

PlaceALL600/600L — новейшие самые гибкие автоматы

для установки компонентов поверхностного монтажа для мелкосерийных производств

Современные требования, предъявляемые мелкосерийными многономенклатурными производствами к автоматам установки компонентов поверхностного монтажа (ПМИ), постоянно ставят новые задачи перед разработчиками.

**Василий Афанасьев
Лев Тренисов**

sto@ostec-smf.ru

Сегодня самыми актуальными требованиями, предъявляемыми к автоматам установки ПМИ, являются: максимальное количество устанавливаемых питателей, легкость переналадки автомата на другой тип плат, возможность установки «сложных» или нестандартных компонентов, надежность и, разумеется, невысокая стоимость.

Автоматы установки компонентов серии PlaceALL600 (рис. 1) фирмы Fritsch GmbH (Германия) обладают теми необходимыми возможностями, которые делают их максимально эффективными устройствами, которые применяются для мелкосерийного многономенклатурного производства. Автоматы серии PlaceALL600 (см. табл.) разработаны с учетом требо-

ваний сегодняшнего и даже завтрашнего дня и обладают следующими возможностями:

- использование до 208 типонаименований компонентов, упакованных в ленту шириной 8 мм (модификация PlaceALL600L — до 284 типонаименований);
- производительность до 6400 компонентов в час при работе двух установочных головок;
- программа конвертирования данных из CAD;
- библиотека с информацией более чем о 300 компонентах;
- встроенная программа учета расхода компонентов;
- встраивание в сборочную линию (специальное исполнение), SMEMA-интерфейс;
- оснащение системой дозирования клея и паяльной пасты;
- установка микросхем с малым шагом до 0,3 мм;
- распознавание бракованных модулей в мультиплицированных платах.

Состав автоматов PlaceALL600

Системы центрирования компонентов — это важная составляющая часть автоматов серии PlaceAll600. Тщательное центрирование особенно необходимо при установке малогабаритных компонентов, компонентов с малым шагом выводов, BGA, FlipChip и компонентов в нестандартных корпусах. В автоматах PlaceALL600 используется два способа центрирования: лазерный и оптический. Выбор способа центрирования каждого компонента осуществляется из библиотеки компонентов.

Лазерное центрирование

При использовании лазерного центрирования лазерный луч проецируется на компонент. Затем автомат измеряет длину тени каждой из четырех сторон, поворачивая компонент вокруг своей оси. По результатам измерений автомат вносит поправку при установке компонента на плату. Система значительно экономит время и может центрировать компоненты размерами от 0402 до компонентов размером 22×22 мм (32×32 мм — опция) и шагом до 0,5 мм.



Рис. 1. Автомат PlaceALL600

Оптическое центрирование

Принцип действия системы заключается в том, что программное обеспечение сравнивает изображение устанавливаемого компонента с эталоном из библиотеки. Оптическая система автоматов PlaceALL600 способна центрировать любые компоненты от Chip0201 до микросхем размеров 60×60 мм и шагом 0,3 мм, в том числе BGA, микроBGA и нестандартные компоненты.

Универсальный держатель печатных плат

Автоматы PlaceALL600 позволяют собирать печатные платы различных размеров и форм благодаря использованию универсального держателя плат (рис. 2). Плата устанавливается на подвижные направляющие держателя с фиксаторами. Для исключения прогиба платы при установке компонентов под нее могут быть установлены технологические опоры и любые другие фиксаторы для нестандартных плат, изготавливаемые по требованию заказчика.



Рис. 2. Универсальный держатель печатных плат

Питатели

Для автоматов PlaceALL600 разработан большой ассортимент питателей, что делает эти машины одними из наиболее гибких в своем классе.

Ниже приведен лишь неполный список всех возможных питателей:

- ленточные питатели для лент шириной 8, 12, 16, 24, 32 и 44 мм;
- блоки питателей под 8-мм ленту;
- пневмопитатели для компонентов в пеналах;
- универсальный питатель из обрезков ленты;
- питатели для матричных поддонов;
- питатели под нестандартные компоненты, изготавливаемые по требованию заказчика.

В этом классе машин автоматы серии PlaceALL600 обладают возможностью установки максимального количества типономиналов компонентов, упакованных в ленту шириной 8 мм (рис. 3). В PlaceALL600 может быть установлено до 208 типономиналов, а в PlaceALL600L — до 284.

Это позволяет собирать печатные узлы практически любой сложности без перезагрузки питателей на одном автомате.

Интеллектуальные питатели

Новые интеллектуальные питатели smartFEEDER от Fritsch (рис. 4) — питатели со встроенным микропроцессором. Во время работы питатель поддерживает постоянную связь с автоматом через последовательный интерфейс.



Рис. 3. Блок 8-миллиметровых питателей

Возможности интеллектуальных питателей:

- состав и обозначение компонентов в питателе определяется оператором;
- расположение питателя распознается автоматически программой сканирования питателей;
- не требуется перепрограммирование, когда в питателе заканчиваются компоненты;
- при снятии питателя обозначение компонентов и их количество в определенном питателе запоминаются автоматом. Если через какое-то время питатель будет снова установлен, то автомат распознает его и продолжит с ним работу;
- смена расположения питателя возможна в процессе работы;
- пустые питатели обозначаются на мониторе изменением их цвета.

Использование интеллектуальных питателей значительно сокращает время подготовки и оптимизации рабочих программ.



Рис. 4. Интеллектуальные питатели smartFEEDER



Рис. 5. Магазин насадок

Магазин автоматической смены насадок

Все модели автоматов PlaceALL600 оборудованы магазином насадок (рис. 5). В комплекте поставляются четыре насадки с «плавающими» наконечниками для всех стандартных компонентов поверхностного монтажа и одна насадка для крупногабаритных компонентов и компонентов с малым шагом. Соответствие каждой насадки определенному ряду компонентов хранится в библиотеке компонентов. В процессе работы автомат сам меняет насадки и обрабатывает соответствующие параметры в зависимости от устанавливаемого в данный момент компонента.

Программное обеспечение

CAD-конвертер

Универсальный CAD-конвертер (рис. 6) входит в комплект программного обеспечения машины и является главным связующим звеном между CAD-системами проектирования и автоматом. Программа CAD-конвертера поддерживает форматы всех систем проектирования. Операции копирования CAD-данных в CAD-конвертер и получение из CAD-конвертера рабочей программы для автомата осуществляются на отдельном компьютере, то есть автомат не «выпадает» из производственного цикла при создании новой или корректировки существующей программы.

Если в автомате используются интеллектуальные питатели, то при конвертировании данных из CAD в программу автоматически заносятся координаты установленных питателей в соответствии с хранящимися в них и используемыми в программе компонентами.

Виртуальный контроль

После конвертирования CAD-данных может быть запущена программа виртуальной установки компонентов для предварительного контроля правильности созданной программы (рис. 7). Обучающая камера подъезжает к месту установки компонента, и на мониторе отображается графическое изображение того компонента, который должен быть установлен в соответствии с программой. Таким образом, оператор перед началом запуска первой платы может проверить правильность сборки виртуально и даже собрать виртуальную плату.

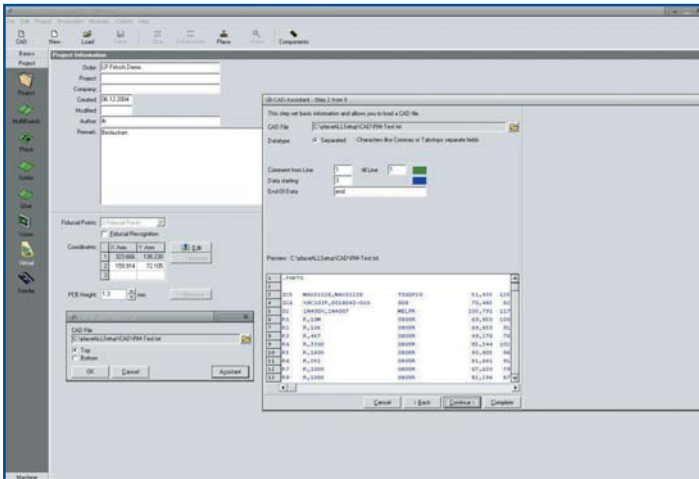


Рис. 6. CAD-конвертер

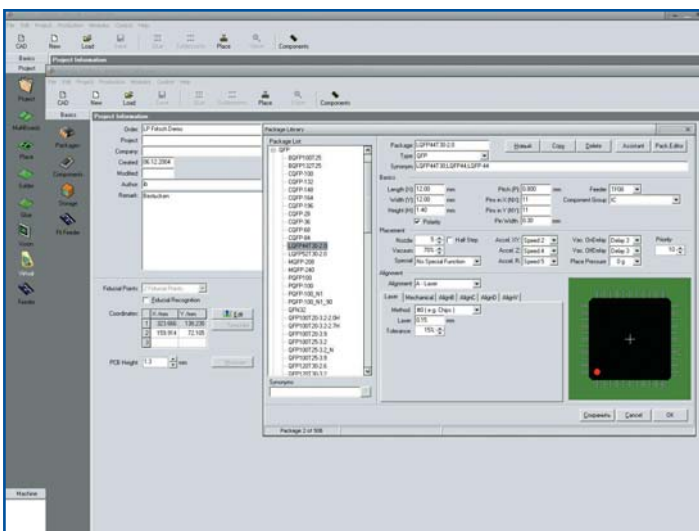


Рис. 8. Библиотека компонентов

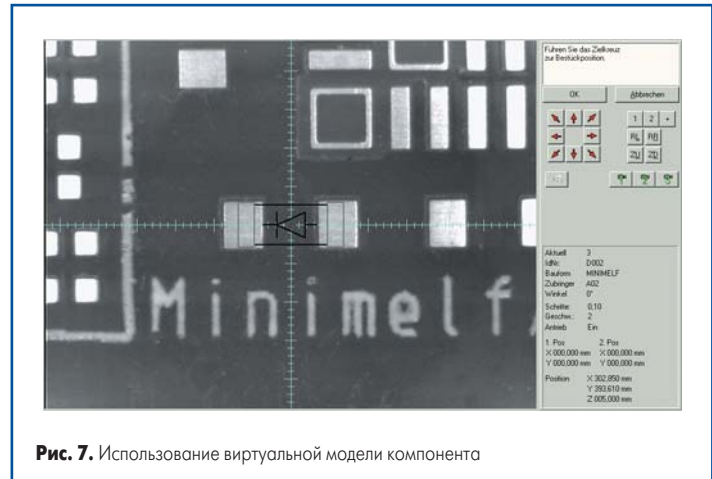


Рис. 7. Использование виртуальной модели компонента

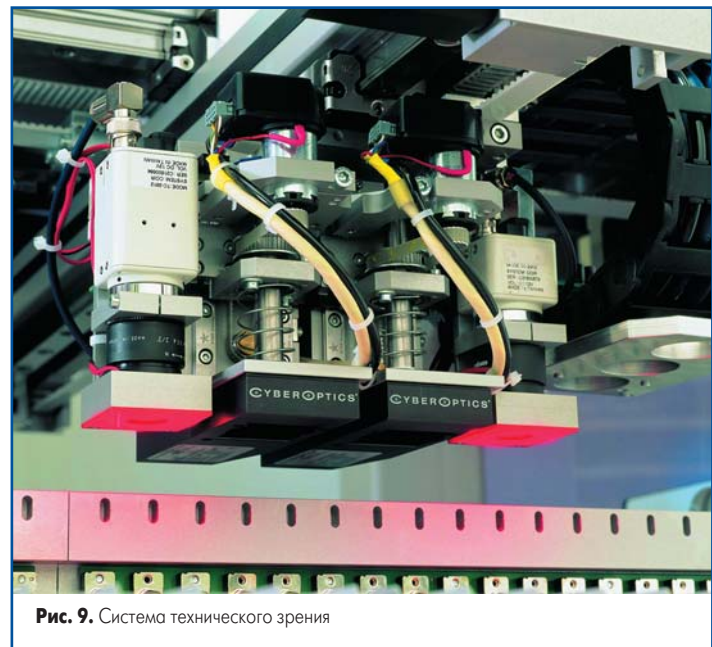


Рис. 9. Система технического зрения

Расчеты рабочего времени

При использовании интеллектуальных питателей автомат PlaceALL600 имеет практически всю необходимую информацию о рабочей программе. После считывания данных из питателей подсчитывается и отображается время, необходимое для сборки каждой платы. Программное обеспечение хранит информацию о расположении питателей и количестве компонентов в них, благодаря этому оператор может контролировать количество компонентов в питателе перед началом сборки новой платы.

Программирование и управление

Программное обеспечение PlaceALL600 работает в формате Windows 2000 и имеет удобный пользовательский интерфейс. Процесс создания новой или редактирования старой программы достаточно прост и занимает мало времени. В состав программного обеспечения входит дополнительное меню справок, которое помогает оператору оценить правильность последовательности своих действий и подсказывает следующий шаг в создании программы.

Библиотека компонентов

В библиотеке компонентов (рис. 8) хранится индивидуальная для каждого компонента информация, используемая в рабочих программах:

- стандартные размеры компонента;

- регулируемая скорость перемещения установочной головки и усилие прижима компонента к плате при установке;
- тип насадок под компонент;
- регулируемая степень вакуума для каждого компонента;
- выбор типа центрирования;
- координаты точек нанесения и дозы клея или паяльной пасты под компонент;
- маркировка первого вывода компонента (для полярных компонентов).

Библиотека на 300 компонентов является самой большой для машин такого класса и помогает оператору быстро создавать программу. Если нужного компонента нет в библиотеке, его можно легко создать, используя встроенный графический редактор или редактируя уже существующий компонент, сохраняя его под другим именем.

Отображение в реальном времени

Во время работы текущая информация о состоянии автомата и собираемых платах отображается на мониторе, причем по всем платам, собранным за день. Эта информация хранится в памяти автомата и легко доступна, если понадобится впоследствии.

Обучение

При необходимости автомат PlaceALL600 может быть запрограммирован в режиме

обучения оператором. Этот процесс усовершенствован благодаря использованию виртуальной модели компонента (рис. 9). В отличие от машин предыдущего поколения, где обучение компонента проводилось с помощью оптической системы, в автоматах PlaceALL600 графическое изображение виртуальной модели компонента с точными размерами появляется на экране монитора, что помогает оператору точно задать место его установки и угол поворота путем совмещения этого изображения с контактными площадками на плате.

Сборка мультиплицированных плат

Для сборки мультиплицированных плат (нескольких однотипных плат в одной заготовке) автомату достаточно задать координаты установки компонентов на одной плате, и он автоматически рассчитает координаты установки компонентов на остальных мультиплицированных платах. Более того, некоторые производители имеют различные печатные платы на одной групповой заготовке. Благодаря возможностям программного обеспечения автомата, программы установки компонентов для каждой из таких плат могут быть объединены в одну. Это избавляет от необходимости останавливать автомат для загрузки новой программы под каждую плату на заготовке.

Таблица. Технические характеристики PlaceALL600 /PlaceALL600L

Параметры	PLACEALL600	PLACEALL600L
Размеры ПУ, мм	с базами питателей с 4 сторон мин. 10×10 мм:	
	– макс. 560×360 без матричных поддонов; – макс. 560×230 или 430×360 с одним матричным поддоном; – макс. 260×230 с тремя матричными поддонами	– макс. 720×360 без матричных поддонов; – макс. 720×330 с одним матричным поддоном; – макс. 580×330 с тремя матричными поддонами
	с конвейерной системой мин. 50×50 с базами питателей с двух сторон:	
	– макс. 620×360 без матричных поддонов; – макс. 620×280 с одним матричным поддоном; – макс. 620×210 с тремя матричными поддонами	
Толщина ПУ, мм	макс. 9,9	
Количество мест под индивидуальные 8-миллиметровые питатели	108	144
Типы питателей	8, 12, 16, 24, 32, 44-мм ленточные питатели, питатели для микросхем в пеналах, матричные питатели, питатели из обрезков ленты, блоки питателей для лент шириной 8 мм	
Количество возможных типонаименований при использовании блоков питателей для лент шириной 8 мм	208	284
Диаметр катушки компонентов	381 мм/15"	
Производительность, компонентов/час	4000; с двумя установочными головками: 6400	
Точность установки компонентов	±0,1 мм (лазерное центрирование); ±0,03 мм (оптическое центрирование)	
Точность установки компонента по углу	±0,09°	
Минимальный угловой шаг	0,09°	

Опции

Возможность модернизации

Автоматы серии PlaceALL600 разрабатывались с перспективой дальнейшего наращивания их функциональных возможностей, поэтому существует возможность дооснащения следующими опциями:

- вторая установочная головка;
- возможность встраивания автомата в сборочную линию;
- лазерное центрирование для более крупных компонентов;
- нижняя камера оптического центрирования;
- система распознавания бракованной платы;
- система дозирования (клей и паста);
- программирование в режиме оффлайн;
- система оптического контроля компонентов.

Оснащение второй установочной головкой

Оснащение второй установочной головкой позволяет без изменений основных функций машины увеличить ее производительность с 4000 до 6400 компонентов в час. Эта опция может быть установлена сразу при заказе оборудования или в дальнейшем — в процессе эксплуатации автомата заказчиком.

Встраивание автомата в линию

Для работы в составе сборочной линии автомат должен быть оснащен конвейерной системой. Используя данную опцию, производитель может встроить автомат PlaceALL600 в сборочную производственную линию. Связь между автоматами, находящимися в одной линии, осуществляется по стандартному интерфейсу SMEMA или, в случае если автомат PlaceALL600 используется в нестандартном

окружении, может быть установлен любой другой интерфейс.

Автоматическое распознавание бракованных плат

Система распознавания бракованной платы предназначена для тех случаев, когда собираются мультиплицированные или групповые платы, и пользователю не нужно осуществлять установку компонентов на отдельные платы из состава заготовок. В этом случае необходимо нанести (например, маркером) соответствующий реперный знак на бракованной плате. Автомат, выполняя программу, пропустит плату, помеченную реперным знаком.

Система дозирования

Одно из основных достоинств автоматов серии PlaceALL — возможность оснащения системой дозирования. Если под печатную плату уже создана программа установки компонентов, то программа под дозирование создается путем добавления к основной программе буквально нескольких строк. В моделях PlaceALL600 могут использоваться два типа систем дозирования. Первый — простая система с возможностью ручного регулирования длительности воздушного импульса и давления подаваемого воздуха — в основном используется для дозирования клеев и «грубого» нанесения паст. Второй — запатентованная система CD-04, используемая для высокоточного дозирования паяльных паст. В систему входит контроллер, который управляет давлением и временем дозирования, позволяя наносить пасту дозами постоянной величины и объемом от 0,001 до 10 мм³. Этот тип систем прекрасно подходит для дозиро-

Параметры	PLACEALL600	PLACEALL600L
Давление установочной головки при установке компонента	50 до 200 г, программируется	
Компоненты	Chip 0201, SOT, PLCC84, PLCC-Sockets, BGA до QFP с шагом между выводами 0,3 мм	
Максимальная высота забираемых компонентов, мм	Питатель/высота компонента 8/5; 12/6; 16/24; 11/32 и 44/13. Для матричных поддонов высота компонента может достигать 15	
Подтверждение наличия компонента	Датчик вакуума, лазер	
Метод установки	Последовательно: забор из питателя и установка	
Поворот компонента	0–360°	
Сборка мультиплицированных плат	до 100 мультиплицированных плат на заготовке	
Система технического зрения	1 камера с источником освещения для центрирования компонентов; 2 разнесенные камеры с источниками освещения для режима обучения	
Свободное пространство под ПУ, мм	37	
Шаг перемещения приводов, мм	ось X/Y — 0,001; ось Z — 0,02	
Производительность дозатора, доз/час	5500	
Размер точки	Регулируется заданием времени и давления при дозировании	
Программирование	Прямой ввод данных, режим обучения, CAD-конвертирование	
Управление	Встроенный Pentium PC, VGA монитор, программное обеспечение	
Пневмопитание	5,5 бар, фильтр 0,01 микрон, расход воздуха 150 л/мин	
Электропитание	100–240 В AC/1300 Вт	
Габаритные размеры без питателей Д×Ш×В, мм	1060×1060×1350	1420×1060×1350
Вес, кг	450 без упаковки	550 без упаковки

вания пасты под микросхемы с малым шагом и BGA. Система дозирования может быть установлена как на автомат с одной установочной головкой, так и на автомат с двумя установочными головками.

Программное обеспечение для работы «оффлайн»

Это ПО может быть установлено на отдельный компьютер, и с его помощью могут создаваться новые рабочие программы и редактироваться уже используемые. Оператор может работать с CAD-конвертером, модифицировать библиотеку компонентов и установки компонентов и т. д. Затем по сети или при помощи компакт-диска созданная или отредактированная программа переносится в автомат.

Система оптического контроля компонентов

Это дополнительная опция программного обеспечения, позволяющая сканировать BGA-компоненты на предмет отсутствия шариков, а также микросхемы с малым шагом, чтобы выявить деформацию каких-либо выводов.

Автоматы серии PlaceALL600 воплотили все самые современные достижения и технические решения, используемые для автоматов, ориентированных на мелкосерийное производство. Самое большое количество питателей и возможность установки практически любых компонентов позволяют собирать на одном автомате печатные узлы любой сложности, а широкий набор опций для наращивания возможностей и повышения гибкости делают автоматы PlaceALL600 максимально эффективными для создания мелкосерийных многономенклатурных производств.