

ИЗМЕРЕНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ ВЫСОТОЙ ВОЛНЫ ПРИПОЯ

Для достижения минимального числа дефектов при пайке волной припоя необходимо управлять высотой волны. При этом регулируется время выдержки в припое.

На электронных предприятиях, к сожалению, часто можно услышать в цехе волновой пайки: "Я не могу этого понять. Один день платы выходят совершенными, а на следующий – с дефектами". В основном это указывает на какие-то изменения в процессе, и виновна в этом часто волна припоя.

Волна припоя – это сердце процесса волновой пайки, и ее параметры должны быть оптимизированы и управляться с целью достижения минимальных значений интенсивности отказов и получения воспроизводимых результатов. Рабочие параметры волны припоя включают:

- время выдержки, или период времени, в течение которого вывод компонента находится в волне припоя;
- глубину погружения, или как глубоко плата опускается в волну. Даже в ваннах наилучшей конструкции наблюдаются некоторые вариации высоты волны, поэтому этот параметр необходимо оценивать относительно рабочих параметров технологического процесса;
- длину контакта, или расстояние, на которое перемещается вывод через волну припоя.

Глубина погружения влияет на длину контакта, которая, в свою очередь, определяет время выдержки (рис.1). Это означает, что скорость конвейера – не единственный рабочий параметр, который регулирует время выдержки, и что необходимы средства для точного измерения и управления глубиной погружения.

Высота волны. Глубина погружения непосредственно влияет на длину контакта и время выдержки. Если высота волны изменяется, изменяется и глубина погружения. Следовательно, очень важно непосредственно и точно измерять высоту волны. Скорость насоса припоя регулирует высоту волны, она также может изменяться, когда припой удаляется

или добавляется в ванну. Даже количество шлаков может внести изменения в высоту волны.

Скорость конвейера, зазор выводов компонентов и высота волны припоя – это управляемые параметры, которые влияют на время выдержки и глубину погружения. Высота волны безоговорочно наиболее значительная величина из этих трех, поэтому стало обязательным управление данным параметром с помощью методологии "Шесть сигма" для поддержания надежности процесса.

Для регулирования расстояния между конвейером и волной припоя создана новая система управления высотой волны припоя (рис.2). Печатный узел, предназначенный для пайки, помещается на фиксированном расстоянии ниже салазок конвейера, чтобы поддерживать точный контакт между платой и волной припоя. Система управления компенсирует изменения в уровне припоя, накопления шлака и механические вариации, возникающие под воздействием тепла и изменений из-за технического обслуживания. Так что заданное значение регулируемой величины, входящее в конкретный процесс, всегда будет достигаться с одинаковыми результатами. Датчик рас-

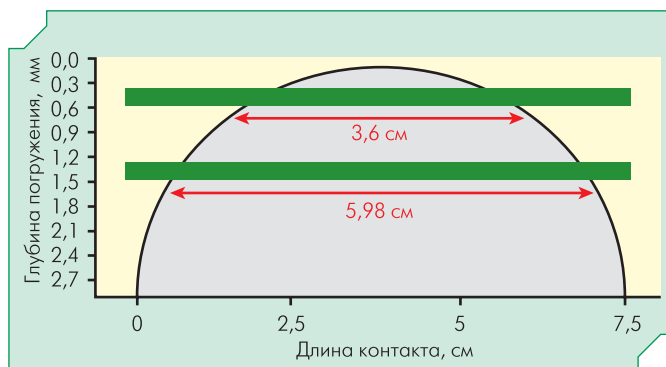


Рис.1 Влияние глубины погружения платы

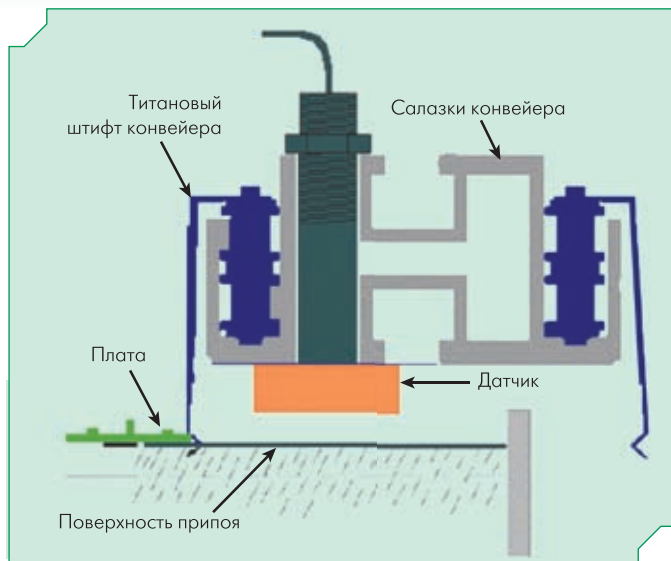


Рис.2 Соленоид датчика в конвейере

полагается настолько близко к печатному узлу, насколько это возможно, чтобы облегчить измерение высоты волны.

Система использует технологию вихревых токов, которая обладает высокой степенью невосприимчивости к враждебной среде вблизи волны припоя. При измерении изменение магнитного поля датчика, происходящее из-за проникновения в него волны припоя, преобразуется в напряжение, пропорциональное расстоянию между датчиком и волной припоя. Напряжение интерпретируется с помощью специальной программы и преобразуется в показание, которое отображает положение поверхности волны припоя относительно платы, поддерживаемой штифтами конвейера. При выполнении управления высотой волны компьютер настраивает скорость насоса припоя таким образом, чтобы показания датчика соответствовали заданным значениям высоты волны, введенным оператором.

Монтаж датчика вблизи паяемого печатного узла минимизирует ошибку измерения. Программа управления высотой волны интегрирована с программой отслеживания движения платы, что компенсирует искажение в показаниях высоты волны как результата прохождения платы через волну припоя.

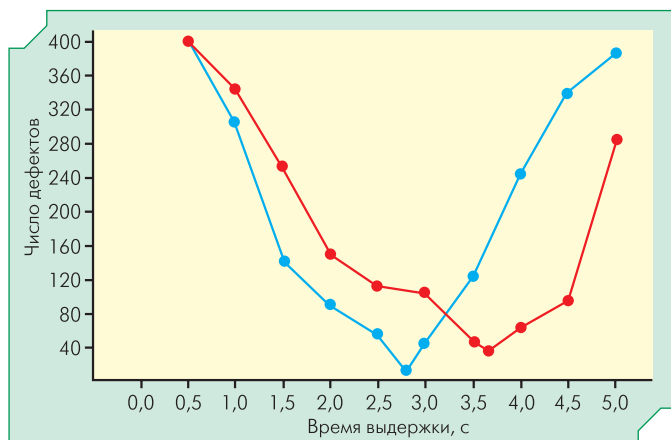


Рис.3 Зависимость числа дефектов от времени выдержки

Отслеживание платы обеспечивает работу системы в режиме ожидания, при котором волна припоя отключается, когда в системе нет ни одной платы. Для быстрого возвращения волны к правильной высоте последнее значение скорости насоса перед отключением волны записывается в память. Когда плата достигает установленного (введенного оператором) расстояния от волны, насос переходит к сохраненной в памяти скорости. Волна припоя стабилизируется в течение приблизительно 4 с. Затем программное обеспечение инициирует измерение высоты волны и управление.

Время выдержки. На новой системе были проведены эксперименты для определения оптимального времени выдержки и для иллюстрации того, как изменчива высота волны, которая влияет на значение времени выдержки, а также на интенсивность отказов. Чтобы показать оптимальное время выдержки, было использовано две платы. В экспериментах платы прогонялись при различных значениях времени выдержки от 0,5 до 5 с с шагом 0,5 с корреляцией каждого значения времени выдержки с возникающими дефектами (рис.3). По минимальному числу дефектов для первой платы оптимальное время выдержки было менее 2,8 с, а для второй – 3,6 с. □