

### СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

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

УДК 628. 316

**В.В. МОРОЗ, А.Д. ГУРИНОВИЧ**

Учреждение образования «Брестский государственный технический университет», г. Брест.

### **ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ПОКРАСОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ И МАШИНОСТРОЕНИЯ**

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.

Предприятия машиностроения, как правило, помимо гальванических производств имеют и окрасочное производство. Крайне опасными загрязнителями сточных вод промышленных предприятий являются разнообразные органические вещества окрасочных производств. Эти вещества характеризуются сложным и переменным составом, высокой токсичностью, преимущественным содержанием растворенных, а не взвешенных веществ. Поэтому их выделение представляет задачу чрезвычайной сложности. Известные методы очистки такого вида сточных вод (ультрафильтрация, сжигание, ионный обмен и др.) связаны с очень большими энергетическими затратами, высокой стоимостью технологического оборудования, дефицитностью реагентов и потребностью в значительных производственных площадях.

Помимо этого, на стадиях подготовки изделий под покраску (обезжиривание, фосфатирование, травление и т.п.) образуются сточные воды, загрязненные веществами минерального происхождения и соединениями тяжелых металлов (цинк, хром, титан и.п.).

Из-за отсутствия эффективных методов обезвреживания этого вида стоков проектный институт рекомендовал базовому предприятию (БЭМЗ) разбавление свежей водой загрязненного стока до допустимых норм. Подсчеты показали, что на разбавление потребовалось бы дополнительно более 10 млн. м<sup>3</sup> воды в год. Осуществление этого решения повлекло бы за собой существенное расширение технического водопровода и отводя-

их трубопроводов хозяйственной канализации. Подобное «предложение» привело к ежегодным затратам не менее 2 млн. рублей (в масштабе цен 1985 г.).

Обследование систем водопотребления и водоотведения покрасочного производства, выявило два основных источника сброса сточных вод:

- линия подготовки поверхности перед покраской (где производится обезжиривание и фосфатирование поверхностей изделий перед покраской и соответственно после каждой из операций производится отмывка);

- гидрофильтры покрасочных камер (они предназначены для предотвращения сброса токсичных веществ, содержащихся в воздухе, проходящем через двойную весу воды, где происходит освобождение его от лакокрасочных материалов и влаги. Очищенный воздух выводится в атмосферу.

Окраска изделий, связанная со сбросом сточных вод, в основном, осуществляется методом пневматического распыления, используя лишь от 45 до 75% краски. Причем при контакте краски с водой происходит частичное растворение химических, входящих в состав. В воде, сбрасываемой из гидрофильтров, могут содержаться различные химикаты, в т.ч. тяжелые металлы. Это так называемый мокрый способ очистки воздуха.

Загрязненная вода поступает в ванну, расположенную в нижней части гидрофильтра. После достижения в воде максимально допустимых концентраций загрязнителей она должна сливаться, донные отложения краски удаляться, а затем заливаться свежая вода. В случае нарушения сроков сменяемости воды в гидрофильтрах они перестают выполнять свою функцию - предотвращение выброса крайне токсичных химикатов в атмосферу (ксилол, бензол, толуол и др.).

Зачастую обезвреживание промывных вод и отработанных технологических растворов (ОТР) не предусматривается. Стоки без очистки сбрасываются в городскую канализацию.

Степень очистки краскосодержащего стока определялась косвенным путем - методом окисления, в основном по химическому потреблению кислорода (ХПК).

Разработана технология обезвреживания краскосодержащих сточных вод, достигаемая реализацией метода в рамках традиционных очистных сооружений стоков гальванического производства. Эта «попутная» технология позволяет использовать технологические свойства промывных хромосодержащих стоков и ОТР гальванического производства. При этом отпадает необходимость в дополнительных энерго- и материалоёмких технологических линиях, требующих значительных производственных площадей для их размещения, приобретения новых дорогостоящих реагентов.

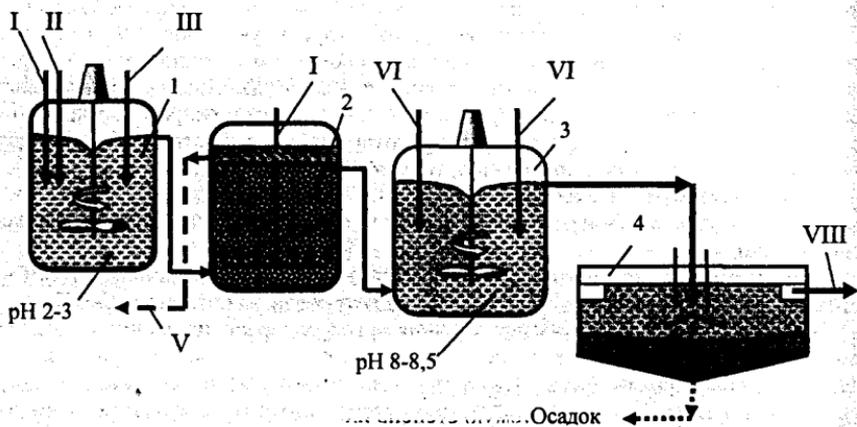
При этом снижение содержания органических веществ в 10-15 раз, оценивавшееся по ХПК, позволяет считать глубину обработки достаточной для условий сброса стоков в хозяйственную канализацию.

Положительный эффект реализованной технологии по очистке сточных вод, содержащих лакокрасочные загрязнения, достигнут тем, что эти сточные воды, обрабатываясь совместно с хромосодержащими стоками. Такой подход позволил осуществить деградацию части органических соединений бихроматами при низкой величине pH=2-3. (дальнейшая «продувка» смеси воздухом обеспечила окисление легкоокисляемых органических соединений кислородом воздуха, выделение пенного продукта с последующим использованием сорбционной способности оксигидратных коллекторов образующихся в процессах нейтрализации всех видов стоков и осаждения в осветлителе.

Это решение реализуется следующим образом. Сточная жидкость, содержащая лакокрасочные загрязнения (I), подается в реактор обработки хромосодержащих стоков и перемешивается механической мешалкой совместно с хромосодержащими сточ-

ными водами (II). Поддержание  $\text{pH}=2-3$  осуществляется кислыми отработанными технологическими растворами (ОТР) травления черных металлов, содержащими железо (II и III). При этом происходит деструкция органических загрязнений бихроматами. Затем обработанный сток направляется в емкость 2, где осуществляется продувка смеси сжатым воздухом (IV). При этом происходит окисление легкоокисляемых органических примесей и выделение из воды пенного продукта (V), удаляемого на обезвреживание. Далее обработанная смесь направляется на совместную нейтрализацию с другими видами сточных вод в реактор – нейтрализатор всех видов стоков 3. В этом реакторе с помощью нейтрализующих растворов (VI) поддерживается  $\text{pH}=8,0-8,5$ . При этом происходит сорбция органических загрязнений на образующемся оксигидратном коллекторе. Дальнейшее снижение концентрации лакокрасочных соединений происходит в осветлителе 4, за счёт эффекта соосаждения взвесей.

Техническое решение по «попутной» обработке краскосодержащих стоков, приведено на рис. 1.



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

**Рисунок 1 – «Попутная» технология обработки краскосодержащих сточных вод**

Внедрение «попутной» технологии обработки краскосодержащих сточных вод осуществлено на очистных сооружениях Брестского электромеханического завода на базе двух реакторов из числа высвобожденного оборудования после реконструкции технологических линий обработки стоков гальванического производства.

#### **Итоговые выводы**

Эксплуатация узла обезвреживания краскосодержащих стоков показала, что глубина очистки по ХПК повышается ощутимо. При исходном ХПК до 2500 мг/л на выходе очистных сооружений эта величина не превышает значения 10–12 мг/л.