

## КАЧЕСТВО

# Пайка в паровой фазе.

## Какую систему предпочитают профессионалы

Текст: **Алексей Синичкин,  
Василий Афанасьев**

”

Популярность конденсационной (парофазной) пайки в России набирает обороты, совсем немного уступая мировым тенденциям. При этом в России есть все предпосылки к большему развитию парофазной пайки, ведь основное применение такие системы находят в мелкосерийном многономенклатурном производстве, которое характерно для львиной доли наших предприятий.



**В** 2013 году в статьях «Пайка в паровой фазе — друг или враг?»<sup>1</sup> мы рассказывали о достоинствах и ограничениях конденсационной пайки. Если сделать некую выжимку тех статей, можно сказать, что пайка в паровой фазе имеет свои нюансы, равно как и любой другой метод оплавления, но те преимущества, которые она дает (при условии ответственного подхода к работе и наличии высокотехнологичного оборудования), выделяют ее среди остальных технологий пайки.

В нашей стране конвекционные печи по-прежнему преобладают над паровыми системами. Часто при выборе оборудования мы ориентируемся на то, «что стоит на сборочном участке у соседа», подсознательно полагая, что «раз он работает, то и у меня получится» или «если у меня не будет получаться, то подсмотрю у него». Эта точка зрения вполне объяснима, логична и, разумеется, имеет право на существование.

Но также существуют предприятия, которые осваивают новые технологии сборки, рассчитывая исключительно на собственные силы. Одно из них — ОАО «НПО электромеханики», г. Миасс. Предприятие внедрило технологию пайки в паровой фазе, когда в пределах нашей родины никто не мог похвастаться наличием какого-либо опыта или знаний в данной области, да и в целом об этой технологии мало кто слышал.

Внедряя данный способ пайки, специалисты ОАО «НПО электромеханики» по большей части самостоятельно разобрались в физических основах и тонкостях процесса. На протяжении уже практически 5 лет они успешно используют технологию у себя на производстве, и, следовательно, по праву могут считаться едва ли не самыми опытными «экспертами по паровой фазе» у нас в стране.

Вдвойне отраднее, что весной 2014 года на предприятии была введена в производство новая система пайки в паровой фазе, поставленная ГК Остек, а именно — SLC 509 производства немецкой компании IBL Technologies.

Нельзя не отметить, что предприятие, имеющее солидный опыт работы с системой пайки одного производителя и изрядную накопленную базу знаний по ней, при необходимости оснащения новой установкой предпочло не идти самым коротким и легким путем, а сделать выбор в пользу технических преимуществ системы другого производителя.

О том, как проходил выбор, о взгляде на технологию и оборудование, о том, какие требования предъявлялись и какие результаты в итоге достигнуты, рассказал начальник производственного комплекса «НПО электромеханики» Владимир Александрович Серебренников.

### **Владимир Александрович, что послужило толчком к созданию участка поверхностного монтажа? Когда на предприятии появилось первое оборудование?**

После распада СССР, в канун развала отраслевых профильных технологических институтов, в открытой печати появились сведения о наработках по технологии поверхностного монтажа. Изучив информацию, к концу 90-х годов мы всерьез заинтересовались этой технологией, т.к. на протяжении уже нескольких лет выполняли сборку электронных блоков по «конструктиву» поверхностного монтажа вручную.

Но переход на технологию поверхностного монтажа мы начали, используя небольшую американскую конвекционную камерную печь. А первое серьезное оборудование мы приобрели в 2010 году у Остека. Это были трафаретный принтер, полуавтомат для установки компонентов и ультразвуковая отмывка. В том же году у нас появилась система пайки в паровой фазе, но приобретенная у другого поставщика.

### **Технологию поверхностного монтажа внедряли с помощью конвекционной печи. Что же стало причиной выбора именно паровой фазы для оплавления припоя в то время?**

Если говорить о конвекции, то уже тогда для наших изделий была нужна большая печь — не менее семи зон. Но подъемно-транспортное оборудование не позволяло поднять 7- или 10-зонную конвекционную печь на восьмой этаж предприятия, поэтому начали искать другие решения. С технологией пайки в паровой фазе на тот момент мы были знакомы только по литературным источникам. В России первую печь парофазной пайки нам показали в демозале Остека<sup>2</sup>. После нескольких экспериментов мы определились с технологией, но сама печь нас не удовлетворила.

### **Что именно разочаровало?**

Во-первых, в той системе на этапе предварительного нагрева использовалось инфракрасное излучение. Нам это не подходило из-за проблем с элементной базой и отражательных способностей печатных плат разного типа. Во-вторых, печатная плата заезжала в рабочую камеру на салазках под углом. Если на мелких элементах это могло и не сказаться, то тяжелые вполне могли «поплыть». Поэтому мы нашли других производителей печей и начали с ними работать.



### **Были ли опасения при внедрении новой технологии? Ведь вы стали первопроходцами.**

Опасений не было, у нас на предприятии очень квалифицированные технологи. В свое время мы занимались микросборками и у нас уже было два участка изготовления интегральных микросхем: один по КМОП (на униполярных транзисторах), другой по ТТЛ технологии (на биполярных транзисторах). Технологический уровень и опыт специалистов позволили нам достаточно легко освоить новую технологию.

### **Владимир Александрович, расскажите, пожалуйста, как проходило внедрение технологии? Каковы были первые результаты и насколько они оправдали выбор?**

Внедрение прошло достаточно быстро. В течение недели мы отработали один профиль и смогли паять один тип плат в необходимом количестве. Основная работа началась позже. Мы постепенно наращивали номенклатуру печатных узлов: были большие платы и миниатюрные; одни размером с металлический рубль, другие формата А11, на алюминиевом основании и без теплоотвода (Владимир Александрович показывает две пачки термопрофилей технологической документации толщиной более 15 см). Вся работа заняла около трех лет.

## Как известно, при парофазе может возникать дефект «надгробного камня». Как вы с ним боролись?

Да, мы тоже столкнулись с этим дефектом. Поэтому перевод изделий на новую технологию мы начали с проверки топологии, проверки правильности проектирования контактных площадок. Потом подбирали пасты, пробовали разные типы. Работали с пастами различных производителей и российскими материалами. В итоге остановились на пасте Indium, поставляемой ГК Остек.

Пар быстро передает тепло, одновременно создавая уникально равномерный нагрев печатной платы. При этом получить необходимую зону стабилизации, имея возможность регулировать только мощность нагрева, очень сложно. В итоге мы убрали все, что нам мешало. Добились, что на печатной плате появлялся один «надгробный камень». Но и это нас не устроило, и мы пришли к выводу, что теперь нас ограничивает наша парофазная печь, не дающая той «полочки» стабилизации, которая нам нужна. Поэтому мы купили у Остека новую печь — SLC 509 компании IBL. Она оправдала все наши ожидания, печь замечательная.



## Какие преимущества печи IBL Technologies Вы можете выделить?

Если говорить образно, есть автомобили без усилителя руля, кондиционера и подогрева сидений, а есть IBL — с усилителем, кондиционером и подогревом. Если уйти от этих образов — IBL более совершенная машина, которая предлагает широкие возможности в подборе профилей. По сравнению с простой регулировкой мощности, как было у нас, в SLC 509 можно регулировать высоту плат в облаке пара в процессе пайки и даже регулировать температуру. В «пилотном режиме» машина сама помогает технологу создать любой профиль без риска перегрева или недогрева, даже если нужно паять при температуре ниже, чем точка кипения Galden. Легко подбирается нужный градиент температуры. Возможности просто уникальные.

Мы сумели получить нужную нам «полочку стабилизации». За 2 месяца работы печи (беседа проходила в конце июля 2014) мы наработали более 200 часов на совершенно разных типах печатных плат, и я не помню ни одного «надгробного камня».

## Вы продолжаете работать на старой печи?

Да, продолжаем. С одной стороны, в силу загруженности, с другой — дело в оснастке: за 4 года использования мы сделали разнообразную оснастку для неё. Но предпочтение, безусловно, отдаем нашей новой системе.

## Если бы Вам сейчас пришлось выбирать парофазную печь, имея опыт работы с несколькими производителями, какую бы Вы выбрали?

Я знаю три фирмы-изготовителя парофазных печей, две из которых немецкие и одна американская. Должен сказать, что печь SLC 509 фирмы IBL — лучшая машина из всех.

**Владимир Александрович, благодарим Вас за разговор, желаем успехов в работе и крепкого здоровья! \**