

**Секция 2. Инновационные технологии производства и использования новых материалов и веществ, в том числе аддитивные технологии и технологии двойного назначения, полимерные, композиционные и наноматериалы, природоподобные технологии, машиностроение, материалы электронной техники**

УДК 628.16+ 658.6.

**А.М. Алексеюк, В.В. Сарока, Д.С. Карпович**  
Белорусский государственный технологический университет  
Минск, Беларусь

**ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ АДАПТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ В РЕАГЕНТНОЙ ОЧИСТКЕ ВОДЫ**

*Аннотация.* В статье описывается применение роботизированных гальванических линий. Разобран способ реагентной очистки воды. Предлагается модернизировать систему с помощью адаптивного регулятора, который может оптимизировать процесс очистки воды путем динамической регулировки дозировки реагентов на основе данных о качестве воды.

**A.M. Alekseyuk, V.V. Saroka, D.S. Karpovich**  
Belarusian State Technological University  
Minsk, Belarus

**APPLICATION OF ADAPTIVE CONTROL METHODS IN REAGENT WATER PURIFICATION**

*Abstract.* The article describes the use of robotic galvanic lines. The method of reagent water purification has been disassembled. It is proposed to modernize the system using an adaptive regulator that can optimize the water purification process by dynamically adjusting the dosage of reagents based on water quality data.

Роботизированные гальванические линии – это универсальный и в настоящее время наиболее рациональный вариант автоматизации всех типов гальванических производств – от массового до мелкосерийного. Режим гибкой автоматизации универсальной гальванической линии обеспечивает совмещение обработки в одном потоке деталей по индивидуальным технологическим программам без предварительного планирования работы линии; работа в свободном ритме, определяемом рабочим на загрузке; программированием

работы линии, доступным непрофессионалу; возможностью коррекции процесса обработки деталей в линии с последующим восстановлением прерванного автоматического режима; непрерывным контролем и диагностикой аварийных ситуаций в линии.

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 между фазами.

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.

После декантации стоков в реакторе осадок при помощи насоса поступает на пресс-фильтр.

Предлагается модернизировать систему адаптивным регулятором. Адаптивный регулятор является методом управления, который позволяет системе автоматически адаптироваться к изменяющимся условиям и требованиям. В контексте реагентной очистки воды адаптивный регулятор может быть использован для оптимизации процесса очистки и поддержания требуемого качества воды.

Процесс реагентной очистки воды включает в себя добавление химических реагентов (например, коагулянтов или флокулянтов) для удаления загрязнений. Применение адаптивного регулятора позволяет системе динамически реагировать на изменения входных параметров

(например, изменения концентрации загрязнений в подаваемой воде) и настраивать процесс очистки для оптимизации результатов.

Одним из примеров использования адаптивного регулятора в реагентной очистке воды является автоматическая регулировка дозировки реагентов. Адаптивный регулятор может анализировать данные о качестве воды (например, с помощью датчиков мутности или pH) и на основе этих данных определять оптимальные значения дозировки реагентов. При изменении качества воды (например, повышение концентрации загрязнений) адаптивный регулятор автоматически корректирует дозировку реагентов для стабилизации уровня очистки.

Применение адаптивного регулятора в реагентной очистке воды может улучшить эффективность процесса очистки, снизить затраты на реагенты и обеспечить более стабильное качество очищенной воды. Однако, для его успешной реализации необходимо правильно настроить алгоритмы адаптации, выбрать соответствующие датчики и обеспечить надежную систему сбора данных о качестве воды.

#### **Список использованных источников**

1. Принципы синтеза АСУ автооператора для гальванических линий // В.В. Сарока, Д.С. Карпович, О.Г. Барашко, М.Ю. Подобед // Техника и технология пищевых производств: тезисы докладов Т38 IX Международной научно-технической конференции, Могилев, 25–26 апреля 2013 г. В 2 ч. -- С. 52.

УДК 622.23.05

**С.А. Амосов, Р.Д. Козлов, А.Н. Ермаков**  
Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачёва  
Кемерово, Россия

#### **СОЗДАНИЕ МАКЕТА БУРОШНЕКОВОЙ МАШИНЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДА 3D ПЕЧАТИ**

*Аннотация.* В данной статье описывается процесс макетирования бурошнековой машины с применением метода 3D-печати. Рассматриваются этапы, от создания 3D модели в программном обеспечении САД, до настройки и печати модели на 3D принтере. Уделяется внимание проблемам, которые могут