

УДК 681.58

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПАЙКОЙ

И.Б. ОПАРИНА, А.Г. КОЛМАКОВ,

*Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова РАН,
Москва, Россия*

И.М. ХЕЙФЕЦ

*Институт подготовки научных кадров НАН Беларуси,
Минск, Беларусь*

Автоматизированные системы управления на технологических участках производства обеспечивают высокую производительность, точность и качество исполнения, сокращение затрат и другие важные для потребителя результаты. Широкий выбор средств автоматизации позволяет решать практически неограниченный класс технологических задач. На примере автоматизации процесса пайки изделий показано как строится технологическая последовательность, которой управляет система автоматики.

Подходы к решениям задач автоматизации технологических процессов в современных условиях настолько широки и подвержены обновлению практически с такой же скоростью, как и в современных устройствах мобильной связи. Не так давно поддержание рабочего режима технологического процесса было значимым условием при разработке системы. Сейчас система управления строится как открытая платформа с возможностью наблюдения, контроля и управления оборудованием, а также оповещения оператора. Набор опций системы каждый разработчик формирует по своему усмотрению с учетом их персональной значимости. Так для установки индукционной пайки потребовалась разработать автоматизированную систему мониторинга и управления технологическим процессом.

При разработке технического задания на проектирование системы автоматизации учитывались технологические задачи:

- проведение пайки в вакууме и в газовой среде;
- охлаждение изделия в защитной атмосфере;
- выбор времени охлаждения;
- прижим частей изделия с заданным усилием;
- выбор времени полного цикла работы.

Система управления. Основу системы управления составляет панельный контроллер, например СПК107 с сенсорным дисплеем. Контроллер может устанавливаться либо на самой установке, либо в шкафу управления. СПК107 удобен тем, что объединяет в одном корпусе функции программируемого контроллера с панелью оператора (ПЛК+HMI).

Контроллер соединяется с компьютером по Ethernet. В SCADA-системе на ПК создаются мнемосхемы для отображения основных показателей. Например, на какой стадии исполнительный программы в данный момент времени находится процесс, или в какой среде происходит пайка.

Мониторинг работы можно вести не только на ПК, но и в облачном сервисе, например в OwenCloud. Сбор данных с датчиков (давление, разряжение, положение) и кнопок управления осуществляется модулями аналогового ввода MB110-224.8A и модулями дискретного ввода MB110-224.16ДН по интерфейсу RS-485.

Управление пневматическими исполнительными механизмами, системой вакуумной откачки и напуска газа ведется с помощью модулей аналогового вывода МУ110-224.8И и модулей дискретного вывода МУ110-224.16Р. Модули и источник питания соединены с панельным контроллером интерфейсом RS-485. Обмен данными осуществляется по протоколу Modbus RTU. Источником питания высокой частоты управляет контроллер. Структурная схема системы управления показана на рис. 1.



Рисунок 1. – Структурная схема системы управления

На экран СПК107, как в SCADA-системе, могут выводиться мнемосхемы управления камерой, пневматической системой, системой вакуумной откачки и источником питания высокой частоты. Всплывающие окна содержат подсказки, отображается текущий этап, состояния и положения устройств и механизмов. Контроллер имеет возможность архивировать события, настройки параметров технологического процесса (время пайки, остаточное давление в камерах и т.д.).

Установка может работать как в ручном, так и в автоматическом режимах. Переключение режимов осуществляется при помощи виртуального переключателя. Для возможности оперативного управления часть функций дублируется устройствами MeyerTec – кнопками управления, сигнальными лампами, джойстиком.

Система управления обеспечивает:

- сбор технологических параметров от первичных преобразователей;
- архивирование параметров;
- удаленный мониторинг;
- аварийный режим.

Технологический цикл. Процесс пайки начинается с загрузки заготовок и припоя в индуктор камеры. Запускается вакуумный насос, камера герметизируется, заготовки сдавливаются пневматическим прижимом, и выполняется вакуумная откачка. Остаточное давление в камере контролируется и регистрируется датчиком разряжения, сигнал с которого поступает в систему управления. При достижении заданного уровня разряжения происходит контролируемый напуск защитного газа до установленного давления, после чего начинается процесс пайки. Одновременно с ведением технологического процесса на первом посту идет подготовка к работе на втором.

После пайки камера через специальные клапаны продувается инертным газом, с прижимных цилиндров снимается давление, и изделие высвобождается. Готовое изделие извлекается и загружаются новые заготовки. Выбирается время цикла. Отладка новой технологии осуществляется в ручном режиме. На мнемосхемах настраиваются новые элементы: кнопки управления механизмами, локальными системами.

Таким образом, на базе микропроцессорных средств управления создана полнофункциональная система управления сложным объектом - установкой индукционной пайки. В результате обеспечивается автоматизация процесса пайки с высокой степенью надежности и возможностью удаленного мониторинга.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО НАУКЕ И ТЕХНОЛОГИЯМ
МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
ПОЛОЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ОАО «НПО «ЦЕНТР
НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПАРК
ПОЛОЦКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА**

Инновационные технологии в машиностроении

Электронный сборник материалов международной
научно-технической конференции,
посвященной 50-летию машиностроительных специальностей
и 15-летию научно-технологического парка
Полоцкого государственного университета
(Новополоцк, 21-22 апреля 2020 г.)



ИннТехМаш

Под редакцией
чл.-корр. НАН Беларуси, д-ра техн. наук, проф. В. К. Шелега;
д-ра техн. наук, проф. Н. Н. Попок

Новополоцк
Полоцкий государственный университет
2020

УДК 621(082)

Редакционная коллегия:

Н. Н. Попок (председатель), В. П. Иванов (зам. председателя),
Р. С. Хмельницкий (отв. Секретарь), А.В. Дудан, В. А. Данилов, Е.В. Бритик

Инновационные технологии в машиностроении [Электронный ресурс] : электронный сборник материалов международной научно-технической конференции, посвященной 50-летию машиностроительных специальностей и 15-летию научно-технологического парка Полоцкого государственного университета, Новополоцк, 21-22 апр. 2020 г. / Полоц. гос. ун-т ; под. ред. В. К. Шелега; Н. Н. Попок. – Новополоцк : Полоц. гос. ун-т, 2020. – 1 опт. диск (CD-ROM).

ISBN 978-985-531-691-7.

Отражены современное состояние и направления развития технологии и оборудования механической и физико-технической обработки; рассмотрены вопросы создания современных материалов, изготовления, восстановления и упрочнения деталей машин, автоматизации производства, эксплуатации и модернизации автомобилей и других машин.

Для научных и инженерно-технических работников исследовательских, проектных и производственных организаций, а также преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов технических специальностей учреждений образования.

Прилагаются [титulyные листы презентаций докладов](#) участников конференции.

Сборник включен в Государственный регистр информационного ресурса. Регистрационное свидетельство № 3141815008 от 28.03.2018.

211440, ул. Блохина, 29, г. Новополоцк, Беларусь
тел. 8 (0214) 59-95-53, e-mail: n.popok@psu.by

№ госрегистрации 3141815008**ISBN 978-985-531-691-7**

© Полоцкий государственный университет, 2020

2 – дополнительный титульный экран – производственно-технические сведения

Для создания текстового электронного издания «Инновационный технологии в машиностроении» использованы текстовый процессор Microsoft Word и программа Adobe Acrobat XI Pro для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF.

Компьютерный дизайн *Е. А. Балабуровой*
Техническое редактирование и верстка *И. Н. Чапкевич*

Подписано к использованию 23.04.2020.
Объем издания: 10,9 Мб. Тираж 3 диска. Заказ 264.

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования «Полоцкий государственный университет».

Свидетельство о государственной регистрации
издателя, изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/305 от 22.04.2014.

ЛП № 02330/278 от 08.05.2014.

211440, ул. Блохина, 29,
г. Новополоцк,
Тел. 8 (0214) 59-95-41, 59-95-44
<http://www.psu.by>