

Инновационные решения снижают затраты

Компания Heller Industries — это признанный лидер с 47-летним опытом работы в области разработки и создания конвекционных систем оплавления припоя. Компания Heller первой разработала многие решения, которые сейчас признаны стандартом и повсеместно используются и другими производителями печей. В этой статье рассказано, как именно и почему компания продолжает заниматься инновационными разработками и каких успехов ей удалось достичь.

Дэвид Хеллер (Devid Heller)
Перевод: Ольга Зотова

smt@dipaul.ru

Новые разработки в области систем оплавления припоя привели к снижению времени на техническое обслуживание оборудования, среднего времени восстановления после отказа (MTTR), среднего времени наработки на отказ (MTBF) и других затрат. Всего несколько инновационных решений оказали колоссальное влияние на снижение потребления азота и связанные с этим затраты, причем качество пайки осталось высоким. Новые инженерные разработки, предназначенные изначально для очень сложных технологических задач, привели к повышению надежности систем оплавления припоя в целом.

Сокращение времени на техническое обслуживание

В результате широкого распространения безотмычных флюсов возникла проблема удаления остатков флюса, скапливающегося на поверхности охлаждающего устройства в печи. При удалении флюса и очистке оборудования тратится время, теряется производительность, а также требуется задействовать операторов, которых для этого нужно отвлечь от выполнения другой работы.

Таким образом, любое изобретение, которое может сократить и время, и количество задействованных людей, положительно повлияет на производительность. Последние разработки в этом направлении — встроенная система сепарации флюса, устраняющая необходимость использования фильтров для флюса, оборотной воды, теплообменников, и, соответственно, снижающая трудозатраты на техническое обслуживание печи оплавления припоя.

Суть этой системы такова. Газ с большим содержанием флюса отводится через трубу, которая идет от нагретой части печи, затем выводится из печи во внешний накопитель, который легко чистить во время планового технического обслуживания.

При разработке системы, которая бы предотвратила скопление флюса в печи и выводила его во

внешний накопитель, пришлось столкнуться с рядом трудностей. Всесторонние исследования позволили выявить и охарактеризовать факторы, влияющие на испарение и конденсацию флюса. Совместная работа с производителями паяльной пасты с применением их запатентованных безотмычных флюсов способствовала лучшему пониманию процесса. А испытания на некоторых производствах с высокими требованиями к качеству работы оборудования и большой загрузкой позволили выявить эффективность работы системы сепарации флюса.

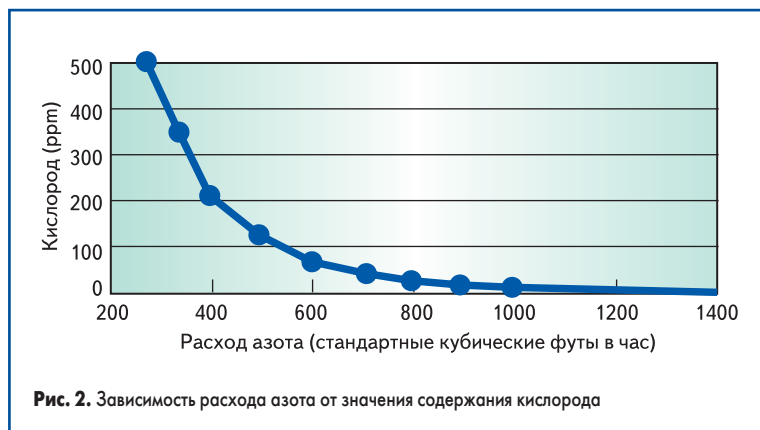
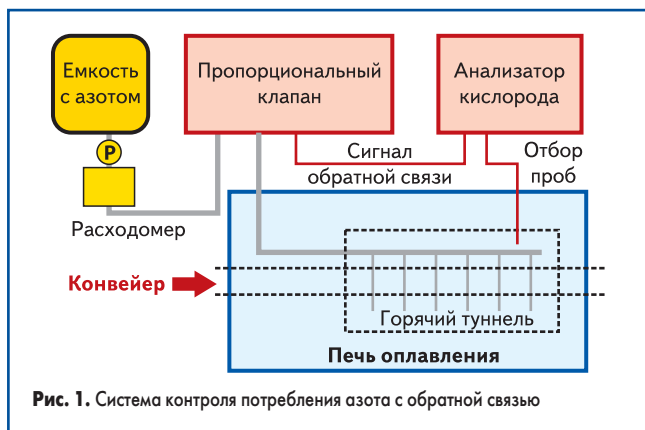
Испытания показали, что скопление флюса внутри печи сократилось настолько, что фильтры, теплообменники и насосы больше не были нужны. Без этих деталей общий дизайн машин стал проще, а следовательно, и надежнее.

Для удаления небольшого количества флюса, который может осесть внутри печи, периодически используется автоматический режим самоочистки. Во время включения этой функции флюс стекает во внешний накопитель флюса. В машинах с программным управлением режим самоочистки может включаться автоматически во время запланированных остановок в работе оборудования.

Сокращение расхода азота и сопутствующих затрат

Еще одна задача, которая стоит перед производителями электроники, — это сокращение потребления азота. Задача заключается в следующем: снизить эксплуатационные расходы, но сохранить неизменным значение содержания кислорода в ppm в печи, чтобы добиться качества, ожидаемого от пайки в инертной среде азота. Последние инновации в этой области помогли снизить турбулентность газа внутри печи, уменьшить отверстия в печи и внедрить систему контроля потребления азота с обратной связью.

Содержание кислорода особенно сложно поддерживать на входе в печь, где он может втягиваться в тоннель при входе платы в печь. Затем кислород



распространяется по всей камере печи во время перемешивания воздуха.

Снизить перемешивание нагретого воздуха, чтобы поддерживать значение содержания кислорода — нелегкая задача для инженеров. Тем не менее незначительные изменения дизайна внутри конвекционной печи позволяют воздуху растекаться более ламинарно, то есть без резких изменений скорости и направления потока, а также без ущерба теплопередаче.

Сокращение размера отверстий на входе и выходе печи также помогает уменьшить попадание кислорода внутрь нее. Эластичную перегородку можно использовать на выходе из печи, а вот на входе такое устройство может сместить компоненты с платы. Поэтому производители печатных плат должны работать совместно с заказчиками, чтобы разрабатывать отверстие в печи согласно производственным нуждам заказчика, то есть делать его настолько маленьким, насколько возможно, но в то же время оставлять достаточный зазор для компонентов.

Но, возможно, самым важным вкладом в уменьшение расхода азота стало внедрение системы контроля потребления азота с обратной связью. Встраиваемая в печь, такая система постоянно отслеживает содержание кислорода в печи и быстро реагирует на любые отклонения путем изменения объема подаваемого в печь азота.

Если в печи нет плат, то система с обратной связью автоматически сокращает объем подаваемого азота. Как только система определит изменение уровня содержания кислорода в результате вхождения платы в печь, система сразу подаст сигнал об увеличении подачи азота, чтобы поддерживать содержание кислорода на заданном уровне. Система контроля потребления азота с обратной связью доказала свою эффективность при работе с различными типами печатных плат, включая платы с большой теплоемкостью (рис. 1).

Самое большое преимущество этой системы заключается в том, что она дает возможность пользователю самому определять, устанавливать и поддерживать оптимальное для конкретного производственного процесса содержание кислорода. Опыты, проводимые на производствах, показали, что в большинстве случаев при значении содержания кислорода от 100 до 1500 ppm и даже больше достигают-

ся отличные результаты пайки, а значит, нет необходимости снижать содержание кислорода до 25 ppm. Это существенно экономит азот, так как чем меньше содержание кислорода, тем больше расход азота (рис. 2). Таким образом, пользователи могут настраивать процесс так, чтобы получать оптимальное соотношение качества пайки и уровня потребления азота.

Повышение надежности

Когда производители печей оплавки работают в тесном сотрудничестве с покупателями оборудования, чтобы разработать передовые решения, то от этого выигрывают все. Например, производителям компонентов нужны более высокие температуры пайки для компонентов с шариковыми или столбиковыми выводами. Но существовавшие на тот момент печи не могли поддерживать более высокие температуры. Совместная работа производителей печей и производителей моторов привела к тому, что были разработаны новые моторы, которые выдерживали температуру в 400 °С. В результате были созданы более мощные модули нагрева, которые стали востребованными во всех печах оплавки, работающих при различной температуре. Вне-

дрение в печи Heller (рис. 3) более прочных моторов с пожизненной гарантией привело к созданию новых печей оплавки с повышенной надежностью в работе.

Заключение

Влияние таких революционных инноваций становится еще более очевидным, когда они начинают распространяться. Обычно новшества разрабатываются совместно с заказчиками оборудования, так как поставщик старается предоставить решение для конкретного технологического процесса заказчика. Поэтому производители электроники, сотрудничая с производителями оборудования, предлагающими инновационные решения, только выигрывают, как в краткосрочной перспективе, так и в долгосрочной. После того как инновационное решение появляется на свет, оно становится доступным для всех других пользователей за счет встраивания в новое оборудование или доустановки в уже запущенные машины. Когда же в машины устанавливается сразу несколько новшеств, да еще и одновременно на многих предприятиях, это значительно повышает качество и производительность оборудования для оплавки припоя в целом.

