

# Печь для оплавления припоя — RO300FC/C

Как известно, технология поверхностного монтажа базируется на «трех китах» — операциях нанесения паяльной пасты, установки SMD-компонентов и групповой пайки собранных печатных узлов методом оплавления. Данные этапы являются ключевыми для получения на выходе качественного продукта. К числу наиболее сложных и ответственных операций в технологии поверхностного монтажа принадлежит финишная стадия, при которой выполняется пайка в печах оплавления. Это весьма актуально в современных условиях отечественного производства, когда наряду с традиционными свинцово-содержащими паяльными материалами большую роль начинают играть бессвинцовые технологии. Таким образом, компании, выпускающие электронные изделия, должны чутко реагировать на происходящие изменения, применяя традиционные и современные технологии. Эта статья познакомит читателей с современной печью производства компании ESSEMTEC (Швейцария) — RO300FC.

Александр Власов

pribor@pribor.ru

Печь RO300FC ориентирована в основном на производителей, выпускающих продукцию в диапазоне малых и средних серий изделий. Для современных производств данного типа характерны: оптимальные затраты на приобретение оборудования; сравнительно небольшие габариты установки; возможность использования печи для работы с традиционными и бессвинцовыми паяльными материалами, сушки клея; использование печи (при необходимости) для работы в конвейерной линии SMT; способность четко отстраивать и отслеживать термопрофили пайки, и самое важное — получить на выходе качественное из-

делие. Всем этим требованиям в полной мере отвечает печь RO300FC.

Конвейерная печь полного конвекционного нагрева RO300FC (рис. 1) разработана для электронных изделий, чувствительных к режимам с высокой температурой пайки. Вот почему данное оборудование становится оптимальным решением для бессвинцовой и традиционной технологий пайки. Эффективный конвекционный нагрев обеспечивается высоким коэффициентом использования в комбинации со сравнительно малой зоной обслуживания и однородным распределением нагрева по всем зонам печи. RO300FC пригодна для решения всех задач, в частности, для оплавления припойных паст, отверждения клея и сушки адгезивов. В печи может производиться индивидуальная регулировка каждой зоны нагрева и разработка всех типов температурных профилей, что позволяет легко и просто воспроизводить необходимые режимы. Для упрощения процесса настройки режимов пайки печь поставляется с предварительно настроенными стандартными термопрофилями для всех применений в SMT. Кроме этого, система управления печи позволяет программировать и сохранять индивидуально настроенные режимы для конкретных изделий. С помощью набора «плавающих» термодпар и специально разработанного программного обеспечения все процессы могут быть замерены, сравнены и задокументированы. RO300FC отличается простым управлением, отличными результатами пайки и надежной конструкцией. Расчеты и опыт эксплуатации показали возможность пайки в RO300FC до 700 штук печатных плат в течение 8-часовой рабочей смены.

Особенности печи RO300FC:

- 100%-ный конвекционный нагрев;
- надежное управление температурными профилями;



Рис. 1. Конвейерная печь конвекционного нагрева RO300FC.

- система транспортирования печатной платы (ПП):
  - конвейер сетчатой конструкции,
  - цепной конвейер (стандарт SMEMA);
- вариант исполнения для пайки в инертной среде (опция);
- графическая запись и представление температурных профилей;
- 30 предварительно настроенных профилей для всех SMT-применений;
- 19 профилей для свободного программирования.

Конвекционный нагрев горячим воздухом (рис. 2), используемый в данной модели печи, — это экстраординарная, эффективная и безопасная система, полностью пригодная для процесса оплавления паяльных паст всех типов (рис. 3), в том числе не содержащих свинец, а также для пайки изделий, которые требуют высокой точности процесса управления параметрами.

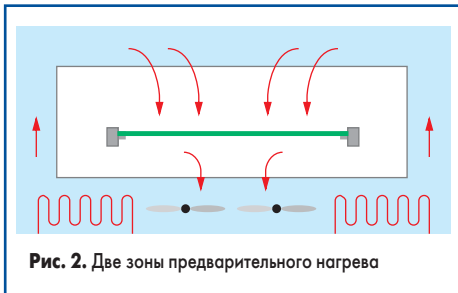


Рис. 2. Две зоны предварительного нагрева

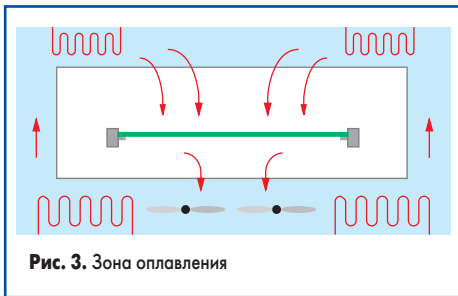


Рис. 3. Зона оплавления

Вертикальные потоки горячего воздуха равномерно обогревают собранную ПП. Плотный воздушный поток обеспечивает однородный нагрев всех компонентов и самой ПП. Такая технология не допускает появления зон перегрева и возникновения теневого эффекта.

Равномерное распределение температуры позволяет избежать термических перегрузок, поэтому конвекционная технология приемлема для высокочувствительных материалов. Минимальная разность температур гарантирует высокое качество процесса пайки в любом месте на поверхности ПП.

Особенности системы нагрева RO300FC:

- высокий объем воздушной конвекции >1200 м<sup>3</sup>/час;
- эффективный нагрев всего массива ПП;
- отсутствие эффектов тени и горячего пятна;
- перепад температуры <4 °C на 300 мм.

Для использования RO300FC в процессах пайки бессвинцовыми материалами в печи поддерживается требуемая высокая температура и система точного управления температурой в каждой зоне.

Особенности процесса пайки RO300FC:

- 3 зоны для конвекционного нагрева и 1 зона охлаждения;

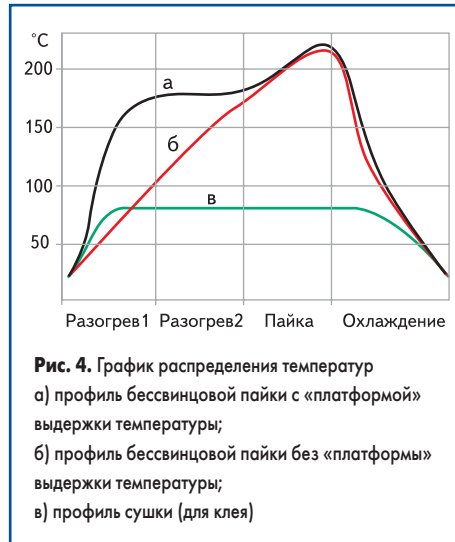


Рис. 4. График распределения температур  
 а) профиль бессвинцовой пайки с «платформой» выдержки температуры;  
 б) профиль бессвинцовой пайки без «платформы» выдержки температуры;  
 в) профиль сушки (для клея)

- индивидуальная регулировка температур каждой зоны;
- программируемая и регулируемая скорость конвейера;
- все профили программируются и сохраняются.

RO300FC может также изготавливаться с цепным конвейером — это идеальное решение для пайки двусторонних ПП и для использования машины в линии SMT. Цепной конвейер обеспечивает: регулировку ширины конвейера, программирование скорости, точное позиционирование входа/выхода для систем обработки ПП.

Печь также может поставляться в исполнении для пайки изделий в инертной среде (таблица). В этом случае инертный газ (N<sub>2</sub>) поддерживает процессы пайки при более высоких температурах, что обеспечивает: снижение процесса окисления припоя и контактных поверхностей, более быстрое смачивание жидким припоем, возможность использования менее активных флюсов и как следствие — снижение возможной коррозии.

Особое внимание разработчики данного оборудования уделили специальному программному обеспечению RO-CONTROL, которое опционально может поставляться с данной моделью. Это ПО допускает моделирование

температурных профилей с учетом различных установок печи и предоставляет возможность сравнивать смоделированные профили со справочными данными из библиотеки профилей различных припойных паст. Применение указанной опции позволяет достигнуть эффективного подбора установок печи для получения требуемого термопрофиля, параметры которого могут быть оптимизированы и улучшены без потерь времени и затрат материалов на проведение тестовых паяк. Программа моделирования термопрофиля рассчитывается исходя из значений температур каждой зоны, скорости конвейера и постоянных параметров ПП. Рассчитываемый термопрофиль может быть сравнен с данными из технической документации производителя паяльной пасты. Для этого существует библиотека паяльных паст, информация которой дополняется пользователем по мере ее эксплуатации. ПО включает объемную библиотеку профилей — ее можно модифицировать до неограниченного количества программ. Этот программный модуль подключается к печи оплавления через ПК и имеет полное управление над машиной.

Реальная температура на ПП измеряется с помощью двух термопар (опция), и результат измерений графически отображается на мониторе ПК (рис. 5). Процессы анализа сравнения термопрофиля, смоделированного ранее, с исходным термопрофилем из библиотеки паст производятся путем наложения.

RO300FC в процессе работы требует постоянной вытяжки отработанного газа из рабочего объема (рис. 6). Эту функцию пользователь может реализовать самостоятельно, подключив печь к системе вытяжки производственного участка или приобрести дополнительное устройство — специальную вытяжную вентиляционную систему RO300FC-VNT. Такое устройство состоит из гибких воздухопроводов и системы вентиляции.

Использование RO300FC-VNT обеспечивает: эффективное охлаждение кожуха печи (ниже 40 °C); резкое разделение зон нагрева (разница температур между зонами свыше 120 °C); полное удаление дыма (газа) для защиты окружающего пространства.

Таблица. Результаты пайки в печи RO300FC

| Процесс  | Изображение | Изображение среза паяного соединения |
|--|-------------|--------------------------------------|
| Компонент: 0805C<br>Припой: Pb free<br>Оборудование: RO300FC с N <sub>2</sub><br>Температуры по зонам: 190/200/255 °C<br>Скорость конвейера: 320 мм/мин  |             |                                      |
| Компонент: 0805C<br>Припой: Pb free<br>Оборудование: RO300FC без N <sub>2</sub><br>Температуры по зонам: 190/210/255 °C<br>Скорость конвейера: 60 мм/мин |             |                                      |

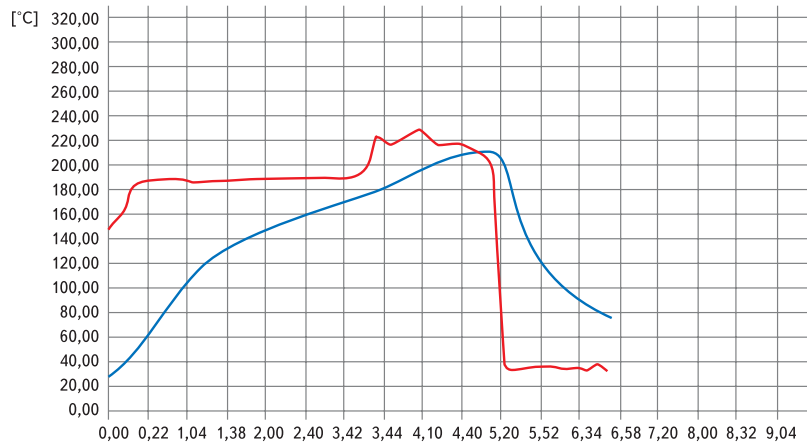


Рис. 5. График сравнения термoproфилей

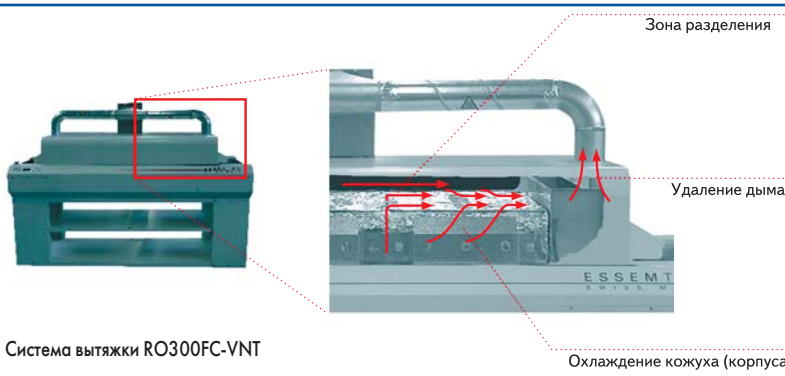


Рис. 6. Система вытяжки RO300FC-VNT



Рис. 7. Специальный приз Global Technology Award



Рис. 8. Ежегодный приз журнала EM Asia Magazine



Рис. 9. Ежегодный приз журнала Advanced Packaging Magazine

Все выше приведенные данные печи RO300FC и опыт ее эксплуатации в реальных производственных условиях характеризуют это оборудование как оптимальное решение для этапа групповой пайки в линии оборудования SMT, предназначенного для опытных, малых и среднесерийных производств. Высокая надежность, малые габариты (2000×710×1200 мм), высокая функциональность, возможность работы с широким спектром паст и клеев делают эту печь привлекательной для специалистов, заинтересованных в приобретении качественного оборудования при оптимальных затратах.

Представители компании ESSEMTEC AG, продемонстрировавшие печь оплавления припоя RO300FC в рамках международной выставки PRODUCTRONICA-2005, получили специальный приз Global Technology Award (рис. 7). Спонсор данного приза —

журнал Global SMT & Packaging Magazine — известное международное издание в области электроники. Печь полного конвекционного нагрева RO300FC отмечена и награждена группой экспертов с мировым именем в категории «Оборудование для пайки электронных изделий».

Вторую и третью награды печь RO300FC получила в 2006 году за качественную пайку при решении задач пайки в инертной и безынертной средах. На этот раз получены ежегодные призы журналов EM Asia Magazine в Юго-Восточной Азии (рис. 8) и Advanced Packaging Magazine в США (рис. 9).

Более подробно Вы сможете ознакомиться с печью RO300F на стенде компании «ООО Универсалприбор» в рамках выставки «Радиоэлектроника и Приборостроение-2006», которая состоится с 14 по 17 ноября в г. С.-Петербурге в СКК «Петербургский».