

# ПАЯЛЬНО-РЕМОНТНЫЙ ИНСТРУМЕНТ СЕГОДНЯ И ЗАВТРА

**Виктор Новоселов**

*Завершающая часть трилогии о высокотехнологичном инструменте (см. «РЭТ» №6...7) адресована тем, кто намерен побеждать, ставя перед собой самые амбициозные задачи ремонтной пайки.*

Как мы знаем, философия ремонта состоит в том, чтобы малыми усилиями восстановить работоспособность вещи, цена которой для клиента в денежном или символическом выражении значительно превышает стоимость ремонта. Чем меньше затраченные ремонтником ресурсы (время и деньги), тем выше его профессиональная самооценка. Как следствие, мастер-ремонтник раскошелится на дорогостоящий инструмент лишь в случае, если иным способом проблему решить невозможно. Будучи носителем философии аскетизма, типичный ремонтник тяжелее расстается с сотнями (тысячами) долларов, чем типичный производитель. Тем не менее, рас-

ставаться приходится... Почему? Причина одна, но веская: конкуренция. Рынок ремонтных услуг – это тоже рынок, где бывают победители и проигравшие. Чтобы выжить в конкурентной среде, приходится инвестировать средства в развитие.

Для покорения вершин ремесла Вам непременно понадобится инструмент экста-класса. По инерции принято считать, что лучший западный инструмент – это удел избранных. Между тем, в России уже многие тысячи радиомонтажников и ремонтников используют инструмент высшего класса. Такой вывод нетрудно сделать на основе статистики продаж немецкого инструмента Ersa, а ведь это далеко не единственная торговая марка на российском рынке Hi-Tech! Рано или поздно потребность обновить инструмент появится и у основной массы читательской аудитории РЭТа, считающей ремонт своим бизнесом. Неизбежность такой перспективы обусловлена

Таблица 1. Выбор инструмента для демонтажа компонентов

Типы компонентов	Инструмент демонтажа	Входит в комплект поставки станций	Дополнительно подключается к	Примечания
<b>Демонтаж компонентов с поверхности</b>				
Микросхемы SO, CC, QFP и дискретные компоненты, начиная от размера chip 0402	Термопинцет Pincette-40	Digital2000A-Pincette, SMT Unit60A	IR500A, IR550A, Digital2000A	Парные насадки серии 422 различных форм и размеров
	Термопинцет TC40	Rework80	–	
Микросхемы с любым шагом, прежде всего в матричных корпусах PBGA, CBGA, CSP, любые SMD-компоненты в зоне нагрева, в том числе со сложной геометрией и из термостойкой пластмассы (панельки, разъемы)	Инфракрасная установка	IR500A, IR550A	–	К встроенному модулю MicroCON60A или Digital2000A подключается термопинцет для быстрого контактного демонтажа миниатюрных компонентов
Микросхемы в корпусах SOP14...28, chip 1206...1210	Паяльник PowerTool	Digital2000A-Power	IR500A, IR550A, Digital2000A	Насадки серии 832 к мощному паяльнику с регулировкой температуры
<b>Демонтаж компонентов из отверстий</b>				
Микросхемы DIP, разъемы, штыревые компоненты на многослойных печатных платах	Вакуумный термоотсос CU100A	Digital2000A-XTool	IR500A, IR550A, Digital2000A	Наконечники серии 722 с различными сочетаниями внутреннего и внешнего диаметра отверстия/канала
Микросхемы DIP, разъемы, дискретные компоненты	Вакуумный термоотсос CT80 в наборе Set80	–	Rework80	Наконечники серии 662
Микросхемы в корпусах DIP8...DIP20	Паяльник PowerTool	Digital2000A-Power	IR500A, IR550A, Digital2000A	Наконечники серии 832 к мощному паяльнику с регулировкой температуры
	Паяльник BasicTool80 в наборе Set80	–	Rework80	
Микросхемы в корпусе PGA, любые объекты в зоне нагрева, в том числе со сложной геометрией	Инфракрасная установка	IR500A, IR550A	–	К встроенному модулю MicroCON60A или Digital2000A подключается вакуумный термоотсос CU100A

развитием технологии корпусирования электронных компонентов, прежде всего микросхем. Что ждет нас впереди? Какие виды корпусов микросхем будут производиться в обозримом будущем, а значит, и доминировать в ремонтируемых изделиях электронной техники? За ответом обратимся к авторитетному журналу Global SMT and Packaging. Представленные там прогнозы экспертов можно резюмировать следующим образом. Ожидаемое распределение рынка по основным типам корпусов в 2006 году: DIP 6%; SO 60%; CC (все виды LCC и PLCC) 2%; QFP (с любым шагом) 10%; BGA 4%; CSP 10%. В течение пятилетки (2002...2006 гг.) число ежегодно производимых микросхем возрастет с 76 млн. до 123 млн. единиц, что в усредненных значениях соответствует 12,4% годовых. На фоне этого интегрального показателя распределение процентов роста по типам корпусов таково: DIP 2,5%; SO 11,9%; CC 6%; QFP 10,5%; BGA 16,4%; CSP 31,2%. Грядущий бум CSP обусловлен ожидаемым удешевлением технологии корпусирования CSP от 0,61 цента/вывод сегодня до 0,36 цента/вывод в 2006 г. Иными слова-

ми, через пять лет корпусирование кристаллов в CSP (0,36 цента/вывод) может стать дешевле, чем в DIP (0,39 цента/вывод), но останется дороже, чем в SO (0,31 цента/вывод). Какие прогнозы о содержании ремонтных работ к концу первой декады нового тысячелетия можно сделать на основании этих цифр? Достаточно одного взгляда на залитую компаундом микросхему CSP на плате мобильного телефона, чтобы резонно предположить неодинаковую степень ремонтпригодности изделий на основе CSP и более привычных видов корпусов. Поэтому даже если CSP составят значительную долю рынка, ремонтной перепайке будут подлежать не столько они, сколько прежние SO, QFP, DIP, пассивные компоненты и соединители (как давно замечено, «электроника – наука о контактах»!). Это значит, что революций в ремонтном секторе не предвидится. Тем не менее, ведущие производители паяльно-ремонтного инструмента вынуждены шагать в ногу с развитием электронных компонентов. Если несколько лет назад верхом совершенства считалась ремонтная техника для работы с SO, QFP, CC и chip-компонен-

Таблица 2. Выбор инструмента для монтажа компонентов

Типы компонентов	Паяльный инструмент	Входит в комплект поставки станций	Дополнительно подключается к	Примечания
<b>Монтаж компонентов на поверхность</b>				
Микросхемы в корпусах SO и QFP, в том числе с малым шагом, дискретные chip-компоненты	Паяльник MicroTool	Digital2000A-Micro, SMTUnit60A	IR500A, IR550A, Digital2000A	Миниатюрные жала серии 212, в том числе три размера «микроволны»
	Паяльник СТА20	Rework80	–	
Микросхемы в большинстве типов корпусов, панельки, дискретные компоненты, кроме ультраминиатюрных и массивных	Паяльник TechTool	IR500A, IR550A, Digital2000A-Tech	Digital2000A	Высшая термостабильность при скоростной пайке; жала серии 612 с форсированной теплопроводностью, включая два размера «микроволны»
Микросхемы с любым шагом, прежде всего в матричных корпусах PBGA, CBGA, CSP, любые SMD-компоненты в зоне нагрева, в том числе со сложной геометрией и из термостойкой пластмассы (панельки, разъемы)	Инфракрасная установка	IR500A, IR550A	–	Конструктивно-согласованные опции: микрометрический видеоустановщик и система видеомониторинга пайки PL550A. К встроенному модулю MicroCON60A или Digital2000A подключаются паяльники TechTool, PowerTool
Керамические chip-компоненты с повышенными требованиями к плавности нагрева	Термофен HSP80	Rework80	–	Воздушные сопла серии 802 с круглым и прямоугольным сечением
<b>Монтаж компонентов в отверстия</b>				
Микросхемы в корпусе DIP, дискретные компоненты любого размера и мощности	Паяльник PowerTool	Digital2000A-Power, Analog80A	IR500A, IR550A, Digital2000A	Предпочтительный паяльник для многослойных плат и дискретных компонентов. Недорогие и долговечные жала серий 832/842
Микросхемы в корпусе DIP и любые дискретные компоненты, кроме массивных	Паяльник TechTool	IR500A, IR550A, Digital2000A-Tech	Digital2000A	Высшая термостабильность при скоростной пайке; жала серии 612 с форсированной теплопроводностью
	Паяльник ErgoTool	Analog60A, Analog60E	Нет	Самое экономичное решение для профессиональных применений; недорогие жала серий 832/842
Микросхемы в корпусе PGA, любые объекты в зоне нагрева, в том числе со сложной геометрией	Инфракрасная установка	IR500A, IR550A	Нет	К встроенному модулю MicroCON60A или Digital2000A подключаются паяльники TechTool, PowerTool

тами, то сегодня мерилom прогрессивности инструмента является возможность работы с матричными корпусами BGA и CSP. «Рубежность» нынешнего этапа заключается именно в том, что *никакой* опыт работы с паяльником уже не выручит при пайке BGA/CSP: применению специальных ремонтных станций здесь попросту нет альтернативы.

Среди ремонтных станций для BGA/CSP-приложений наиболее массовой на отечественном рынке является, судя по всему, модель IR500A фирмы ERSA (почти 200 инсталляций). За ней следуют модели TF500/TF700 фирмы PACE – с большим отрывом от остальных. Почему именно ERSA IR и PACE TF завоевали широкое признание потребителя? Очевидно, не столько из-за бойкости продавцов, сколько благодаря тому, что станции ERSA и PACE позволяют успешно решать задачи ремонтной пайки BGA/CSP уже сегодня, с должным уровнем качества и за приемлемую цену. Интересно отметить, что технологии пайки в станциях ERSA IR и PACE TF радикально отличны: у первых она инфракрасная, у вторых – термовоздушная (горячим воздухом). Каждая технология имеет своих приверженцев и критиков, чьи аргументы звучат весомо, а в полемическом запале порой даже резковато. Но главное в другом: инструмент для работы с BGA/CSP уже существует, развивается (пример – новая модель IR550A), доступен российским мастерам немедленно и по тем же ценам, что и их коллегам в других частях земного шара. Неплохие стартовые позиции, правда?

При всей авангардности и перспективности BGA/CSP-приложений вряд ли можно считать их ос-

новными в работе мастера по ремонту электронной техники. Неповреждающий демонтаж компонентов из отверстий и ремонтная пайка микросхем с краевым расположением выводов (QFP, CC, SO) нисколько не потеряли своей актуальности. Более того, они будут актуальны еще не одну пятилетку, как это явствует из упомянутых выше прогнозов Global SMT and Packaging. В этих условиях на рабочем столе особенно удобно иметь унифицированный инструмент для работы с большинством типов электронных компонентов. Унификация упрощает и проблему выбора при покупке инструмента, ибо первоначальную конфигурацию, приобретаемую в рамках сегодняшнего бюджета, можно нарастить в любой момент, когда перед Вами встанут новые задачи и у Вашего руководства обнаружатся финансовые ресурсы для их решения. Логика выбора паяльно-ремонтного инструмента для профессиональных приложений представлена в таблицах 1 и 2 на примере номенклатуры ERSA, знакомой автору не понаслышке. Аналогичные таблицы можно привести и для других торговых марок, широко известных на российском рынке, – прежде всего, PACE и Weller. Имея такую информацию, читатель сможет выбрать инструмент самостоятельно или с помощью специалистов торгующих организаций, координаты которых легко найти в Интернете и журналах электронного профиля. Сравните, выбирайте, пробуйте, ошибайтесь, снова пробуйте – и Вы обретете то, что составит основную ценность Вашего профессионального багажа, какими бы инструментами Вы ни пользовались. Успехов Вам на этом пути!