

```

if data_exchange==0 and receive_len > 1 then
    SetData(data_exchange, "Local HMI", LB, 50, 1)
    data_exchange=1
else
    data_exchange=0
end if
if receive_len <= 0 then
    eror_con=1
else
    eror_con=0
end if
SetData(eror_con, "Local HMI", LB, 51, 1) //ошибка связи
end macro_command

```

Изучение специфики программного обеспечения, особенностей сопряжения и коммуникаций интеллектуальных устройств позволяет повысить профессиональные компетенции.

Список использованной литературы

1. С. Е. Жарский, В. В. Сарока, В.Л. Алексеев // Химическая технология и техника : материалы 86-й науч.-техн. конф. профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов (с международным участием), Минск, 31 января – 12 февраля 2022 г. / БГТУ. – отв. за издание И. В. Войтов; УО «БГТУ». – Минск : 2022. – 373 с. ISBN 978-985-530-987-2

УДК 681.3.06

Сарока В.В., к.т.н., доцент, Барашко О.Г., к.т.н., доцент
*Белорусский государственный технологический университет,
г. Минск*

ВОПРОСЫ СИНТЕЗА САУ АВТООПРЕАТОРА ДЛЯ ПРОЦЕССОВ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ РЕССОР

Минский рессорный завод специализируется на производстве рессор к автомобильной технике. Существующий технологический процесс содержит ряд операций с использованием ручного труда. основном это операции по снятию и перекладке заготовок. Закалка рессор осуществляется в масле. Дым, испарения масла, шум созда-

ют тяжелые условия труда и требуют замены ручных механических операций на автоматизированные.

Наиболее тяжелой и вредной является операция перекладки заготовок с цепного конвейера закалочной печи в машину формовки и закалки. Укладка изделий на конвейер осуществляется на подаче в печь. В зависимости от набора формующих элементов на барабане закалочной машины, рабочий производит раскладку, выбирая заготовки по типу со стеллажей. Изделия находятся в печи необходимое время (задаваемое скоростью движения конвейера) и нагреваются до 1100 °С. При появлении заготовки на рабочем участке цепного конвейера, рабочий осуществляет захват и перекладку заготовки в формовочное устройство. По команде рабочего осуществляется смыкание рабочих органов формовочного устройства, происходит изгиб заготовки, и последующий поворот барабана сбрасывает заготовку в емкость с маслом, где происходит закалка. При повороте барабана становятся в рабочую позицию и открываются рабочие органы для другого типа заготовки. Цикл повторяется. Для исключения ручного труда требуется разработка роботизированного комплекса, состоящего из устройства укладки заготовок на конвейер и устройства снятия и перекладки на закалочно-формовочную машину. Информация о координатах нахождения заготовки на конвейере будет передаваться системе управления перекладчиком от системы управления роботом укладчиком и системы управления приводом конвейера, что позволит точно позиционировать рабочие органы перекладчика, осуществлять захват и перекладку изделия на рабочие органы формовочно-закалочной машины. Введение роботизированного комплекса позволит сократить время перекладки, повысить эффективность закалки и исключить из данной операции ручной труд. Важным участком технологической линии, где требуется установка манипулятора-перекладчика является место перекладки заготовок с ленточного (пластинчатого) конвейера на ленту транспортера установки очистки окалины.

Порядок действия манипулятора-перекладчика рессор:

1. При появлении заготовки на пластинчатом конвейере манипулятор определяет размер (вид заготовки) для выбора оптимальных координат захвата (оптимизация для перемещения по размеру и весу);

2. Захваты, подводятся к плоскости заготовки параллельно плоскости движения платины конвейера;

3. Зафиксированная деталь приподнимается, отводится по ходу пластинчатого конвейера, разворачивается «в длину» параллельно направления ленты приемного транспортера, поворачивается плоскостью параллельно ленте конвейера и укладывается на конвейер;

4. Когда заготовка располагается на конвейере зажимы отпускаются;

5. Для обработки второй плоскости детали манипулятор должен принять деталь с ленты транспортера на выходе установки очистки (длины транспортера 5м) подать на вход транспортера, перевернуть необработанной плоскостью «вверх» и уложить на ленту подачи транспортера в установку для окончательной обработки.

Заменив оператора линии автоматизированным манипулятором с бортовым контроллером, осуществляющим в реальном масштабе времени обработку поступивших деталей, последовательность обработки которых реализуется в зависимости от требуемой операции, мы можем получить простую, надежную и эффективную систему с относительно высокой технологической гибкостью и эффективностью.

При проектировании, системы управления автоматизированным манипулятором строится как набор функционально заключенных подсистем датчиков, схватов, приводов и т.д. с взаимно согласованными параметрами производительности.

Режим гибкой автоматизации должен быть обеспечен:

- Совмещением обработки последовательности деталей по индивидуальным технологическим программам обработки без предварительного планирования работы манипулятора;

- Работой в ритме, определяемом подачей деталей на обработку;
- Обслуживанием работы автооператора, доступным непрофессионалу;
- Возможностью коррекции процесса обработки деталей с последующим восстановлением прерванного автоматического режима;
- Непрерывным контролем и диагностикой аварийных ситуаций.

Робот манипулятор (автооператор) основное средство автоматизации участка термической обработки. На нем интегрированы функции управления и обработки команд [1]. Система управления линией имеет три уровня. На первом автодиспетчер на входе линии

– он обеспечивает в реальном масштабе времени оптимальную работу. Второй уровень – бортовой контроллер – он осуществляет совместную обработку запущенных в линию деталей по индивидуальным операциям обработки. Контроль режимов технологических операций в процессных планах, задание режимов и контроль нормального состояния операций. Третий уровень – локальные средства автоматики. В процессе работы линии эвристические правила предпочтения, реализуемые автооператором, обеспечивают минимизацию среднего времени пролеживания деталей на входе линии, величина среднего времени пролеживания является критерием эффективности работы линии в условиях мелкосерийного производства. Для различных конструкций автооператора применяются роботы грузоподъемностью от 50 до 250 кг. Агрегатированные системы управления, реализованные в виде герметизированных модулей, бесконтактные емкостные и индукционные датчики, система передачи команд с робота и получение сигналов обратной связи – беспроводные оптические – используются системы помехозащищенной локальной связи.

Список использованной литературы

1. Карпович, Д.С. Принципы синтеза роботизированного комплекса для процессов термической обработки металла / Д.С. Карпович, В.В. Сарока // тезисы 76-й науч.-технич. конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов, Минск, 13-20 февраля 2012г.

УДК 631.171

Бутримович В.Д., Якубовская Е.С., ст. преподаватель
Белорусский государственный аграрный технический университет,
г. Минск

ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РОБОТОВ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Роботизированные механизмы достаточно давно успешно используются в искусственно созданных условиях заводов и конвейеров. Но в сельскохозяйственном производстве роботы и робототехнические системы внедряются сравнительно недавно, что свя-