

Установка для пайки волной в инертной среде от SEHO

В предыдущих номерах журнала мы писали об оборудовании компании SEHO (Германия) для групповой конвекционной пайки (см. № 6'2006), а также для пайки селективным методом (см. № 1'2007). Данная публикация посвящена установке для групповой пайки волной.

Олег Вахрушев

pribor@pribor.ru

С одной стороны, технология пайки групповой волной достаточно проста: флюсование ПП, предварительный прогрев, пайка волной припоя, но с другой стороны, она является одной из самых сложных, потому как тянет за собой большое количество проблем, связанных с корректным выбором припоя, выбором соответствующего специфике ПП типа создаваемой волны, выбором качественного флюса, освоением клеевой технологии в случае смешанного монтажа и многим другим.

В данной статье технологический процесс групповой пайки волной припоя рассматривается на примере гибкой установки пайки волной MWS 2340 компании SEHO.

Передовая гибкая система MWS 2340

Модульность конструкции MWS 2340 (рис. 1) позволяет сконфигурировать систему под конкретные задачи и наращивать систему по мере увеличения объемов продукции на предприятии.

Туннель, в котором перемещается ПП, выполнен по патентованной технологии без использования до-

рогостоящих затворов. На протяжении всего туннеля создана просматриваемая область рабочей зоны (что позволяет оператору визуально контролировать каждый процесс и каждое действие).

MWS 2340 позволяет работать со всеми типами сплавов. Для специальных задач может быть изменена конфигурация универсальных зон предварительного нагрева (длина с 1800 мм увеличивается до 3300 мм). Особенностью установки является возможность дооснащения или изменения конфигурации системы для новых производственных задач.

Система флюсования обычно встраивается в систему, но может и устанавливаться как отдельно стоящий модуль перед входом в нее, что позволяет еще повысить производительность MWS 2340 и встроить на место флюсователя дополнительный предварительный нагрев.

Очень важным фактором хорошо отлаженного технологического процесса является поддержание чистоты в рабочей области и снижение затрат на техническое обслуживание. Следует отметить, что уже в базовой комплектации машина имеет систему встроенных фильтров очистки на входе и в зоне выгрузки из системы, которые успешно улавливают конденсат.

Так же машина может дополнительно оснащаться контролируемой 4-й стадией системы фильтрации, которая встраивается в выхлопную систему. Оснащение данной опцией позволит минимизировать затраты на техобслуживание.

Другой технической новинкой компании SEHO в системе MWS является встроенный конвекционный модуль охлаждения с контролируемой температурой. Данный модуль охлаждает ПП после процесса пайки перед выходом из системы. Это особенно важно при работе на высоких температурах, например, при использовании припоев, не содержащих свинец.

Серии всесторонних испытаний и изучений показали, что быстрое эффективное охлаждение позволяет снизить текучесть припоя в точках пайки и, как следствие, — сохранить форму качественно пропаянной галтели.

Важным преимуществом системы MWS 2300 является интеллектуальная подача припоя в каналы



Рис 1. Система пайки волной MaxiWave 2340

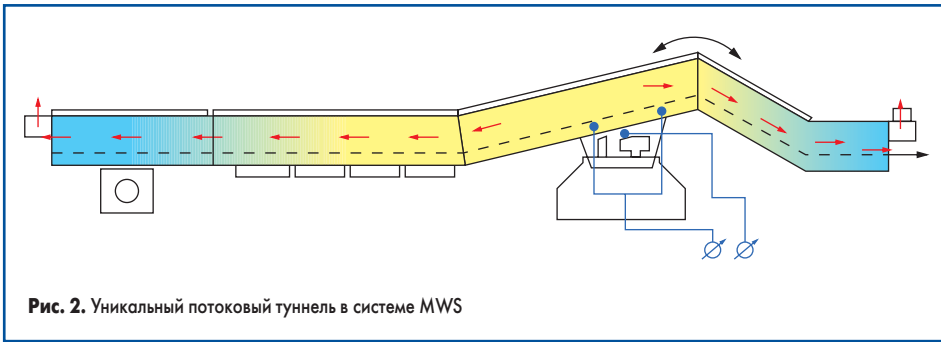


Рис. 2. Уникальный потоковый туннель в системе MWS

пайки. С использованием данной функции исчезает необходимость замены насадок и регулировки температуры припоя в процессе работы, а расстояние между волной и ПП в этом случае остается на том же уровне. Этим достигается превосходный результат пайки.

Технология работы в среде азота

Компанией SEHO для пайки в среде азота разработан туннель с особой геометрией, который позволяет работать без дополнительных механических усилий и практически не требует обслуживания.

Газовые сопла в зоне пайки заполняют систему азотом, который, в свою очередь, вытесняет кислород из рабочих зон (рис. 2). На входе и выходе из машины кислород и продукты испарения удаляются вытяжкой. Преимущества применения азота заключается в низком содержании кислорода в рабочей зоне, благодаря чему образуется меньше окислов.

В зависимости от продукта, который нужно обрабатывать, потребление азота составляет приблизительно 15 м³/ч, а содержание кислорода составляет ниже 100 промилле.

Давайте подробнее рассмотрим каждый из этапов технологии групповой пайки волной.

1. Флюсование

Система MaxiWave 2340 может быть оснащена различными системами флюсования.

Стандартно в MaxiWave 2340 устанавливается встроенный модуль ATS спрей-флюсования с локальным выхлопом из модуля против образования тумана и загрязнения в пределах всей рабочей области (рис. 3). Спрей-флюсователь равномерно наносит флюс по заданной длине и ширине продукта.

При применении спрей-флюсователя снижаются расход флюса и, как следствие, затраты на расходные материалы. Изначально ATS спрей-флюсователь предназначен для работы



Рис. 3 Модуль флюсования на входе в систему

со спиртосодержащими флюсами, а для работы с флюсами на водной основе необходима установка специальной спрей-насадки.

Для контролируемого с ПК высокоточного нанесения флюса в условиях максимальной производительности или применения на одной системе двух различных флюсов рекомендуется одновременная установка двух спрей-насадок (рис. 4), интегрированных в систему. Кроме того, полезна возможность установки системы дозирования флюса, подача которого программируется и контролируется с ПК.

Флюсователь может быть установлен как в самой системе (базовая комплектация), так и в виде внешнего модуля, устанавливаемого перед входом в систему. В данном случае любое загрязнение рабочей камеры остатками флюса полностью исключено, что также сказывается на снижении текущих эксплуатационных затрат.

Наглядные преимущества применения ATS спрей-флюсователя:

- невысокие требования к флюсу;
- понижение производственных затрат;
- быстросъемные соединения;
- низкие требования к техническому обслуживанию;
- спрей-головки для традиционных флюсов или флюсов на водной основе;
- закрытая система;
- отсутствие спиртовых паров;
- регулируемые и измеряемые дозировка и давление спрея;



Рис. 4. Одиночная спрей-головка

- функция программирования дозирования флюса;
- двойная спрей-головка.

2. Предварительный нагрев

Выбор предварительного нагрева является одной из важных задач при покупке системы. От того, как будет прогрета ПП и с какой скоростью она будет проходить по конвейеру в зонах нагрева, зависит конечный результат пайки. ПП со сложной топологией и присутствием на ней дорогостоящих компонентов нуждаются в тщательном равномерном предварительном нагреве. В этом случае, как правило, выбираются конвекционные модули нагрева, общей длиной более 2000 мм.

Область предварительного нагрева состоит из 6 зон общей длиной 1800 мм. Стандартно MaxiWave 2340 оснащается ИК-зонами нагрева (рис. 5), но по желанию можно произвести замену на кварцевые нагреватели или модули конвекции. Кроме того, благодаря модульности, длину зон предварительного нагрева можно увеличить до 3300 мм.

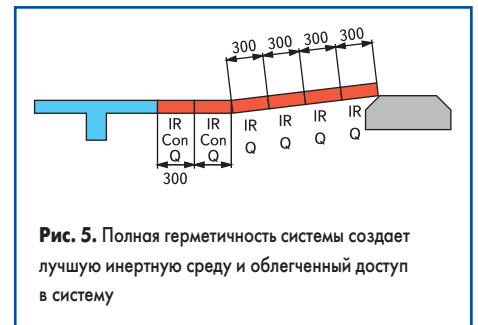


Рис. 5. Полная герметичность системы создает лучшую инертную среду и облегченный доступ в систему

Стандартная комплектация:

- длина предварительного нагрева: 1800 мм;
- 6 индивидуально регулируемых и контролируемых зон нагрева (модульная конструкция с быстросменными частями модуля нагрева для легкого обслуживания).

Доступные зоны нагрева:

- ИК;
 - конвекционные;
 - кварцевые нагреватели.
- ИК модули нагрева (рис. 6):**
- длина зоны 300 мм;
 - мощность каждого модуля 3 кВт;
 - равномерный нагрев всего изделия.
- Кварцевые нагреватели (рис. 7):**
- длина зоны 300 мм;
 - мощность каждого модуля 3,75 кВт;
 - быстро реагирующие;



Рис. 6. ИК-нагреватели

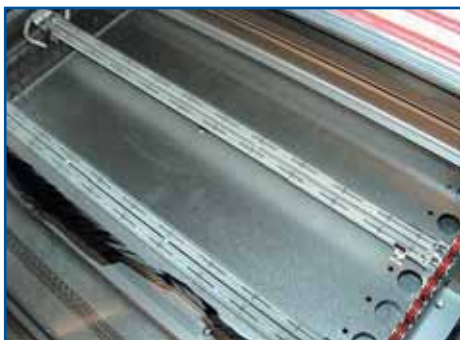


Рис. 7. Кварцевые нагреватели

- мощный нагрев поверхности для компенсации температурного отклонения, вызванного присутствием компонентов разных масс на плате.

Конвекционные модули нагрева (рис. 8):

- длина зоны 300 мм;
- мощность каждого модуля 9 кВт;
- однородное распределение тепла по всей поверхности;



Рис. 8. Конвекционный модуль нагрева

- идеальная передача тепла к плате;
- идеально подходит для флюсов на водной основе.

Специальное сопло сверхточного нагрева (рис. 9)

С помощью сопла горячего газа, установленного непосредственно перед паяльной ванной, достигается низкая дельта t между последней зоной пред. нагрева и модулем пайки.

3. Область пайки

Сопла, а также все части, которые контактируют со сплавом, интегрированы в паяльную ванну. Причем даже полностью загру-



Рис. 9. Специальное сопло сверхточного нагрева

женная ванна с припоем может регулироваться и быстро выниматься из системы. Эту функцию специалисты SEHO реализовали после появления на рынке бессвинцовых материалов. Теперь, при переходе с бессвинцового припоя на свинецосодержащий и наоборот, пользователю не требуется каждый раз подготавливать ванну к более агрессивным материалам. Достаточно воспользоваться возможностью быстрой замены и регулировки ванны — при этом снижаются потери времени на переналадку системы.

Важной является также возможность быстрой замены паяльного сопла, которое может устанавливаться для SMD, THT или смешанного монтажа. При больших объемах производства рекомендуется устанавливать двояную паяльную ванну (2 сопла). Она может использоваться для разных задач:

- при пайке различных серий ПП будет автоматически включаться одно сопло, соответствующее типу монтажа продукта (THT, SMD или смешанный монтаж);

- второе сопло может использоваться в качестве второй волны припоя, которая «слизывает» остатки припоя с печатной платы после пайки на первом сопле. Данная технология позволяет свести к минимуму образование мостов и перемычек на ПП.

И, конечно, следует обращать внимание на покрытие узлов пайки специальным материалом. От этого зависит их долговечность и, как следствие, работоспособность всей системы. При появлении на рынке более агрессивных бессвинцовых материалов компания SEHO совместно с научными институтами и промышленными организациями разработала специальное покрытие, которое успешно защищает все части установок от химических реакций, которые возникают при применении бессвинцовых сплавов. Это прогрессивное бессвинцовое покрытие используется уже в течение нескольких лет и зарекомендовало себя как лучшая защита систем пайки.

Двойной модуль пайки

Двойной модуль пайки с новыми соплами пайки на выкатной тележке (рис. 10) имеет следующие достоинства:

- большой объем загрузки припоя (750 кг) позволяет добиться стабильности температуры;
- патентованный герметичный защитный экран между жидким припоем и туннелем;
- паяльные сопла фиксируются специальными байонетными замками;
- для создания стабильной волны используется помпа, работающая от постоянного тока;
- емкость для пайки с нагревательными элементами устанавливается с внешней стороны;
- простая в обслуживании и снятии моторизованная паяльная ванна.

В ванну встроены азотные распылители и специальные герметичные уплотнители для создания азотной подушки над расплавленным припоем.



Рис. 10. Двойной модуль пайки

В ванне предусмотрена автоматическая регулировка высоты каналов пайки при помощи специального упора, а также выкатная тележка для быстрого доступа к встроенной паяльной ванне.

Преимущества:

- моторизованный подъем и спуск ванны;
- устройство быстрой замены ванны;
- экономичное использование различных сплавов и быстрая замена материала.

Двойной модуль пайки с 2 соплами для пайки Energy Wave45 (рис. 11)

Рекомендован для работы с двумя различными сплавами. Оснащен двумя соплами пайки.



Рис. 11. Двойной модуль пайки с соплами Energy Wave45



Рис. 12. Паяльное сопло Delta-B-Nozzle

Большой выбор паяльных сопел Delta-B-Nozzle (рис. 12):

- стандартная насадка для пайки свинцовыми припоями;
 - ламинарная волна;
 - в комбинации со второй паяльной насадкой может использоваться для большинства продуктов.
- Chip Nozzle (рис. 13):**
- турбулентная волна;
 - отсутствие теневого эффекта;
 - высокая кинетическая энергия.



Рис. 13. Паяльное сопло Chip Nozzle

EnergyWave45 (рис. 14):

- симуляция 45-градусной волны с соответствующим открытием;
- узкая или широкая версия доступны для первой или второй позиции пайки в ванне;
- очень хорошие характеристики по смачиванию;
- отсутствие образования мостов и перемычек;
- снижение количества шариков припоя;
- улучшенная передача тепла;
- увеличенное время контакта;
- позволяет повышать скорость конвейера;
- подходит для бессвинцовых сплавов.



Рис. 14. Паяльное сопло EnergyWave45

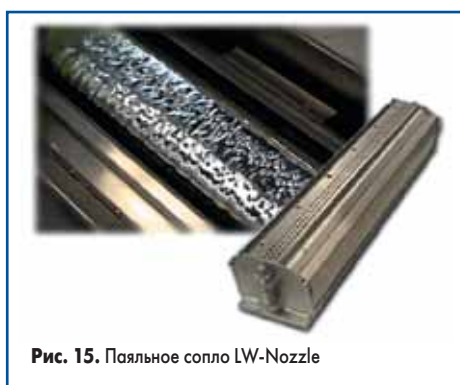


Рис. 15. Паяльное сопло LW-Nozzle

LW-Nozzle (рис. 15):

- повышенная динамика потока;
- определенное время контакта и направления потока припоя;
- уменьшения количества мостов и снижение воздействия теневого эффекта на сложные для пайки компоненты;

- идеально подходит для компонентов, которые нуждаются в воздействии высокой волны.
- E-Nozzle (рис. 16):**
- замена Delta-B-Nozzle;
 - предназначено для ПП с высокой теплоемкостью;
 - увеличенное время смачивания.

Технические данные машины в стандартной конфигурации		MWS 2340	
Ширина волны, мм		400 стандартно	500 по запросу
Ширина пайки, макс., мм		400	500
Высота компонентов, макс., мм		90	
Длина ПП (пальчиковый конвейер с V- или L-образными пальцами), макс./мин., мм		450/100	
Высота волны, макс., мм		10	
Внешние габариты 2340, д × ш × в, мм		5180/1660/1380	
Общий вес системы без припоя, кг		1400	
Область пайки			
Паяльное сопло Delta B		Вкл.	
Точность скорости паяльной помпы		±2%	
Точность температуры пайки		±2%	
Загружаемый объем припоя 2340, припл., кг		750	
Выходная мощность, кВт		9	
Моторизованная регулировка высоты паяльной ванны		Вкл.	
Сектор пайки		Вкл.	
Предварительный нагрев			
Длина зон пред. нагрева с внешним флюсователем, мин., мм		Длина: 1800 мм 6 зон пред. нагрева по 3 кВт	
Выходная мощность пред. нагрева с ИК-нагревателями длиной 1800 мм, макс., кВт		18	
ATS спрей-флюсователь, установленный в туннеле			
Соединение ATS спрей-флюсователя		Вкл.	
Емкость для подачи флюса, л		1	
Ширина нанесения флюса по ПП задается программированием транспортной системы		Вкл.	
Подготовка системы к подаче сжатого воздуха		Вкл.	
Цепной/пальчиковый конвейеры			
Количество конвейеров, стандартно, шт.		3	
Количество конвейеров, максимум, шт.		5	
Угол конвейера		Фиксир. 7°	
Скорость конвейера, м/мин		0,5 – 2,5	
Точность скорости конвейера		±2%	
Длина без входных и выходных модулей, мм		5180	
Зона выгрузки		Вкл.	
Регулировка ширины конвейера		Вкл.	
Автоматический смазчик для пальчикового конвейера		Вкл.	
Соединения			
Выхлопное соединение (вытяжка) Ø, мм		200	
Производительность вытяжки, м³/ч		2000	
Энергопитание 50 Гц (стандартно), В		230/400	
Электропотребление, кВт		28	
Провод электропитания диаметром		Ø 5 x 16,0 мм²	
Сжатый воздух / азот (мин.), бар		6	
Блок управления			
Микропроцессор PCS 196		Вкл.	
ПК, монитор и клавиатура. Память на 100 программ пайки		Вкл.	
Хранение отчетов согласно ISO 9000		Вкл.	
Интерфейс для ПК, считывателя штрих-кода и принтера		Вкл.	
Таймер на 7 дней		Вкл.	
Защита паролем, для предотвращения доступа к программам		Вкл.	
Замкнутая система управления для конвейера, волны и нагрева		Вкл.	
Электрический интерфейс перед и после машины пайки		Вкл.	
Сигнальный фонарь — 3 цвета (красный/желтый/зеленый)		Вкл.	
Датчик уровня		Вкл.	
Анализатор уровня кислорода		Вкл.	
Постоянное отслеживание уровня кислорода, с отображением на мониторе оперативной SPC информации		Вкл.	
Инструмент для снятия паяльных сопел		Вкл.	
Набор для чистки, включая 4 предмета и перчатки		Вкл.	
Контроль за выхлопом		Вкл.	



Рис. 16. Паяльное сопло E-Nozzle

F-Nozzle (рис. 17):

- замена ChipNozzle;
- подходит для компонентов, которые нуждаются в воздействии высокой волны;
- увеличенное время контакта;
- равномерное смачивание;
- работа на высокой транспортной скорости.

Для того чтобы ПП перемещалась между всеми технологическими этапами групповой пайки волной, в любой системе предусматривается конвейер.



Рис. 17. Паяльное сопло F-Nozzle

В зависимости от промышленных требований MaxiWave 2340 оснащается цепным, роликовым или пальчиковым конвейерами для транспортировки ПП и паяльных рамок-палет (рис. 18).

Особенности конвейерной системы:

- быстросменные части конвейера;
- не требуется никакого инструмента для замены частей;



Рис. 18. Конвейерная система

- длина пальчикового транспортного модуля — 900 мм;
- очень короткий пролет между участками конвейера (цепной – пальчиковый – роликовый);
- конвейер легкий, надежен и прост в обслуживании.

Блок управления (рис. 19):

- система управления скоростью конвейера с обратной связью;
- система управления частотой вращения и волной припоя с обратной связью;
- секторная пайка с точностью $\pm 2,5$ мм;



Рис. 19. Блок управления MaxiWave 2340

- регулируемая температура в зонах нагрева с обратной связью;
- интерфейс для интеграции системы в линию (SMEMA, Siemens и др.);
- полная статистика процесса;
- действует, даже когда отсутствует ПП.

Интуитивно понятное ПО позволяет оператору легко программировать систему в соответствии с поставленной задачей.

После проведения ряда исследований и сопоставления отзывов по системам пайки волной, специалисты пришли к выводу, что применение системы пайки волной компании SEHO MaxiWave 2340 позволило снизить текущие затраты в 2 раза (рис. 20) — это является хорошим показателем в условиях среднего и крупного серийного производства.

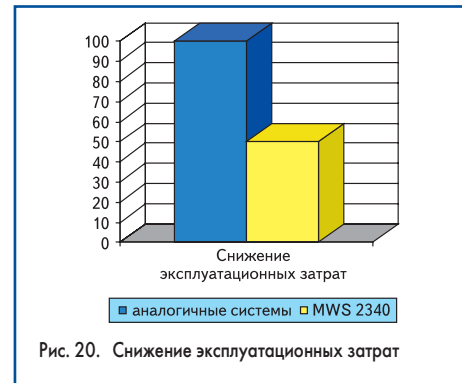


Рис. 20. Снижение эксплуатационных затрат

Итак, перечислим основные преимущества установки MWS 2340:

- Модульность конструкции.
- Высокостабильный процесс равномерного нагрева ПП.
- Интеллектуальная подача припоя в каналы пайки.
- Высокое качество пайки с использованием двойной волны подходит для SMD-монтажа.
- Идеальное смачивание в зоне пайки.
- Встроенный модуль охлаждения.
- Возможность изменять конфигурацию:
 - систем флюсования;
 - зон предварительного нагрева и их длины;
 - паяльных сопел.
- Идеально подходит для работы с бессвинцовыми материалами и для одновременной работы с бессвинцовыми и стандартными материалами путем замены паяльных ванн.
- Встроенные фильтры очистки и система выхлопа снижают затраты на техобслуживание системы.
- Идеальный доступ ко всем рабочим зонам.
- Полный контроль работы системы.