



РОБОТИЗИРОВАННЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ УЧАСТКА СБОРКИ И ПАЙКИ ГИБКИХ ШЛЕЙФОВ ЭКРАНОВ К ПЕЧАТНЫМ ПЛАТАМ

М.В. Зотов (ООО "ДС-Роботикс"), А.А. Козлов (НПО "СтарЛайн")

Представлена структура и особенности роботизированного комплекса для автоматизации участка сборки и пайки гибких шлейфов экранов к печатным платам, реализованного для НПО «СтарЛайн». Отмечено, что роботизированный комплекс является уникальной разработкой, не имеющей аналогов в мире. Приведены этапы выполнения и результаты проекта.

Ключевые слова: роботизированный комплекс, автоматизация, участок сборки и пайки гибких шлейфов экранов, печатные платы.

По заказу производителя автомобильных охранных комплексов НПО «СтарЛайн» (Россия) инженеринговая компания «ДС-Роботикс», интегратор роботизированных промышленных решений, спроектировала и запустила автономный роботизированный комплекс для сборки и пайки гибких шлейфов электронных плат и разработала соответствующую технологию.

Предпосылки внедрения роботизации

К моменту старта проекта на производственной площадке НПО «СтарЛайн» все необходимые для сборки и пайки электронных компонентов технологические процессы были уже освоены. Исключение составлял участок пайки дисплеев охранных комплексов, который был «узким местом» в технологической цепочке предприятия, впрочем, как и в отечественной радиоэлектронной отрасли в целом.

До автоматизации операции пайки дисплеев на производстве было лишь одно рабочее место со всей необходимой оснасткой. Позиционирование дисплея к плате осуществлялось монтажником вручную, поэтому производительность была максимум 200 изделий в смену.

Применяемая на момент запуска проекта технология ручной сборки не соответствовала концепции Industry 4.0, на базе которой создаются все новые производственные мощности НПО «СтарЛайн». Запускаемые линии должны иметь уровень автоматизации $\geq 90\%$.

Цели и задачи проекта

Целью проекта — разработка роботизированного комплекса для автоматизации участка сборки и пайки гибких шлейфов экранов к печатным платам. Таким образом должна была сформироваться новая производственная площадка, удовлетворяющая высоким требованиям по точности, производительности, антистатичности.

Требовалось разработать решение, соответствующее критериям:

- полная автоматизация процесса от захвата изделий из тары, позиционирования дисплея к плате до укладывания в тару;
- реализация системы оптического зрения, позволяющей определить положение дисплея относительно платы для последующей коррекции;
- автономность работы комплекса: участие человека допустимо лишь для выгрузки тары с готовыми изделиями и загрузки тары с новыми изделиями;
- производительность комплекса от 50 тыс. изделий в месяц.

Особенности решения

Силами специалистов «ДС-Роботикс» была создана полностью автономная роботизированная технология для участка сборки и пайки гибких шлейфов электронных плат, не имевшая прямых аналогов в российской и международной отрасли. Традиционно в данном сегменте применялся ручной труд в сочетании с использованием высококачественного диагностического оборудования. При таком подходе производительность в разы уступала роботизированному решению.

В ходе проекта был разработан компактный автономный роботизированный модуль, занимающий около 4 м², что соизмеримо с установкой двух рабочих столов, но в 10 раз эффективнее по производительности (рисунок).

Выполнение проекта

На основании представленной НПО «СтарЛайн» технологической карты «как есть» и требований к роботизированному комплексу команда «ДС-Роботикс» разработала решение и предоставила 3D-модель спроектированного оборудования. Модель позволила наглядно продемонстрировать новый техпроцесс, рассчитать производительность, выявить «узкие места» технологии.

Концепцию приняли с первого раза, и уже через 90 дней после подписания контракта комплекс был за-



Роботизированный комплекс для автоматизации участка сборки и пайки гибких шлейфов экранов к печатным платам

пущен в эксплуатацию на площадке НПО «СтарЛайн» в Ленинградской области. Шефмонтаж у заказчика занял всего 1 рабочий день, на настройку и запуск в промышленную эксплуатацию потребовалось еще 5 дней.

Столь короткие сроки стали возможны благодаря тщательно разработанному инженерному решению, а также предварительной сборке, отладке и тестированию оборудования на производственной площадке «ДС-Роботикс». Пока роботы АБВ изготавливались и доставлялись в Россию, были проведены работы по подготовке участка на радиоэлектронном производстве НПО «СтарЛайн»: подведены коммуникации, разработана и изготовлена специальная тара для изделий, создан корпус комплекса, написано ПО для работы. Уже в процессе проекта был расширен ассортимент изделий, с которыми должен работать роботизированный участок, появились новые требования к дизайну готовой продукции. И это не повлияло на сроки работ и результат.

Принцип работы системы

Элементы заготовки – экран и плата – извлекаются из обменной тары и синхронно укладываются дву-

мя роботами в оснастку для пайки. Система с помощью модуля интегрированного технического зрения определяет истинное положение дорожек на плате и позиционирует детали в случае отклонения от эталонных параметров с точностью до 100 мкм. После того, как все детали расположены верно, осуществляется автоматизированная пайка гибкого шлейфа плат.

Готовые изделия выгружаются роботом в специальную тару. Подача плат, экранов и выдача готовой сборки осуществляется в трех через выдвижные ящики, без остановки роботов.

Таким образом реализован замкнутый цикл производства на участке сборки и пайки гибких шлейфов к печатным платам без участия человека: от подачи заготовок до выгрузки готовых изделий. Обслуживание специалистом требуется только для пополнения запаса заготовок в зоне загрузки.

Используемые компоненты

Комплекс выполнен в виде моноблока с соблюдением условий антистатичности. Модуль произведен на собственном производстве «ДС-Роботикс» на базе компонентов ведущих мировых производителей:

- двух роботов IRB 1200 от АБВ (Швеция);
- камеры Cognex (США) в составе модуля интегрированного технического зрения АБВ;
- оборудования для нанесения клея и пайки.

Специально для этого проекта был запрограммирован модуль управления комплексом, спроектирована и произведена автоматическая система подачи заготовок и выгрузки готовых комплектов.

Итоги проекта

На всех этапах проекта команды разработчика и заказчика работали в тесном взаимодействии. Включенность, качественная и оперативная обратная связь, готовность заказчика к изменениям в технологии и характеристиках изделия позволили реализовать решение с максимально возможной эффективностью.

Комплекс обеспечивает следующие параметры:

- роботизированный модуль заменяет ручной труд 28 монтажников;
- время пайки одного брелока составляет 13 с;
- позиционирование и пайка шлейфа брелока осуществляется с точностью 100 мкм;
- производительность – от 50 тыс. единиц в месяц
- предусмотрена возможность гибкой перенастройки программы роботов на новые задания.

Внедрение автоматизированного решения позволило НПО «СтарЛайн» увеличить общую производительность участка в 10 раз, до более чем 1800 комплектов в сутки. Появилась возможность производить изделия непрерывно в режиме 24/7.

*Зотов Михаил Вячеславович – директор ООО "ДС-Роботикс",
Козлов Алексей Альбертович – директор производства НПО "СтарЛайн".*

Контактный телефон +7 (495) 649-60-69.

<https://ds-robotics.ru>