

```

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 позволит 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 закалочнo-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 (длинны 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 законченных 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-