

Прибор «Термоскоп» — сделано в России

Евгений Шулика

technounion@mtu-net.ru

В последние годы российские электронщики добились серьезных успехов в качестве разработок. Можно смело утверждать, что схемотехника и идеи, заложенные во многие изделия, не только не отстают, но порой опережают те, коими могут похвалиться их западные аналоги. Сложнее обстоит вопрос с технологией монтажа изделий, которая должна гарантировать надежность, конкурентоспособность и низкую себестоимость выпускаемой продукции. Поэтому все большее число специалистов переходят к технологии поверхностного монтажа (SMD). Наряду с очевидными преимуществами технология SMD таит в себе и ряд подводных камней. При переходе на SMD требуется одновременное внедрение нескольких видов нового технологического оборудования, которое, как правило, ввозится из-за рубежа и дорого стоит.

Наиболее дорогим и ответственным приобретением является печь для группового оплавления припоя. Хорошая печь, на наш взгляд, должна удовлетворять следующим условиям:

- обеспечивать легкую настройку на требуемый термопрофиль;
- иметь высокую равномерность температуры во всей зоне нагрева;
- поддерживать хорошую повторяемость термоциклов;
- иметь на борту блок регистрации реального термопрофиля с датчика температуры, установленного непосредственно на печатной плате.



Рис. 1

Печи, удовлетворяющие этим условиям, по российским меркам стоят изрядных денег, поэтому соблазн сэкономить на начальном этапе внедрения в дальнейшем может породить ряд проблем, решение которых потребует дополнительных ассигнований.

Поскольку соответствие печи первым трем условиям можно проверить только при наличии встроеного или автономного блока, обеспечивающего выполнение четвертого условия, а также путем опытной эксплуатации, то коллективом нашей фирмы была осуществлена попытка разработать инструментальное средство, позволяющее регистрировать упомянутый термопрофиль.

При анализе уже существующих изделий подобного типа были выявлены задачи, которые могут быть попутно решены с помощью такого прибора. В результате на суд читателей представляется цифровой трехканальный термометр «ТЕРМОСКОП» ТА-570, позволяющий быстро получать реальную информацию о температуре как на печатной плате, так и на электронных компонентах непосредственно в ходе технологического процесса. Прибор также позволяет получить экспериментальные зависимости термонагруженных элементов электронных блоков, работающих в реальных условиях одновременно по трем точкам, и сохранить их для дальнейшего анализа.

Прибор «ТЕРМОСКОП» ТА-570 предназначен для измерения температуры с помощью малогабаритных платиновых датчиков одновременно по трем каналам. Предусмотрена возможность индикации измеренных значений на встроенном жидкокристаллическом дисплее или построение температурных профилей в реальном масштабе времени на экране персонального компьютера с передачей данных через порт RS-232C со скоростью 9600 бод. Применен-

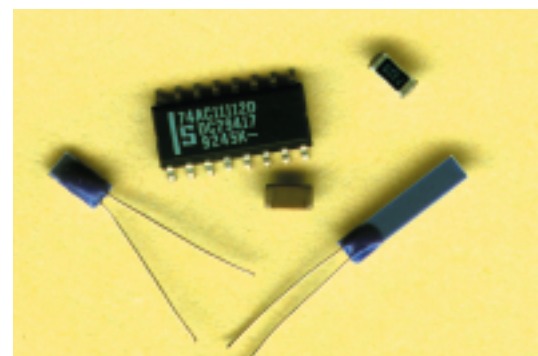


Рис. 2



ние прибора способствует упрощению процесса оптимизации режимов технологического процесса, сокращению времени отладки и повышению качества выпускаемой продукции.

В качестве датчиков в приборе использованы высококачественные платиновые терморезисторы с характеристикой зависимости сопротивления от температуры, соответствующей стандарту DIN EN 60751, class B. Малые габариты датчиков (10×2×0,5 мм), соизмеримые с размерами SMD компонентов, и их способность быстро нагреваться до температуры соприкасающегося тела позволяют с минимальными погрешностями проводить измерения термопрофилей в реальном времени (рис. 2).

Прибор «ТЕРМОСКОП» ТА-570 имеет два режима работы.

Автономный режим

В этом режиме измерение температуры производится по всем трем каналам с периодом 1,5 с. Все измеренные температуры одновременно отображаются на встроенном дисплее.

Режим предназначен:

- для контроля технологического оборудования, поддерживающего различные тепловые режимы;
- для измерения температуры твердых тел, жидких и газовых сред;
- для калибровки и контроля температуры жала паяльников и газовых потоков термофенов.

Специально для контроля температуры жала паяльников и газовых термофенов предназначен специальный адаптер, в который устанавливается один из термодатчиков (рис. 3).

Режим построения термопрофилей

Для работы в этом режиме прибор «ТЕРМОСКОП» ТА-570 подключается к последовательному порту персонального компьютера. Поскольку программы поддержки работают под управлением операционной системы DOS, то ресурсы компьютера могут быть очень скромными, например 386DX40/1024k/VGA/COM/DOS 5.0. Эти же программы успешно работают и под управлением Windows 95/98 в полноэкранном режиме.

Многие могут возразить, что существуют аналогичные приборы с накоплением данных, и поэтому не требуют наличия компьютера непосредственно возле технологического оборудования. Это так, но в таком случае после каждого измерения придется ходить на компьютер для отображения накопленных данных или нести принтер на рабочее место для

распечатки результатов. Таким образом теряется возможность получать графики в реальном режиме времени и влиять на техпроцесс сразу после обнаружения неудовлетворительных результатов, не дожидаясь его окончания и не тратя впустую время на получение графического представления накопленных данных. А если рассмотреть проблему в финансовом аспекте, то стоимость прибора «ТЕРМОСКОП» ТА-570 в несколько раз дешевле импортных аналогов. Выводы делайте сами.

Процесс получения термопрофилей достаточно прост. Сначала необходимо правильно установить все три термодатчика на печатную плату. Для удобства крепления термодатчиков прилагается специальный крепежный штатив, позволяющий устанавливать датчики на платы практически любых размеров в интересующих точках и фиксировать сигнальные провода (рис. 4).

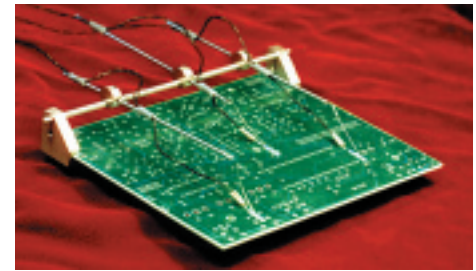


Рис. 4

После крепления датчиков следует поместить печатную плату в установку для групповой пайки, например, в конвейерную печь, и запустить программу на измерительный цикл. Результат можно наблюдать в графической форме на экране в виде трех кривых различного цвета.

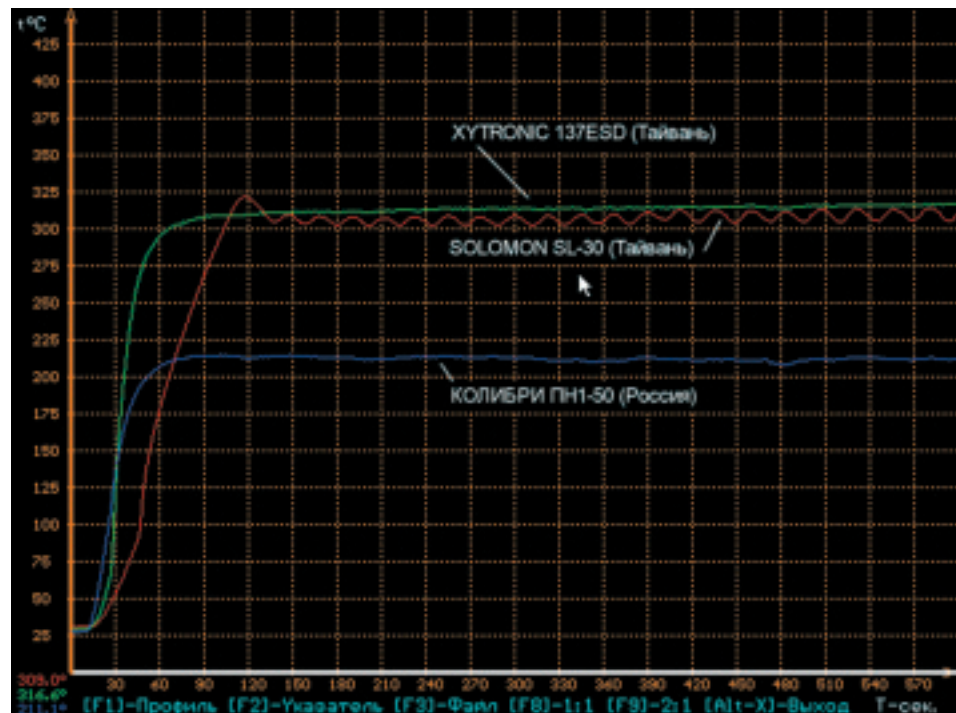


Рис. 5

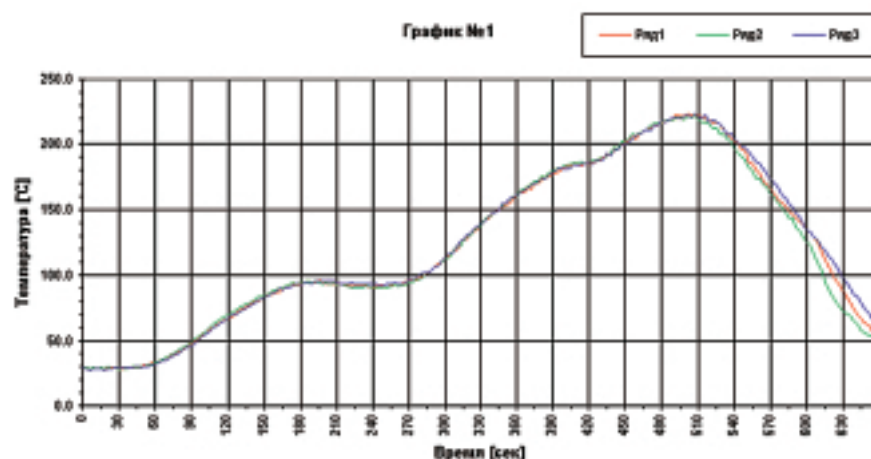


Рис. 6

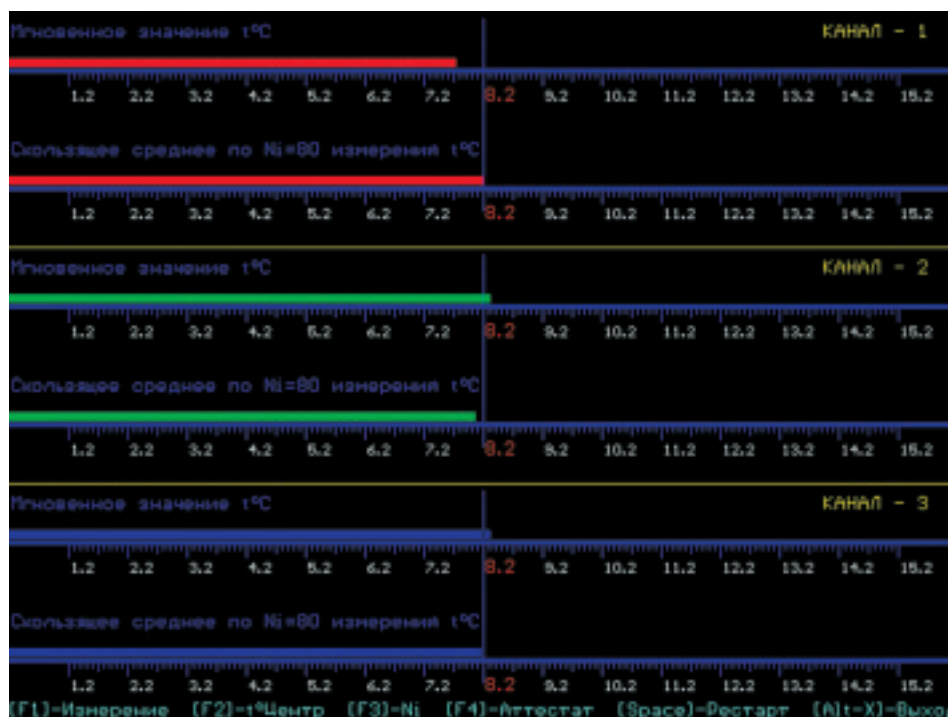


Рис. 6

Основные возможности

программы построения термопрофилей:

- одновременное отображение температур по трем каналам на графике и в цифровой форме;
- автоматическое распознавание прибора на указанном COM-порту;

- длительный режим измерений — самописец;
- изменение интервала времени между соседними точками графика;
- режим измерения результатов с осреднением в каждой точке;
- изменение масштаба системы координат графика на экране компьютера;

Диапазон измерения температуры

от -70 до $+500$ °C

Разрешающая способность в автономном режиме

1 °C (с округлением)

Разрешающая способность при работе с компьютером

$0,1$ °C

Основная погрешность измерения прибора для диапазона температур от 0 до 350 °C

± 2 °C

Максимальная частота измерения 1-го канала при работе с компьютером (реализуется специальными программами)

30 Гц

Питание от батарей или сетевого адаптера

$6-10$ В

Габаритные размеры и вес прибора

$205 \times 130 \times 44$ мм / 900 г

Длина сигнальных проводов датчиков

более 2000 мм

Прибор собран на современной элементной базе с применением микроконтроллеров, гарантия выдается сроком на 1 год.

- фиксация маркерами «интересных» точек на графике в процессе измерения;
- индикация неисправностей прибора в случае их возникновения;
- режим числового исследования графика после завершения процесса измерений;
- сохранение результатов измерений в текстовом файле в виде таблицы;
- комментирование сохраняемых результатов измерений.

На рис. 5 показана копия экрана компьютера после измерения температурной динамики жал паяльников различных паяльных станций. При тестировании регуляторы температуры были установлены на одинаковые температуры. Измерения проводились с помощью измерительных адаптеров.

Измеренные данные, записанные на диск, в дальнейшем можно обработать и построить графики в программе Microsoft Excel с помощью специального макроса, входящего в комплект. На рис. 6 показан такой график температурного профиля печатной платы при ее прохождении через нагревательную камеру конвейерной печи, полученный измерением в трех точках.

Дополнительные возможности

К прибору прилагается еще одна программа, предназначенная для его калибровки или для точного измерения температуры медленно протекающих термических процессов. Она позволяет одновременно наблюдать две шкалы для каждого канала. На первой отображаются мгновенные изменения температуры, а на второй скользящее среднее значение температуры, вычисленное по N измерениям.

Основные возможности программы:

- вычисление и отображение скользящей средней температуры по N измерениям;
- вычисление средней температуры по 2048 последних измерений в каждом канале;
- вычисление предельных отклонений показаний;
- вычисление поправок;
- вычисление квадратичного отклонения;
- построение гистограммы распределения показаний по выборке из 2048 измерений;
- сохранение полученных данных в файле-аттестате.

В заключение приводим список основных технических характеристик прибора.