



## НЕМНОГО ОБ FLX2011: ШИРОКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ, КОМПАКТНЫЙ ДИЗАЙН, ВЫСОКОЕ КАЧЕСТВО, ГИБКОСТЬ И НАДЕЖНОСТЬ

Василий Афанасьев  
lines@ostec-group.ru

Большая номенклатура изделий и небольшие производственные партии – вот типичный пример современного производства. В таких условиях ключевым фактором является быстрота переналадки автомата при переходе с одного изделия на другое. Это, в свою очередь, достигается возможностью установки на базу автомата большого количества типонаименований компонентов, функцией автоматического распознавания питателей и удобным программным обеспечением. Немаловажную роль играет скорость, точность и повторяемость установки компонентов и собственно диапазон устанавливаемых компонентов. А наличие интеллектуальных инструментов планирования, документирования и отслеживания производства в сочетании с упомянутыми выше требованиями, делает автомат максимально гибким и оптимальным для мелкосерийного многономенклатурного производства. Опыт производителя, компании Essentec, поставившего более 1000 автоматов установки компонентов по всему миру, помноженный на швейцарское качество, позволил спроектировать уникальное оборудование, воплощающее в себе все перечисленные условия – автомат FLX2011 – самый универсальный автомат установки компонентов для мелкосерийного производства (рис. 1).



Рис. 1 Универсальный автомат установки компонентов для мелкосерийного производства FLX2011

### НЕМНОГО О МОДЕЛЬНОМ РЯДЕ

Знакомство с FLX2011, пожалуй, стоит начать с рассмотрения возможных конфигураций автомата. Его модульность позволяет выбрать комплектацию, необходимую под конкретные требования (рис. 2). В частности, FLX2011 может быть в автономном или конвейерном исполнении, состоять из нескольких сборочных модулей, а также иметь увеличенную станину (FLX2011-L). В последнем варианте количество устанавливаемых на автомат типонаименований компонентов может достигать 310, а размер печатной платы при этом 700 на 600 мм!

### НЕМНОГО О ПРОГРАММНОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ

Программное обеспечение FLX2011 – мощный инструмент управления автоматом. Вся информация представлена в графическом виде. Сложные программные данные отображены в виде анимационных картинок, в том числе в виде изображений платы и компонентов с реальными размерами, геометрией и полярностью (рис. 3). Программное обеспечение создания программ конвертирует данные из CAD в рабочую программу из любой системы проектирования за считанные секунды. Библиотека корпусов компонентов включает в себя более 300 самых популярных образов и типоразмеров корпусов. Мастер создания новых корпусов помогает легко и просто создавать новые компоненты на базе уже имеющихся. Для подготовки рабочей программы с использованием CAD данных достаточно текстового файла с указанием координат центров устанавливаемых компонентов и типов корпусов.

Внесение изменений в программу возможно простым кликом мышки, например, поворот, зеркальное отображение, смещение или удаление компонента.

При создании программ в режиме обучения образ компонента отображается на мониторе так, чтобы оператор мог совместить его с контактными площадками на плате. Это значительно сокращает время подготовки рабочих программ.

Рабочие программы для автоматов серии FLX2011 могут создаваться как непосредственно на автомате, так и с использованием CAD данных в автономном (off-line) режиме во время работы автомата. Это позволяет не останавливать производственный процесс. Производительность максимальна, время на переналадку – минимально! Модуль удаленной поддержки позволяет осуществлять удаленный доступ к автомату по сети Интернет. Это означает, что при возникновении вопросов оператор может связаться с техническим специалистом (сервисным инженером), и после выполнения нехитрой про-

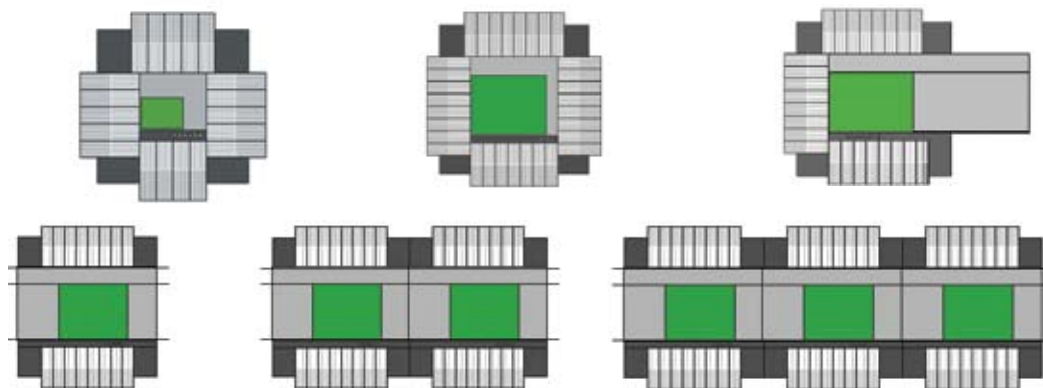


Рис. 2 Варианты исполнения автоматов серии FLX2011

цедуры на мониторе сервисного инженера появится изображение окна программного обеспечения автомата в реальном времени для проведения диагностики. То есть оператор, руководствуясь инструкциями по телефону, может самостоятельно устранить проблему, не тратя время на ожидание сервисного инженера.

### ЕЩЕ НЕМНОГО О ПРОГРАММНОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ

Программное обеспечение FLX-MIS (Management information system) (рис. 4) предназначено для работы с автоматами серии FLX, с целью оптимизации производства и снижения издержек. Оно включает базу данных по изделиям в реальном времени для отслеживания проведенных работ и управления складом. MIS состоит из нескольких программных модулей. Каждый модуль предназначен для определенной задачи и может использоваться независимо от других. Модули реализуют следующие функции:

- симуляция процесса и оптимизация работы;
- управление складом;
- планирование;
- отслеживание и хранение статистики о проделанной работе.

Данное ПО – это многофункциональный инструмент для увеличения производительности, снижения количества переналадки и обеспечения высокой гибкости работы производственной линии.

FLX-MIS используется для достижения следующих целей:

- снижение издержек;
- увеличение производительности;
- оптимизация процессов переналадки;
- обеспечение максимальной гибкости;
- отслеживание и документирование произведенных работ.

Все модули, входящие в пакет MIS, собирают и рассчитывают информацию, касающуюся процесса сборки печатных узлов. В основе работы программы лежит четкая идентификация всех элементов, участвующих в процессе. MIS имеет открытый интерфейс для коммуникации и обмена данными с существующими программами управления предприятием и складами по локальной сети.

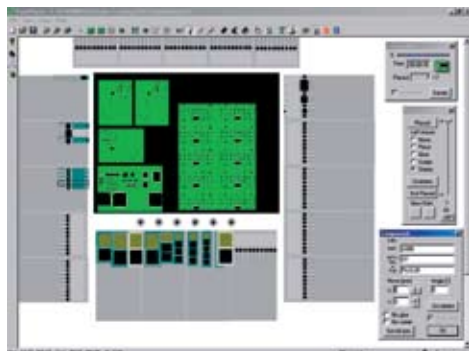


Рис. 3 Окно графического программного обеспечения FLX

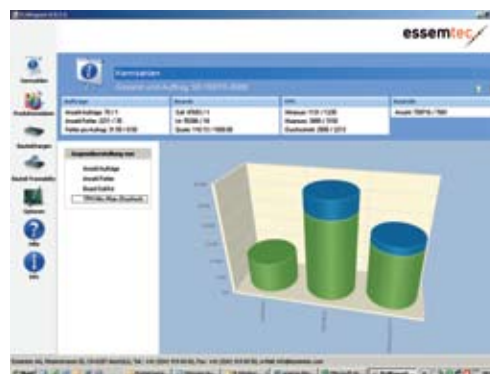


Рис. 4 Приложение MIS

### НЕМНОГО О ПЕРЕНАЛАДКЕ

Для многономенклатурного производства время перехода с одного изделия на другое – один из ключевых факторов, влияющих на себестоимость изделия. Концепция автоматов позволяет снизить подобные издержки. В автомат FLX2011 можно установить питатели под более, чем 180 типоминералов компонентов, а в FLX2011-L – более, чем 310. Такое количество достигается за счет использования специальных блоков питателей. Каждый установленный на базу блок питателей определяется автоматически. Его статус, например, «готов», «пустой» или «не задействован» индицируется светодиодами. Блоки питателей имеют чрезвычайно легкий вес и могут быть без проблем сняты или заменены в процессе работы автомата (рис. 6). Все блоки, в том числе для лент и пиналов, являются интеллектуальными. Их расположение на базе автомата определяется автоматически, что позволяет экономить время при подготовке автомата к работе, и отображается на экране монитора, так же, как и наличие компонентов в питателях. Другая особенность питателей автомата FLX2011 – это программируемый шаг подачи ленты. Это означает, что один и тот же питатель может быть использован как для ленты с шагом 4 мм, так и, например, с шагом 2 мм.

FLX2011 не требует специальной переналадки при изменении конструкции печатного узла: вся работа заключается в элементарном перемещении магнитных держателей платы в зоне сборки под необходимый размер (рис. 5). Более того, в зоне сборки может быть одновременно установлено несколько различных печатных узлов, которые автомат будет собирать в одно и то же время!

Огромное количество питателей, плюс возможность их замены в процессе работы, создание рабочих программ в процессе работы автомата над другим изделием, возможность установки нестандартных компонентов, возможность использования сканера штрих-кодов для присваивания определенного номинала конкретному питателю – все это ключевые факторы, положительно влияющие на эксплуатационные показатели, позволяющие снизить временные и финансовые издержки при переходе с одного изделия на другое.



Рис. 5 Подстройка держателей ПУ в автономном или в конвейерном автомате под разные размеры плат чрезвычайно проста и не требует дополнительных инструментов



Рис. 7 Стандартные питатели для лент, пеналов, поддонов, обрезков



Рис. 6 Перезарядка питателей возможна в процессе работы автомата. Пополнение компонентов возможно непосредственно на базе, при сдвиге питателя в безопасное место



Рис. 8 Установка светодиодов



Рис. 9 Установка кристаллов

## ЕЩЕ НЕМНОГО О ПИТАТЕЛЯХ

Благодаря своей гибкой концепции (используемых типов питателей), на автомате FLX 2011 могут быть реализованы нестандартные задачи Клиента. Любое независимое устройство, установленное на базу автомата, может быть распознано как питатель. Как упоминалось, стандартные питатели доступны для лент, пеналов или поддонов. Для ленты шириной от 8 до 72 мм могут использоваться питатели (рис. 7) индивидуальные либо в блоках. Для поддонов могут использоваться различные питатели, в том числе устройства автоматической смены поддонов. Вибропитатели из пеналов универсальны и подходят под любые типы микросхем. Питатели из обрезков лент наиболее удобны для сборки прототипов. Они имеют регулируемые направляющие для подстройки под разную ширину лент. По специальному заказу могут быть разработаны нестандартные питатели, например, под штыревые светодиоды (рис. 8), COB, металлические мембраны, кристаллы (рис. 9), штыревые разъемы или для россыпи компонентов – это лишь часть ранее реализованных проектов.

## НЕМНОГО О ТОЧНОСТИ ОТ МИРОВЫХ ЛИДЕРОВ

Все автоматы FLX оборудованы эффективной системой лазерного центрирования “на лету”, которая вносит поправки перед установкой компонента при движении от питателя до места установки (рис. 11). Эта прецизионная система также определяет отсутствие компонента на насадке или некорректный захват компонента (например, чип-компонент взят вертикально).  
Дополнительная СТЗ построена на базе камеры SMD4 от мирового лидера на рынке – фирмы Cognex (рис. 12). В данных СТЗ применены последние технологии для сверхточного распознавания и центрирования компонентов с малым шагом, в том числе µBGA и компонентов нестандартной формы. Уникальные возможности позволяют за секунды программировать такие компоненты с целью распознавания камерой.

Благодаря использованию самых современных систем центрирования, а также сверхточной системе приводов, FLX2011 способен осуществлять монтаж широкой гаммы компонентов: от самых миниатюрных на сегодняшний день чипов 10005 до микросхем с размерами корпуса до 50x50 мм и шагом выводов 0,3 мм.

## НЕМНОГО О ДОЗИРОВАНИИ

Автоматы серии FLX могут быть оснащены пневматическим или шнековым дозатором для нанесения клея и паяльной пасты, а также двумя дозаторами одновременно (рис. 13). Дозаторы монтируются на установочной головке, причем установлены они могут быть уже на территории заказчика в процессе эксплуатации автомата. Для нанесения материала не требуется дополнительного программирования. Все данные по координатам точек пасты/клея заложены в библиотеке компонентов. При созданной программе установки компонентов, программа дозирования генерируется автоматически.



Рис. 10 СТЗ для считывания реперных знаков



Рис. 11 Лазерная система центрирования «на лету»

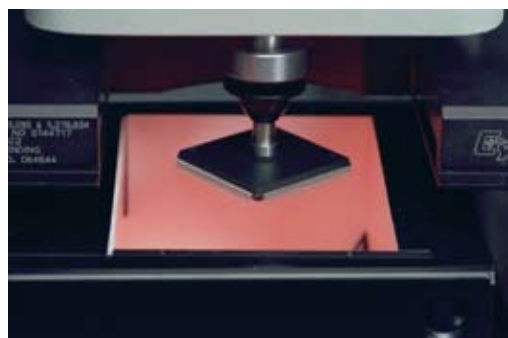


Рис. 12 СТЗ фирмы Cognex для центрирования и инспекции компонентов

Автомат FLX, оснащенный системой дозирования - это чрезвычайно эффективное решение для сборки прототипов и экономичное с точки зрения рационального использования производственных площадей.

### НЕМНОГО ОБ ИСКЛЮЧЕНИИ ОШИБОК

Основные источники ошибок при автоматизированной сборке - это ошибки операторов при подготовке автомата к работе. Использование сканера штрих-кода позволит, во-первых, быстро и удобно создавать рабочие программы, а во-вторых, исключит ошибку при присваивании какого-либо типонаминала конкретному питателю. А с опцией верификатора FLX-CVU перед установкой на плату могут быть измерены электрические параметры дискретных компонентов, что сводит вероятность брака в случае ошибки оператора или поставки некачественных ЭРИ к нулю. Для верификации компонентов, упакованных в ленту, например, после смены катушки или смены программы, заданное их количество автоматически переносится к системе верификации и тестируется между двумя электрическими контактами (рис. 14). Проверка компонентов осуществляется с высокой точностью и скоростью. Только после успешной проверки компонент устанавливается на плату.

Опция FLX-CVU также может быть установлена на автомат на территории Клиента.

Таблица 1 Спецификация

Компонент	Диапазон	Погрешность
Резистор	0,01МОм - 90 МОм	± 0,5%
Конденсатор	10пФ - 9F	± 2,5%
Индуктивность	0,1 нГн-90 Гн	± 5%
Диод	Полярность	

### И ЕЩЕ НЕМНОГО ОБ FLX2011

Конструкция FLX2011 оказалась настолько удачной и эффективной, что на её базе разработчики компании Essemtec реализовали несколько дополнительных проектов:

- автомат монтажа кристаллов FLX2011CVD;
- автомат монтажа металлических мембран на гибкие основания (для изготовления мембранных клавиатур) FLX2011-МК;
- автоматический программатор и многое другое.

Дополнительно хочется отметить, что при всех своих широких воз-



Рис. 13 Дозаторы смонтированные на установочной головке

можностях FLX2011 чрезвычайно компактен. Занимаемая основанием автомата площадь всего 92x92 см, что позволяет устанавливать его практически в любом помещении.

Таблица 2 Основные технические характеристики FLX2011

Параметр	FLX2011-V	FLX2011-LV
Максимальная скорость установки	6000 компонентов в час	6000 компонентов в час
Скорость установки согласно IPC9850	5100 компонентов в час	5100 компонентов в час
Количество позиций для 8 мм питателей	180 (190 без нижней СТЗ)	300 (310 без нижней СТЗ)
Диапазон устанавливаемых компонентов	01005-50x50 мм	01005-50x50 мм
Точность установки	< 20 мкм	< 20 мкм
Минимальный шаг выводов	0,3 мм	0,3 мм
Минимальные габариты ПП	25 x 25 мм	25 x 25 мм
Максимальные габариты ПП	400 x 300 мм	
450 x 350 мм (при уменьшении числа позиций для питателей)	700 x 600 мм	
750 x 650 мм (при уменьшении числа позиций для питателей)		
Занимаемая площадь (без зоны обслуживания)	92 x 92 см	123 x 123 см

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Модель FLX2011 была выпущена совсем недавно, в 2009 году, но уже успела доказать свою востребованность. Подтверждением тому является ряд крупнейших отечественных предприятий, специализирующихся, в том числе, на изготовлении спецтехники, уже ставших обладателями данного автомата. В качестве основных критериев сыгравших роль при выборе в пользу FLX2011, были скорость переналадки, высокая точность монтажа и большое количество типонаминалов компонентов, устанавливаемых одновременно. ■



Рис. 14 Станция измерения номиналов