содержащих хром и лакокрасочные загрязнения с последующей их обработкой по традиционно принятой реагентной схеме очистки сточных вод гальванического производства [3, 4]. Упрощенная схема обработки сточных вод, содержащих лакокрасочные материалы, изображена на рис.

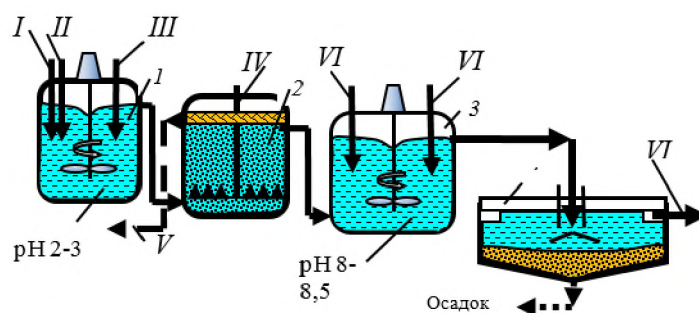


Рис. Упрощённая схема «попутной» обработки сточных вод, содержащих лакокрасочные материалы:

- I* – реактор обработки хромсодержащих сточных вод, *2* – ёмкость для продувки сжатым воздухом, *3* – реактор-нейтрализатор всех видов сточных вод,
- 4* – осветлитель, *I* – сточные воды, содержащие лакокрасочные загрязнения,
- II* – сточные воды содержащие хром (*III*), *III* – отработанные технологические растворы, содержащие железо (*II* и *III*), *IV* – сжатый воздух, *V* – пенный продукт,
- VI* – нейтрализующие растворы, *VII* – кислотно-щелочные сточные воды,
- VIII* – осветлённые сточные воды

Для отработки режимов технологического процесса очистки исследования были условно разбиты на три этапа:

– на первом этапе выяснялся эффект окисления органических веществ хромосодержащим стоком и кислородом воздуха.

Сточные воды, содержащие лакокрасочные материалы смешивались со сточными водами, содержащими хром. В сточные воды, содержащие хром,

предварительно вводилось рассчитанное количество травильного раствора; при необходимости смесь подкисляли серной кислотой до  $\text{pH} = 1,5 \div 2,0$ . Далее смесь сточных вод подвергалась продувке воздухом. При продувке смеси воздухом кроме окисления органических примесей происходит выделение из воды избыточного количества углекислого газа, образование на поверхности газовых пузырьков зародышей твердой фазы продуктов гидролиза, а также специфическое механическое перемешивание воды пузырьками воздуха. Кроме того, при продувке образуется устойчивый слой пены. На основании этого следует, что часть органических примесей, СПАВ, уносится в пенный продукт для удаления на обезвоживание

*– на втором этапе – эффективность адсорбции органических веществ на образовавшихся гидрооксидах металлов.*

После продувки смесь сточных вод подщелачивают раствором известкового молока и тщательно перемешивают. При величине  $\text{pH} = 3,5 \div 4,0$  образуются крупные хлопья гидроокиси железа (III) на которых происходит сорбция трудно окисляемых ароматических углеводов (ксилол, толуол), недоокисленных органических примесей (фенол, ацетон) и промежуточных органических веществ (органических кислот), получившихся в процессе окисления.

*– на третьем этапе – процессы коагуляции и соосаждения совместно со сточными водами гальванического производства.*

После подщелачивания и перемешивания смесь сточных вод, содержащих хром и лакокрасочные загрязнения, смешивают с кислотнo-щелочным стоком, подщелачивается известковым молоком и тщательно перемешивается в реакторе-нейтрализаторе всех видов стоков для обеспечения благоприятных условий коагуляции. Последний этап нейтрализации краскосодержащих сточных вод – осветлитель. После перемешивания смесь сточных вод отстаивалась в течение 1,5 часа.

Возможность обработки сточных вод содержащей лакокрасочные загрязнения в линии восстановления хрома (VI) до хрома (III) предопределяет тот факт, что большинство органических загрязнений окисляется на 95÷98 % бихроматами до  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$ . Деструкции органических загрязнений способствует и окисление их кислородом воздуха. Дальнейшее снижение содержания органических загрязнителей можно ожидать при сорбции их на оксигидратном коллекторе, образующемся в процессе нейтрализации гальванических стоков. Важным является и тот факт, что при обработке сточных вод, возможно решение проблемы удаления тяжелых металлов, вносимых в сточные воды в процессе нанесения лакокрасочных покрытий.

Учёт перечисленных доводов при выборе данной технологии очистки сточных вод лакокрасочного производства сулит серьезные экономические и экологические выгоды, а также ряд практических преимуществ,

связанных с резким сокращением потребности в энерго- и материалоёмком технологическом оборудовании и соответственно снижением потребности в производственных площадях.

#### Литература

1. Урецкий, Е. А. Ресурсосберегающие технологии в водном хозяйстве промышленных предприятий: Монография / Е. А. Урецкий ; под ред. С. Е. Березина. – Брест : БрГТУ, 2008. – 320 с.
2. Способ совместной очистки сточных вод лакокрасочных производств и производств защитных покрытий и плат : пат. 12453 Респ. Беларусь / Е. А. Урецкий, В. В. Мороз ; заявитель Брестский гос. техн. ун-т. – № а 20071107 ; заявл. 11.09.2007 ; опубл. 16.07.2009 / Гос. реестр на изобретение.
3. Урецкий, Е. А. Исследование возможности создания «попутной» технологии обработки сточных вод, загрязнённых лакокрасочными ингредиентами / Е. А. Урецкий, В. В. Мороз // Вестник БрГТУ. – 2007. – № 2 (44).; Водохозяйственное строительство и теплоэнергетика. – С. 71–74.
4. Урецкий, Е. А. Исследования кинетики процессов сорбции органических загрязнений на оксигидратных коллекторах и их агрегирования в смеси краскосодержащих и гальванических стоков / Е. А. Урецкий, В. В. Мороз // Вестник БрГТУ. Водохозяйственное строительство и теплоэнергетика. – 2013. – № 2 (80). – С. 54–57.