

**СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Николадзе Г. И. Технология очистки природных вод: Учебник для вузов. - М.: Высш. Шк.- 1987.-479с., ил.
2. Кульский Л. А., Строкач П. П. Технология очистки природных вод: - 2-ое изд., перераб. И доп.- К.: Вища шк., 1986.- 352с., ил.
3. Кульский Л.А. Теоретические основы и технология кондиционирования воды. - Киев: Наукова думка, 1980.- 564 с.
4. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии: Учебное пособие для вузов/Под ред. Чл.-корр. АН СССР П.Г. Романкова.- 9-е изд., перераб. И доп. - Л.: Химия, 1981.- 560 с.,ил.

*Материал поступил в редакцию 17.03.08*

**GITENEV B.N., NAUMENKO L.E. To calculation of mechanical mixing devices in the systems for treatment of natural water and sewages**

Methods and examples of calculation the mechanical mixers in the treatment systems of natural water and sewages are described. Calculations have executed with the use of criterions of hydrodynamic resemblances.

УДК 628. 316

**Мороз В.В.**

**ОЧИСТКА КРАСКОСОДЕРЖАЩИХ СТОЧНЫХ ВОД «ПОПУТНОЙ» ТЕХНОЛОГИЕЙ**

**ВВЕДЕНИЕ**

Получение лакокрасочных покрытий – это технологический комплекс операций, включающий в себя подготовку поверхности изделий, нанесение лакокрасочных материалов. Стадия покраски реализуется различными методами. Пневматическим распылением, распылением под высоким давлением, распылением в электрическом поле, аэрозольным распылением, электроосаждением, струйным обливом, окунанием, валками, в барабанах, кистью и шпателем. Именно 70 % выпускаемых лакокрасочных материалов наносят пневматическим распылением, причем этот метод наиболее опасен в экологическом отношении.

Большинство предприятий приборо- и машиностроительного профиля имеют цеха или отдельные участки покрасочного производства. На этих производствах имеются отделения подготовки (обезжиривание, травление, фосфатирование и т.д.) деталей под покрытие и как завершающая стадия – покраска.

Кислые загрязнения и соли, образующиеся в стоке ванн травления, фосфатирования и промывки перед сбросом в канализацию должны быть подвергнуты очистке до допустимых норм.

Данное производство является источником сброса как отработанных (залповых) технологических растворов так и стоков, в которых содержатся исключительно токсические органические загрязнения (фенол, ксилол, уайт-спирит и др.), а также тяжелые металлы, такие как цинк, хром, титан.

Известно, что более 80 % действующих очистных сооружений предприятий приборо- и машиностроительного профиля имеют очистные сооружения реагентного типа. Следует добавить, что в технологических процессах нанесения защитных покрытий используется широкий спектр веществ, которые превращаются в отходы, сходные по составу с реагентами, применяемыми при очистке организованных сточных вод. То есть имеют место предпосылки для многократного снижения объема используемых товарных реагентов, а значит и неизбежного вторичного загрязнения сточных вод.

Известные методы очистки такого вида сточных вод (ультрафильтрация, сжигание, ионный обмен и др.), энергоемки, для их реализации требуется использование дорогостоящего оборудования, дефицитных материалов и значительных производственных площадей. В связи с тем, что промышленные предприятия находятся в затруднительном финансовом положении, как правило, стоки сбрасываются в канализацию без какой-либо предварительной очистки. Опыт, накопленный по использованию "попутных" технологий в процессах очистки сточных вод, позволяет с высокой степенью вероятности предположить возможность эффективной совместной обработки указанных стоков в рамках очистных сооружений гальванического производства. При этом под «попутной» технологией обработки лакокрасочных загрязнений авторы понимают её реализацию в рамках традиционных очистных сооружений стоков гальванических покрытий реагентного типа с использованием ранее смонтированного оборудования, применением тех же реагентов при сохра-

нении основных параметров технологических процессов, а также систем автоматического регулирования (САР).

Поскольку решить проблему охраны водных объектов простым наращиванием мощностей традиционных очистных сооружений практически невозможно, необходимо найти пути улучшения работы не только действующих сооружений, но и вновь проектируемых. Возникает ситуация, при которой необходимо разработать такое технологическое решение, которое должно быть ресурсосберегающим и которое по возможности можно реализовать в рамках традиционных очистных сооружений защитных покрытий, а именно гальванопокрытий.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ СОЗДАНИЯ «ПОПУТНОЙ» ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОКРАСОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Возможность и целесообразность объединения хромсодержащих стоков и «попутного» обезвреживания органосодержащих стоков в кислой среде в присутствии хроматов, а также использование механизма окисления легкоокисляемых органических соединений кислородом воздуха и использование сорбционной способности оксигитратных коллекторов образующихся в процессах нейтрализации всех видов стоков с последующей их осаждением в осветлителе была реализована на Брестском электромеханическом заводе (БЭМЗ), где впервые технология была внедрена в производство [1]. Данная технология проста, экономична, малоотходна. Реконструкция действующих очистных сооружений и переход на усовершенствование выгодны предприятию, так как используется ранее смонтированное оборудование, те же реагенты при сохранении основных параметров технологических процессов, а также системы автоматического регулирования (САР).

Эта технология не требует дополнительных площадей и оборудования, сопоставимых по стоимости с традиционными очистными сооружениями гальваностоков. Принцип реализации данной технологии осуществлен с использованием имеющегося оборудования и коммуникаций. Следует добавить, что в технологических процессах нанесения защитных покрытий используется широкий спектр веществ, которые превращаются в отходы, сходные по составу с реагентами, применяемыми при очистке организованных сточных вод. То есть имеют место предпосылки для многократного снижения объема используемых товарных реагентов, а значит и неизбежного вторичного загрязнения сточных вод.

Для подтверждения возможности создания «попутной» технологии были проведены соответствующие исследования. Цель проводимых исследований заключалась в установлении возможности и целесообразности объединения потоков, содержащих хромсодержащие и лакокрасочные загрязнения с последующей их обработкой по традиционно принятой реагентной схеме очистки стоков гальванического производства.

Исследования и разработка «попутной» технологии обработки

**Мороз Владимир Валентинович**, ст. преподаватель кафедры водоснабжения, водоотведения и теплоснабжения УО «Брестский государственный технический университет».  
ул. Московская, 267, УО БрГТУ, 224017, г. Брест, Беларусь.

промывных сточных вод, загрязнённых лакокрасочными ингредиентами, осуществлялись на базовом предприятии (Брестский электро-механический завод).

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.

Краскосодержащий сток смешивался с хромосодержащим стоком. В хромосодержащий сток предварительно вводилось рассчитанное количество травильного раствора; при необходимости смесь подкисляли серной кислотой до  $pH=1,5\div 2,0$ . Далее смесь стоков 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. Способностью создавать пену обладают различные ПАВ, находящиеся в краскосодержащем стоке (спирты, моющие средства и т.д.). 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 стоков подщелачивают раствором известкового молока и тщательно перемешивают. При величине  $pH=3,5\div 4,0$  образуются крупные хлопья гидроокиси железа (III), на которых происходит сорбция трудно окисляемых ароматических углеводородов (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 стоками гальванического производства.

После подщелачивания и перемешивания смесь краско- и хромосодержащих стоков смешивают с кислотнощелочным стоком, подщелачивается известковым молоком и тщательно перемешивается в реакторе-нейтрализаторе всех видов стоков для обеспечения благоприятных условий коагуляции. Последний этап нейтрализации краскосодержащего стока – осветлитель. После перемешивания смесь стоков отстаивалась в течение 1,5 часа.

По результатам исследований была разработана технологическая схема, представленная на рис. 1.

### ВЫВОДЫ

Возможность «путной» обработки лакокрасочных стоков в линии восстановления хрома (VI) до хрома (III) предопределяет тот факт, что большинство органических загрязнений окисляется на 95÷98% бихроматами до  $CO_2$  и  $H_2O$  [7]. Деструкции органических загрязнений способствует и окисление их кислородом воздуха [4,5,6]. Дальнейшее снижение содержания органических загрязнителей можно ожидать при сорбции их на оксигидратном коллекторе, образующемся в процессе нейтрализации гальванических стоков [2,3]. Важным является и тот факт, что «путной» обработкой стоков возможно решение проблемы удаления тяжелых металлов (ТМ), вносимых в стоки в процессе нанесения лакокрасочных покрытий, как правило, в известных технологиях очистки лакокрасочных стоков проблема тяжелых металлов вообще не рассматривалась, т.к. наличие в подобных стоках тяжелых металлов не предполагалось.

Учёт перечисленных доводов при выборе «путной» технологии очистки стоков лакокрасочного производства сулит серьезные экономические выгоды и ряд практических преимуществ, связанных с резким сокращением потребности в энерго- и материалоёмком технологическом оборудовании и соответственно снижением потребности в производственных площадях.

### СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Урецкий Е.А. Мороз В.В. Исследование возможности создания «путной» технологии обработки сточных вод, загрязнённых лакокрасочными ингредиентами. Вестник БрГТУ.–2007.
2. Бабенков Е.Д.. Очистка вод коагулянтами – М.:Наука, 1977. – С.94, 140.
3. Краюхина Т.А., Чурбанова И.Н. Химия и микробиология – М.: Стройиздат, 1974.
4. Коренман М. Методы определения органических веществ – М.: Химия, 1975.
5. Лейте В. Определение органических загрязнений питьевых, природных и сточных вод. - М.: Химия, перевод с нем.1975.
6. Петров А.А., Бальян Х.В., Трощенко А.Т. Органическая химия – М.: Высшая школа, 1973.
7. Проскуряков В.А., Шмидт Л.И. Очистка сточных вод в химической промышленности. –Л.: Химия, 1997.

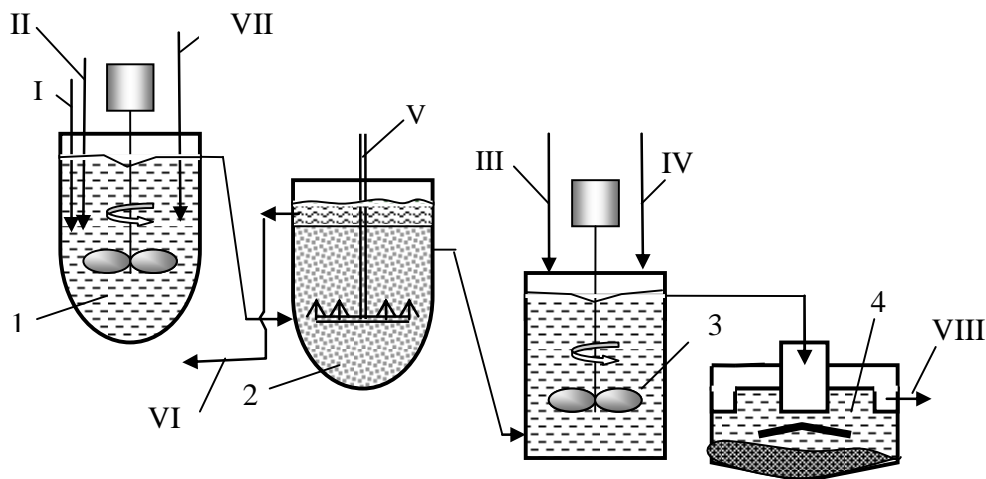


Рис. 1. Способ «путной» обработки краскосодержащих сточных вод

1- реактор обработки хромосодержащих сточных вод; 2 – ёмкость для продувки стоков сжатым воздухом; 3 – реактор-нейтрализатор всех видов стоков; 4 – осветлитель

I – краскосодержащие сточные воды; II – хромосодержащие сточные воды; III –кислотно-щелочные стоки; IV – нейтрализующий раствор; V – сжатый воздух; VI – пенный продукт на обезвоживание; VII – растворы кислых реагентов (товарная кислота и отработанные травильные растворы, содержащие  $Fe^{2+}$  и  $Fe^{3+}$ ); VIII –обработанный сток

Материал поступил в редакцию 03.01.08

### MOROZ V.V. Clearing of sewages containing colour by «way» know-how

The analysis of an existing problem of clearing of sewages, containing colour, with mining and intrusion of the given know-how in production is held.