

УДК 658.512:621.77:62-52

Д.С. Карпович, доц., канд. техн. наук; В.В. Сарока, доц., канд. техн. наук;,
И.Ф. Кузьмицкий, доц., канд. техн. наук

viksar@mail.ru
(БГТУ, г. Минск)

**ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ СИНТЕЗА СИСТЕМЫ
АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОМЫВКИ
ДЕТАЛЕЙ И ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД В УСЛОВИЯХ ЦЕХА
АНОДИРОВАНИЯ СП «КТМ-2000»**

Межоперационная промывка деталей является важной операцией в процессе нанесения гальванического покрытия. Она не участвует в образовании гальванического покрытия, но существенно влияет на получение качественных изделий. При извлечении деталей из ванны с раствором, после стекания его излишка, на них остается тонкая пленка раствора. Если детали с такой пленкой погрузить в другой раствор, то пленка в нем растворится и загрязнит его компонентами предыдущего раствора. Поэтому после каждой операции должна производиться тщательная промывка в большом количестве чистой проточной перемешиваемой воды. Очень редко применяется перенос в следующую ванну без промывки – только в тех специальных случаях, когда следы первого раствора нужны для работы второго. Когда деталь с оставшейся пленкой раствора попадает в чистую воду, то компоненты раствора пленки начинают переходить (диффундировать) в прилегающий слой воды. Скорость этой диффузии снижается по мере того, как концентрация вещества в пленке будет убывать, а в прилегающем слое воды возрастать, т. е. по мере того, как разница концентраций будет уменьшаться. Когда эти концентрации сравняются, дальнейшее вымывание вещества из пленки прекратится и на деталях останется слой жидкости с этой сравнявшейся концентрацией.

При большом объеме воды растворенные компоненты будут диффундировать вглубь воды, снижая тем самым концентрацию в прилегающем к деталям слое, но это процесс медленный. Он ускоряется при подогреве воды, при ее перемешивании и, еще лучше, при непрерывном подводе свежей воды вместо прилегающего слоя. Процесс диффузии идет медленно, поэтому промывка, даже при всех ускоряющих факторах, требует небольшого, но существенного времени. В настоящее время возможно использование метода каскадной противоточной промывки, основанного на принципе встречного движения растворяемого вещества и растворителя. Осуществляется это так: устанавливается две (редко три); промывные ванны, свежая вода поступает сначала в первую ванну, из нее переливается во вторую, затем – в третью и оттуда уходит в канализацию, а детали с пленкой ад-

сорбированного раствора промываются сначала в третьей ванне, затем во второй и, наконец, в первой. Следовательно, детали, несущие пленку концентрированного раствора, сначала промываются более загрязненной водой, а по мере разбавления этой пленки встречаются с более чистой водой, что позволяет поддерживать все время достаточно большую разность концентраций загрязнений между пленкой на детали и подаваемой водой и очень существенно уменьшить расход воды. Объем воды, окружающий подвесочное приспособление с деталями, играет в этом случае меньшую роль, а чем меньше объем ванны, тем при данном расходе вода в ней быстрее обновляется, что положительно влияет на качество промывки.

Исходя из выше описанного можно составить основные требования предъявляемые к системе автоматического управления промывки деталей:

1. Контроль и стабилизация концентрации в ваннах промывки.
2. Создание омывающих потоков и повышение диффузии реагентов в промывочный раствор для сокращения времени и повышения качества операции промывки.
3. Выдержка времени над ванной промывки первой ступени для возврата промывающей жидкости в ванну первой ступени очистки
4. Осуществлять неравномерное поднятие краев подвески автооператора для сокращения времени слива промывающей жидкости для деталей вытянутой формы.
5. Стабилизация температуры и уровня в ваннах промывки.
6. Дополнительные движения автооператора при подъеме/опускании подвески в целях интенсификации процесса промывки.
7. Операции по промывке деталей могут иметь различный временной диапазон по нахождению в соответствующей ванне.

На автоматизированной гальванической линии анодирования осуществляется следующая последовательность операций по обработке деталей: 1. Монтаж деталей на подвески; 2. Обезжиривание деталей; 3. Травление деталей (щелочное); 4. Промывка в горячей воде; 5. Двухкаскадная промывка в холодной проточной воде; 6. Осветление деталей (серная кислота); 7. Анодирование деталей (серная кислота); 8. Двухкаскадная промывка в холодной проточной воде; 9. Промывка в деминерализованной воде; 10. Электрохимическое (химическое) окрашивание деталей; 11. Двухкаскадная промывка в холодной проточной воде; 12. Горячее уплотнение; 13. Сушка; 14. Демонтаж деталей с подвески.

В цеху предусмотрен реагентный способ обезвреживания сточных вод. Это позволяет произвести основную химическую обработку сточной воды до конца в одном и том же объеме реактора и получить

очень высокое качество отстаивания. Образующиеся в ходе процесса обработки поверхности стоки (кислые стоки, щелочные и промывные) попадают в соответствующие баки-накопители при помощи насоса. Стоки после накопления поступают в реактор автоматически в следующей последовательности от объема реактора: 85% промывных вод, 3% щелочных стоков и 2% кислых стоков от объема реактора. После окончания наполнения реактора происходит перемешивание стоков. При постоянном перемешивании стоков в реактор автоматически добавляется коагулянт, стоки перемешиваются, и автоматически дозируется известковое молочко. Дозировка известкового молочка происходит до тех пор, пока рН не будет соответствовать значению 7-7,5. После окончания дозировки известкового молочка происходит перемешивание стоков в реакторе, а затем происходит дозировка флокулянта. После дозировки флокулянта содержимое реактора перемешивается в течение 5 минут, а затем мешалка останавливается. Основным этапом проведения процесса является седиментация осадка около двух часов или до образования четко выраженной границы разделения жидкой фазы и осадка.

После седиментации осадка система управления приступает к декантации воды, которая образовалась над осадком через клапана. Вода поступает при помощи насоса в промежуточный бак, а после накопления определенного уровня воды в баке автоматически поступает на фильтр тонкой очистки, заполненный антрацит-песочным материалом. После фильтра вода поступает в канализацию. После декантации стоков в реакторе осадок при помощи насоса поступает на пресс-фильтр.

Предлагаемый способ очистки сточных вод позволяет осуществлять эффективную очистку сточных вод без перерасхода дорогостоящих реагентов с последующей утилизацией обезвоженных осадков.

ЛИТЕРАТУРА

1 Карпович, Д. С. Роботизированная гальваническая линия и очистка сточных вод в условиях цеха анодирования в условиях сп «КТМ 2000» / Д. С. Карпович, В. В. Сарока, И. Ф. Кузьмицкий // Техника и технология защиты окружающей среды: материалы докладов Междунар. науч.-технич. конф., – Минск, 9–11 октября 2013 г. / Белорус. гос. технол. ун-т; редкол.: И. М. Жарский [и др.]. – Минск, 2013. – С. 74–76.