

# МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РОБОТИЗИРОВАННЫМ КОМПЛЕКСА УКЛАДКИ ПРОДУКЦИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗРЕНИЯ

Малькевич К.В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники г. Минск,  
Республика Беларусь

Путилин В.Н. – канд. техн. наук, доцент

В работе рассматривается модернизация системы управления роботизированным комплексом по укладке продукции в гофрокороба на предприятии УП «Брестские традиции». Обоснована необходимость внедрения системы технического зрения для контроля позиционирования тары. Описан выбор аппаратных средств на базе интеллектуальной камеры Cognex In-Sight 7200 и пневматических компонентов Festo. Разработан алгоритм взаимодействия системы зрения с контроллером Siemens S7-300, обеспечивающий автоматическую отбраковку некорректно расположенных коробов. Реализация предложенных решений позволяет исключить простои линии и повреждение продукции без изменения программного кода промышленных роботов.

Объектом исследования является роботизированный комплекс укладки пластиковых банок «Намазка», включающий два SCARA-робота Inovance и систему конвейерного транспорта. Анализ эксплуатации комплекса выявил, что отсутствие контроля фактического положения короба перед укладкой приводит к аварийным остановкам при смещении тары. Роботы, работая по жестко заданным траекториям, сталкиваются с краями короба, что вызывает деформацию упаковки.

Для решения данной проблемы предложена модернизация системы управления. В качестве ключевого элемента выбрана интеллектуальная камера Cognex In-Sight 7200 с разрешением 1280×960 пикселей. Система обеспечивает точность определения краев короба до ±2 мм при поле зрения 600×450 мм. Для обеспечения контрастности изображения применен кольцевой осветитель CCS LKR-70SW с длиной волны 660 нм.

Алгоритм контроля базируется на вычислении отклонений положения короба от эталонного состояния. Интеграция в существующую систему управления выполнена по протоколу Modbus TCP. Условие принятия решения о начале цикла укладки описывается выражением:

$$P_{ok} = (|\Delta X| \leq 15) \wedge (|\Delta Y| \leq 10) \wedge (|\Delta \alpha| \leq 5) \quad (1),$$

где  $\Delta X$ ,  $\Delta Y$  – линейные смещения по осям, мм;  $\Delta \alpha$  – угол поворота короба, град.

Если условие (1) не выполняется, система инициирует сигнал отбраковки. Для удаления дефектной тары на отводящем конвейере установлен пневматический сбрасыватель на базе цилиндра Festo ADVU-32-150-P-A. Синхронизация срабатывания обеспечивается фотоэлектрическим датчиком SICK WL100. Схематическое представление модернизированной системы управления приведено на рисунке 1.

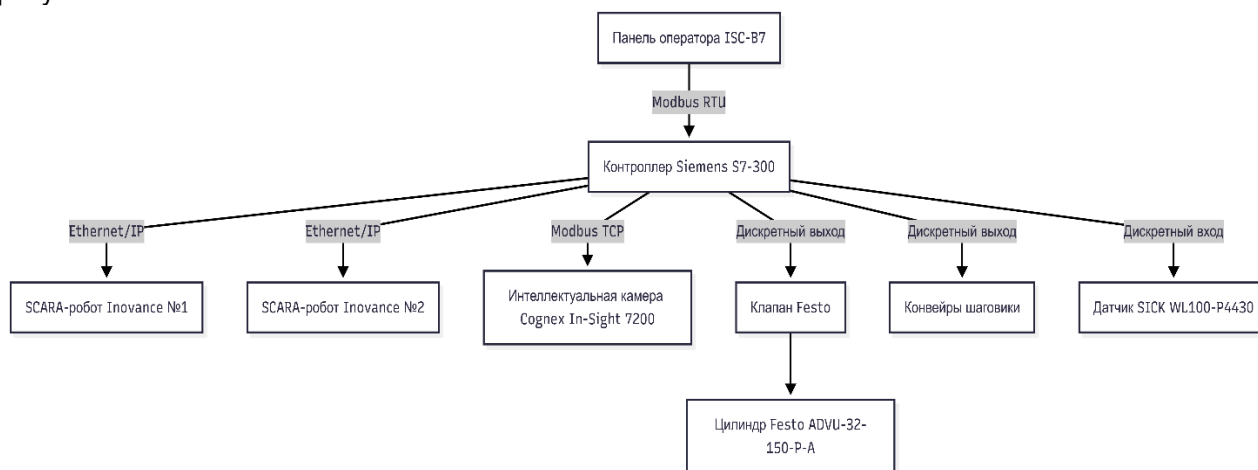


Рисунок 1 – Структурная схема модернизированной системы управления

В программное обеспечение ПЛК Siemens S7-300 добавлен функциональный блок FC\_ReadCamera, который опрашивает регистры камеры после остановки центрального конвейера. Если в регистре 0 получено значение «брак», программа блокирует цикл робота и активирует электромагнитный клапан сбрасывателя.

Применение предложенных технических средств позволяет повысить надежность упаковочного процесса. Состав нового оборудования, интегрированного в комплекс, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень оборудования для модернизации

Наименование	Модель	Назначение
Интеллектуальная камера	Cognex In-Sight 7200	Контроль положения короба
Пневмоцилиндр	Festo ADVU-32-150-P-A	Сбрасывание брака
Датчик положения	SICK WL100-P4430	Синхронизация сброса

Модернизация не требует глубокого вмешательства в механику комплекса и изменения программ роботов, что делает ее экономически эффективной для реализации силами технических служб предприятия.

**Список использованных источников:**

1. Промышленные роботы: характеристики, конструкция, применение / С. В. Плотников [и др.]. – М. : Машиностроение, 2020. – 256 с.
2. Визильтер, Ю. В. Обработка и анализ цифровых изображений с примерами на LabVIEW и IMAQ Vision / Ю. В. 3. Визильтер. – М. : ДМК Пресс, 2014. – 464 с.
3. Siemens SIMATIC S7-300. Программируемый контроллер S7-300. Технологические функции. Руководство.