

SelectLine — инновационная установка селективной пайки

Время играет ключевую роль в развитии современной электронной промышленности. Учитывая это, компания SEHO разработала новую систему селективной пайки мини-волной SelectLine. Данная установка обладает производительностью до 50% и выше в сравнении с предыдущим поколением подобных машин и дополнена уникальными техническими и программными решениями.

Александр Литвинов

a.litvinov@pribor.ru

Установка SelectLine предназначена как для автономной работы, так и для функционирования в автоматизированной производственной линии. Рабочий процесс программируется индивидуально: загрузка и выгрузка изделий предусмотрена с одной или двух сторон в любом направлении. В стандартной конфигурации (рис. 1) SelectLine комплектуется флюсователем и модулями (модулем) пайки, установленными на высокоточную систему перемещения. В ходе операций флюсования, нагрева и пайки ПУ остается в фиксированном положении. Благодаря модульной конструкции установка может быть в любой момент расширена внешними модулями флюсования и нагрева для увеличения производительности (рис. 2).

Абсолютно уникальным является 100%-ный контроль процессов пайки, который обеспечивается всеми установками селективной пайки от SEHO — начиная с количественного анализа флюсования, коррекции положения насадки по реперным точкам и лазерной проверки кривизны поверхности и заканчивая непрерывной инспекцией высоты волны припоя и уникальной возможностью интеграции системы автоматического оптического надзора непосредственно в селективный процесс пайки.

Флюсование

с максимальной точностью

Микрокапельный флюсователь, установленный в машине, позволяет решать сразу две задачи: максимальную точность нанесения и минимальный расход флюсов. Флюсователь работает по принципу мелкодисперсного распыления, что гарантирует качественное и корректное нанесение флюса на каждую точку с точной дозировкой каждой капли флюса. Таким образом удается избежать загрязнений соседних компонентов и значительно снизить содержание «флюсового тумана». Установка взаимодействует со всеми типами флюсов, содержащих менее 5% твердых веществ. Модуль флюсования установлен на подвижной платформе совместно с модулем пайки.

Флюсователь может быть укомплектован набором из трех насадок (рис. 3), чтобы наносить флюс на двурядные разъемы по координатам x и y всего за один проход.

Опции «умного» флюсования позволяют камере считывать реперные знаки и корректировать позицию флюсователя относительно печатного узла непосредственно перед нанесением флюса или запрограммировать два флюсователя на полностью



Рис. 3. Модуль микрокапельного флюсования с тремя насадками



Рис. 1. Установка селективной пайки мини-волной SEHO SelectLine



Рис. 2. Установка селективной пайки мини-волной SEHO SelectLine с внешними модулями флюсования и нагрева

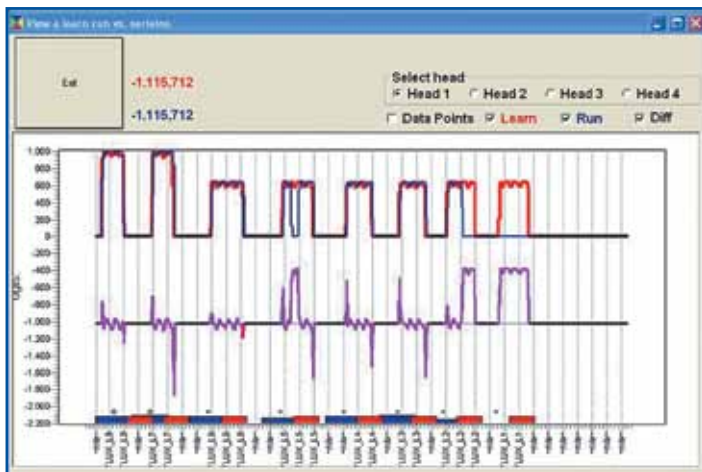


Рис. 4. Количественный контроль флюсования в реальном времени

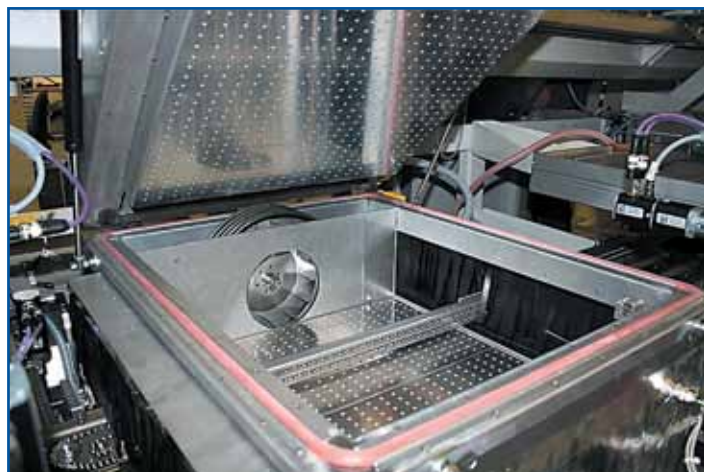


Рис. 6. Модуль конвекционного предварительного нагрева

независимую работу. При этом симметричные узлы флюсуются в параллельном режиме.

В установках селективной пайки SEHO 100%-ный контроль процессов начинается уже с этапа нанесения флюса. Уровень флюса в контейнере и функционирование насадок флюсования непрерывно проверяются установкой.

Помимо обычного емкостного сенсора контроля распыления, доступна опция «количественный контроль флюсования в реальном времени» — абсолютно уникальная для подобного оборудования. Функция предназначена для измерения каждой капли флюса, нанесенной на печатный узел, и максимально контролирует повторяемость процесса. Опция связана с программным обеспечением установки, и при изменении количества распыляемого флюса, к примеру, если засорилась насадка, оператор сразу будет предупрежден об ошибке (рис. 4).

Гибкий процесс предварительного нагрева

Эффективный и воспроизводимый нагрев печатного узла абсолютно необходим для активации флюсов и достижения оптимальных показателей смачиваемости. Область предварительного нагрева в SelectLine может быть сконфигурирована индивидуально по длине и по типу. Кассета из шести кварцевых нагревательных элементов (рис. 5) нагревает изделия снизу и управляется индивидуально для разных температурных профилей при пайке разных изделий. При необходимости устанавливается верхний инфракрасный нагрев. Обе системы нагрева отлично контролируются и управляются с помощью программного обеспечения для достижения воспроизводимости профилей пайки. Покупатель может заказать модуль конвекционного нагрева (рис. 6). Конвекционный нагрев характеризуется эффективной передачей и равномерным распределением тепла по всей поверхности печатного узла.

Для обеспечения постоянной температуры на плате в течение длинных циклов пайки используют верхний инфракрасный нагрев непосредственно в области пайки. Контроль температуры на поверхности плат осущест-



Рис. 5. Модули кварцевого или инфракрасного предварительного нагрева

вляется бесконтактным пирометром, что дает возможность программировать установку на нагрев не только по времени, но и по достижении необходимой температуры перед пайкой.

Пайка в ее совершенстве

Модуль пайки с электромагнитным насосом в сочетании с очень стабильной системой лазерного измерения высоты волны и инновационными паяльными насадками обеспечивают нужную передачу тепла и отличные результаты пайки.

Управление процессом пайки при использовании концепции Twin-Select из двух паяльных ванн достигает очень высокой гибкости (рис. 7).

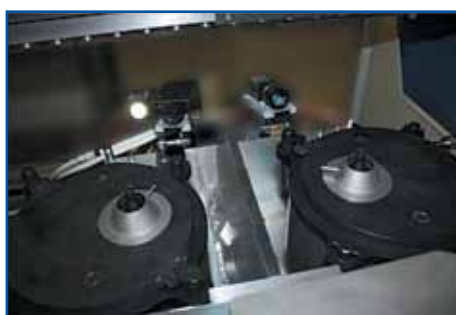


Рис. 7. Использование двух модулей пайки с электромагнитными насосами

Паяльные ванны с электромагнитным насосом, две на один модуль пайки, устанавливаются на отдельные оси z и программируются полностью независимо. Это позволяет использовать два разных припоя для пайки с нулевым временем переналадки. В качестве альтернативы концепция Twin-Select позволяет значительно снизить время цикла пайки с помощью паяльных насадок разных диаметров. К примеру, разъемы могут быть припаяны за один проход с применением насадки большого диаметра, а отдельные выводные компоненты на той же плате — посредством точной насадки малого диаметра.

Максимальная производительность достигается благодаря синхронной работе паяльных насадок, запатентованной компанией SEHO под названием Synchroconcept. Одна и та же программа пайки используется в обоих модулях пайки одновременно по замкнутому циклу. Печатные узлы загружаются в систему независимо. Пока одна плата паяется в первом модуле пайки, вторая загружается в установку и перемещается над вторым модулем. После этого оба модуля пайки работают параллельно. Как только первый узел спаян, он извлекается из установки и освобождается место для следующего узла. Пайка на втором модуле начинается с точки остановки первого. Программа пайки запоминает позицию, где произошла остановка, и автоматически продолжает процесс со следующей точки. Благодаря этой интеллектуальной функции сокращение времени цикла пайки может достигать 50%.

Автоматическая очистка паяльных насадок, несомненно, новое достижение в селективной пайке, запатентованное компанией SEHO. Паяльные насадки требуют периодической очистки для обеспечения воспроизводимости результатов пайки и увеличения срока службы (рис. 8, 9). То, что раньше нужно было делать вручную с использованием агрессивных растворов, теперь автоматизировано и полностью безопасно как для насадки, так и для окружающей среды. Паяльная насадка бережно очищается ультразвуком, что не только обеспечивает значительное продление срока службы насадок и повторяемость процессов пайки, но и значительно экономит время.



Рис. 8. Обычный вид паяльной насадки после нескольких часов пайки

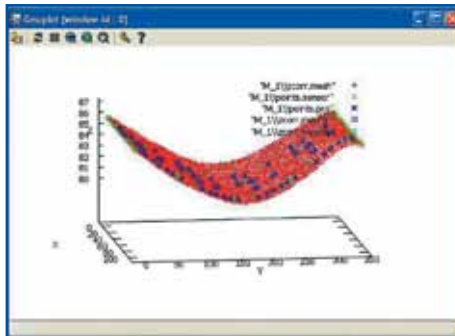


Рис. 11. Профиль поверхности печатного узла, вычисленный для компенсации положения паяльной насадки



Рис. 9. Поток припоя при идеальном (серый) и неидеальном (красный) смачивании

100%-ный контроль

Для электронных производств большое значение имеет возможность снизить издержки при процессах изготовления продукции и сохранить ее высокое качество. Учитывая, что ручные процессы ремонта не только дороги и отнимают много времени, но и обеспечивают плохую воспроизводимость результатов, цель любого производителя — полное отсутствие ошибок процессов, принцип «нулевой ошибки». Первый и самый важный шаг на пути к выпуску изделий с «нулевой ошибкой» — полный контроль и воспроизводимость процессов. Установки селективной пайки от SEHO поддерживают все сторонние программные и аппаратные возможности для управления процессом пайки на 100%.

Точность начинается с позиционирования печатных узлов. Воспроизводимые результаты

пайки обеспечиваются автоматической коррекцией по реперным точкам (рис. 10). Это программное средство автоматически компенсирует различные ошибки положения, такие как смещение или разница габаритных размеров узлов. Кроме того, контролируется загрузка правильной программы пайки и подача нужной стороной печатного узла в установку.

Функция автоматической коррекции высоты паяльной насадки исправляет ошибку неплоскостности узла, вызванную, например, тепловой и/или механической нагрузкой. С помощью лазера установка сканирует печатный узел и строит профиль его поверхности (рис. 11). На основании этого профиля система автоматически вычисляет правильные значения высот Z для всех точек пайки и корректирует соответствующую программу с учетом конкретного изделия.

Количественный контроль флюсования гарантирует контролируемое до последней капли нанесение флюса, а пирометр в системе предварительного нагрева измеряет температуру непосредственно на узле, а также проводит мониторинг всего нагрева установки для обеспечения воспроизводимости температурных профилей.

Особое внимание в сфере управления процессом уделяется пайке. Повышение уровня припоя в паяльной ванне может повлиять на стабильность волны, поэтому высота уровня припоя должна постоянно контролироваться. Это обеспечивается использованием измерительной иглы (рис. 12) или высокоточного



Рис. 12. Контроль высоты волны с помощью измерительной иглы

лазерного микрометра. При недостаточной высоте волны пополнение ванны припоем происходит автоматически.

Камеры для контроля визуального процесса обеспечивают дополнительную безопасность и для быстрой оптимизации параметров даже могут быть интегрированы для обучения машины в режиме офлайн-программирования (рис. 13).

Полное отсутствие дефектов в ходе производственного процесса становится реальным благодаря интеграции системы автоматической оптической инспекции (АОИ).



Рис. 13. Камеры визуализации пайки

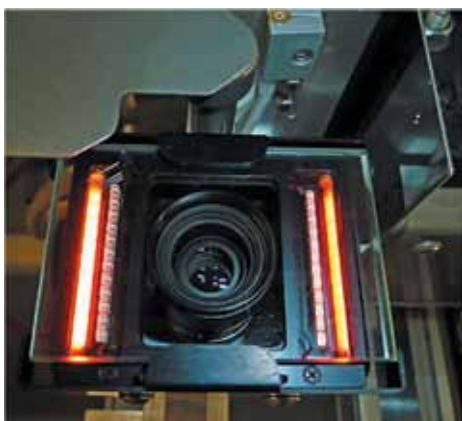
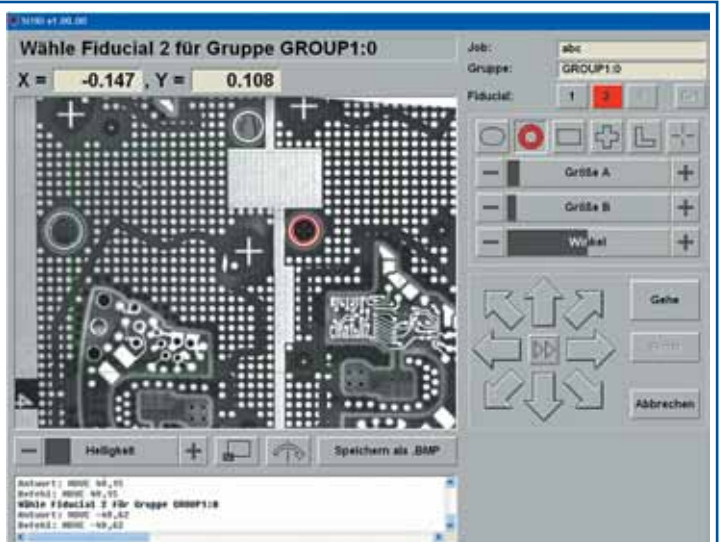


Рис. 10. Система считывания реперных точек



Инспекция паяных соединений выполняется сразу после цикла пайки. Узлы, в которых обнаруживается ошибка, автоматически могут быть исключены из дальнейшей производственной цепочки и переданы прямо на ремонтное место. Интегрированная система АОИ имеет много преимуществ. Ее параметры настроены на проверку именно выводного монтажа, что облегчает настройку и программирование установки. Модуль инспекции интегрирован в установку, за счет чего значительно экономятся производственные площади и расходы на дополнительные системы позиционирования и перемещения. Встроенная система АОИ — это непосредственный контроль сразу после пайки. При обнаружении дефекта плата немедленно выводится из дальнейших производственных операций, что снижает стоимость ремонта. На рабочем месте ремонтника передается информация с отчетом об ошибках и местах их локализации (рис. 14). Статистика дефектов системы АОИ постоянно пополняется, ее анализ позволяет оптимизировать производственный процесс на ранней стадии возникновения ошибок.

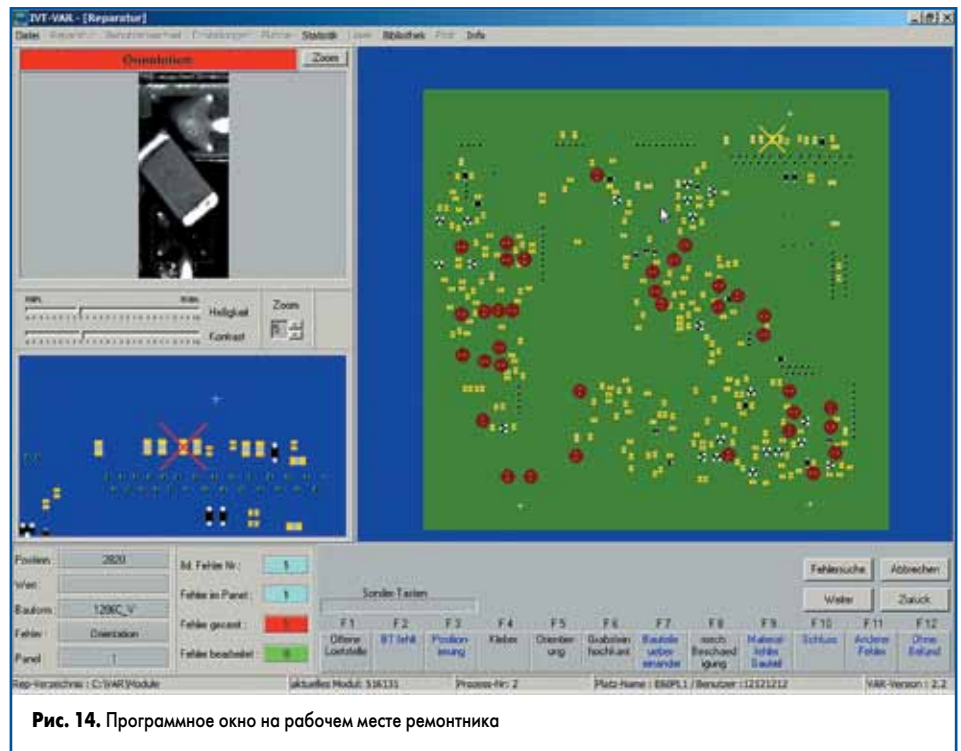


Рис. 14. Программное окно на рабочем месте ремонтника

К четвертой индустриальной революции готов!

Четвертая индустриальная революция, или индустрия 4.0, — это новая парадигма развития промышленности, парадигма «умных производств». Это синтез промышленности и информационных технологий. С помощью программного обеспечения mcServer установки SelectLine полностью соответствуют требованиям индустрии 4.0.

Программное обеспечение mcServer позволяет проводить комплексный контроль процессов пайки в режиме реального времени с доступом ко всем связанным машинам, установленным на разных производственных площадках по всему миру. Кроме того, возможна демонстрация изображения с камер любой установки. С помощью удобного пользовательского интерфейса программное обеспечение mcServer собирает, анализирует и архивирует всю информацию о машине и производственных процессах. Например, благодаря уникальному номеру на печатном узле весь цикл пайки для каждого узла непрерывно записывается и про-

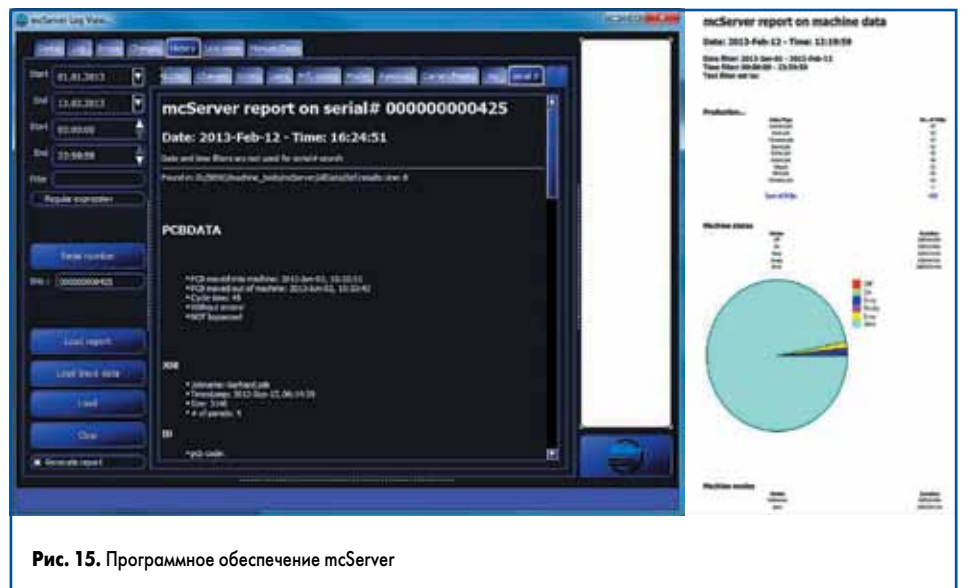


Рис. 15. Программное обеспечение mcServer

слеживается. Статистика производства, статистика пользователя или статистика системы АОИ просто генерируется в виде подробного отчета в любой момент (рис. 15).

При использовании соответствующих интерфейсов каждая машина может быть интегрирована практически в любую систему управления производством.