

## ЛАБОРАТОРНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ОЧИСТКИ КИСЛЫХ СТОЧНЫХ ВОД

С. А. БАБЕНКО, Р. И. ТАСОЕВ, С. М. ОЛЕНЕВ

(Представлена научным семинаром кафедры ПМАХП ХТФ)

Сточные воды, образующиеся при промывке деталей после меднения, никелирования, цинкования, кадмирования из кислых электролитов, а также травильные сточные воды содержат кислоты и ионы тяжелых металлов. Сточные воды от промывки деталей после обезжиривания содержат щелочи. В балансе сточных вод цехов гальванических покрытий, как правило, преобладают кислые воды, способствующие нахождению металлов в растворенном состоянии в количествах, превышающих нормы. Поэтому такие воды перед спуском в водоем необходимо подвергать очистке.

В настоящей работе излагаются результаты очистки кислых сточных вод одного из заводов.

Сточные воды завода содержат травильный раствор практически постоянного состава  $\text{Fe}^{3+}$  — 70 г/л,  $\text{Fe}^{2+}$  — 96 г/л,  $\text{Cu}^{2+}$  — 60 г/л, хромсодержащую воду, у которой содержание  $\text{Cr}^{6+}$  — 1 г/л и промывные воды с переменным количеством ионов тяжелых металлов (табл. 1). В общем стоке завода обнаружено органическое вещество в количестве от 1,6 до 9,2 мг/л.

Результаты выполненных исследований по очистке сточной воды указанного состава различными методами и их всесторонняя оценка позволили рекомендовать следующую технологическую схему очистки сточных вод завода. Отработанный травильный раствор и хромсодержащая вода подаются в реактор. Полученная смесь, содержащая ионы  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ , и известковое молоко подаются в смеситель, куда поступают также все промывные воды завода. Из смесителя самотеком нейтрализованная сточная вода собирается в отстойнике, где ионы металлов выпадают в виде гидроокисей в осадок. Свежеобразованная гидроокись железа обладает повышенными сорбционными свойствами к ионам металлов и органическому веществу и поэтому обеспечит требуемую степень очистки всей сточной воды завода. Осветленная вода из отстойника поступает в канализацию, а спущенный продукт после фильтрования вывозится в отвал.

Исходя из принятой технологической схемы была спроектирована и изготовлена лабораторная установка по очистке сточной воды с производительностью в 1:2000 фактической величины (рис. 1). Установка включает емкости 1, 2 для хромсодержащей воды и травильного раствора. Их смешивание благодаря трехходовым кранам может быть осуществлено в реакторах 4 или 5. Реакторы снабжены мешалками 7. После восстановления хрома смесь из реактора 4, известковое молоко

## Химический состав промывных вод гальванического цеха

| Дата<br>изъятия пробы | Содержание в мг/л |                                |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------------------|-------------------|--------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
|                       | NaOH              | H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | Cu   | Ni   | Cr+6 | Cr+3 | Pb   | Zn   | Cd   |
| 2.10.70               | 80                | 50                             | 78   | 375  | 0,4  | 1,9  | 15   | 40   | 58   |
| 22.10.70              | 60                | 1200                           | 107  | 30   | 0,4  | 0,3  | 400  | 32   | 12   |
| 27.10.70              | 40                | 900                            | 172  | 2,8  | 0,8  | —    | 8    | 34   | 0,09 |
| 4.11.70               | 40                | 800                            | 31   | 14   | 3,0  | 1,7  | 288  | 0,1  | 0,24 |
| 11.11.70              | 50                | 1900                           | 82   | 8,4  | 5,9  | 3,7  | 100  | 3,4  | 8,7  |
| 19.11.70              | 160               | 1800                           | 16,4 | 0    | 1,4  | 0    | 0,6  | 2,4  | 5,5  |
| 23.11.70              | 100               | 60                             | —    | 15,6 | 0,9  | 0,3  | 13,6 | 14,0 | 3,3  |
| 2.12.70               | 120               | 60                             | 3,6  | 19,0 | 0,4  | 0,1  | 0    | 0,6  | 2    |
| 8.12.70               | 120               | —                              | 31,6 | —    | 0,08 | 0,03 | 10   | —    | 4,3  |

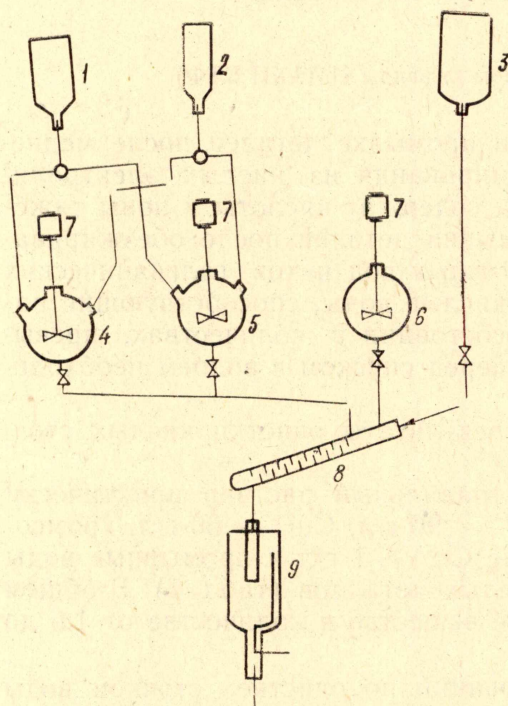


Рис. 1. Схема лабораторной установки для очистки сточных вод нейтрализацией. (Объяснения в тексте)

6 и промывные воды 3 поступают в смеситель 8. Количество смеси из реактора 4 и известкового молока лимитируется количеством промывных вод, которые могут регулярно, по мере работы установки, добавляться в емкость 3.

Проведенные исследования по нахождению зависимости осветления общего стока, обработанного известью, показали, что за 20 мин. осветляется  $\frac{2}{3}$  объема очищаемой воды, а  $\frac{1}{3}$  занимает шлам.

После отладки всех систем установки был проведен укрупненный опыт, при котором в течение 2-х часов непрерывного режима переработано около 8 л сточной воды (7,845 л — промывных вод, 0,064 л — хромсодержащей воды, 0,016 л — травильного раствора, 0,095 — известкового молока). В процессе укрупненного опыта непрерывно отводилась очищенная осветленная вода в виде перелива отстойника, а осевший шлам из-за небольших размеров установки и малого его количества отводился периодически.

Общее количество осветленной воды отведено 5,2 л, а общий объем сгущенного продукта — 2,8 л. После фильтрования объем осадка составил 90 см<sup>3</sup>. Осветленная вода смешивалась с фильтром, и полученная смесь анализировалась на содержание ионов металлов.

Результаты анализа очищенной воды, полученной в результате укрупненного опыта, свидетельствуют о том, что содержание примесей в ней не превышает допустимых норм. Хрома обеих валентностей, никеля, свинца и цинка не обнаружено. Содержание меди — 0,05 мг/л, кадмия — 0,01 мг/л, что ниже нормы.

Таким образом, предлагаемая установка позволяет в непрерывном режиме проверять технологические схемы очистки кислых сточных вод.