



ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОРЫВ В ДОЗИРОВАНИИ ПАЯЛЬНОЙ ПАСТЫ ИЛИ ПОКОРЕНИЕ КОМПОНЕНТА 01005

Евгений Липкин
Владимир Копытов
lines@ostec-group.ru

За последние несколько лет технологии дозирования паяльной пасты сильно отстали от технологий производства электронных компонентов. Постоянное уменьшение шага микросхем и размера компонентов привело к тому, что дозаторы или бестрафаретные принтеры не могут обеспечить качественное нанесение пасты при производстве сложных и современных изделий. Если посмотреть на техническую спецификацию самых «раскрученных» дозаторов или бестрафаретных принтеров, то там присутствуют ясные ограничения по шагу выводов микросхем не менее 0,4 мм и размерам компонентов не менее 0201. Но в последние несколько лет подобные возможности считаются устаревшими.

В условиях мелкосерийных многономенклатурных производств остро стоит вопрос сокращения времени сборки первой платы, это особенно важно, когда требуется оперативно внести изменения. В случае с трафаретным нанесением пасты необходим заказ трафарета, если, конечно, автомат трафаретной печати не оснащен специальным дозатором.

В этих условиях отечественные производители радиоэлектронной аппаратуры часто сталкивались с необходимостью выбора между двумя вариантами:

- выбрать современные технологические возможности при потере оперативности внесения изменений;
- выбрать оперативность, но получить множество технологических ограничений.

Разумеется, в подавляющем большинстве случаев производители выбирали современные технологические возможности трафаретной печати, несмотря на некоторую потерю в скорости реакции на изменения (какой смысл в оперативности, если нет возможности качественно собрать современное изделие). Во многом на такой выбор оказывала влияние ориентация производства на развитие и внедрение новых технологий.

Предприятие Остек совместно со своим стратегическим партнером компанией Asymtek, мировым лидером в области дозирования материалов для радиоэлектроники и микроэлектроники, в течение двух последних лет работали над тем, чтобы создать оптимальное решение этого вопроса.

Было проведено множество исследований и тестов на реальных изделиях. В результате, из всех вариантов было выбрано оптимальное решение, которое, с одной стороны, позволяет уйти от трафаретов, с другой стороны, дает возможность работать практически со всей современной компонентной базой.

Решение базируется на платформе сверхпрецизионного многофункционального дозатора Аxiom X-1010 (рис. 1). Этот дозатор применяется не только в поверхностном монтаже, но и для решения раз-

личных задач в микроэлектронике, в частности, при производстве МЭМС. Последнее во многом определяет огромный технологический потенциал автомата. Он одинаково подходит для:

- дозирования паяльной пасты;
- дозирования клеев, силиконовых материалов и др. адгезивов;
- технологии Underfill для FlipChip, CSP и др.;
- крепления кристаллов;
- корпусирования и герметизации компонентов;
- создания уплотнений.

Автомат Аxiom X-1010, оснащенный прецизионной шнековой дозирующей головкой DV-7000 (рис. 2), позволяет наносить дозы диаметром 200 мкм и менее, что требуется для качественной работы с компонентами размером 01005 и микросхемами с шагом выводов 0,3 мм (рис. 3).

Дозирование можно осуществлять как на голые печатные платы, так и на уже собранные печатные узлы, в частности, при осуществлении ремонта и доработки.



Рис. 1 Автомат Аxiom X-1010



Рис. 2 Прецизионная шнековая головка DV7000

Помимо этого, в программном обеспечении заложена функция верификации нанесенных точек. Она позволяет проверить наличие точки после нанесения, определить размер и при необходимости нанести точку повторно. Это значительно сокращает число возможных дефектов при сборке печатных узлов.

Рассмотрим результаты нескольких экспериментов, проведенных специалистами Asymtek и Предприятия Остек.

Эксперимент № 1. Нанесение точек паяльной пасты сверхмалого диаметра на керамическую подложку и печатную плату в технологическом центре фирмы Asymtek (рис 4, 5):

- Нанесение паяльной пасты Indium, тип 6.
- Дозирующая платформа: Axiom X-1010.
- Тип дозирующей головки: DV-7000, картридж с прецизионным шнеком.
- Средний диаметр доз: 147 мкм.
- Повторяемость 18% при 3σ.
- Игла – 30 калибра (внутренний диаметр 150 мкм).

Эксперимент показал, что нанесение доз диаметром около 150 мкм возможно с высокой повторяемостью. Повторяемость составля-

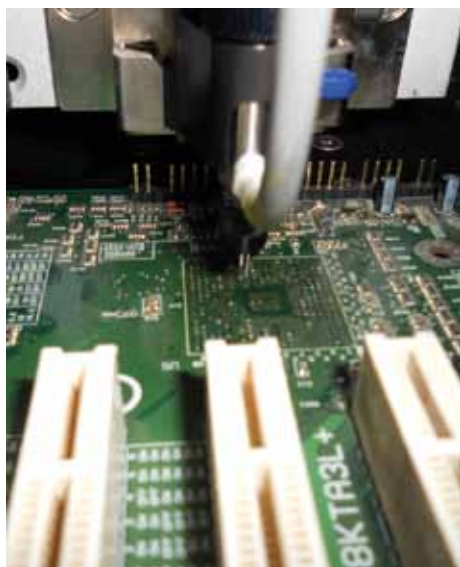


Рис. 3 Дозирование паяльной пасты на собранный печатный узел

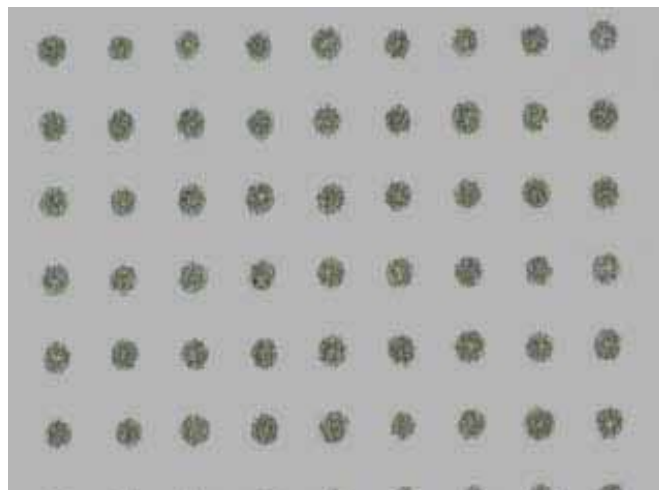


Рис. 4 Результат дозирования сверхмалых точек паяльной пасты



Рис. 5 Нанесение пасты и оплавление компонента QFP с шагом 0,3

ет менее 18% при 3σ, что не превышает 27 мкм. Такая точность позволяет работать с компонентами 01005 с высоким процентом выхода годных изделий. Для микросхем с шагом 0,3 мм (ширина контактной площадки порядка 150 мкм) возможно дозирование в виде сплошных линий. Преимуществом такого способа дозирования по сравнению с дозированием точками является увеличение объема пасты, что необходимо для формирования качественных паяных соединений (рис. 5).

Следующий эксперимент проводился на Дне открытых дверей симпозиума Асолд 2010.

Эксперимент № 2. Дозирование паяльной пасты и монтаж компонентов 01005 и QFP208 с шагом 0,5 мм на тестовую печатную плату, разработанную Предприятием Остек (рис. 6):

- Дозирующая платформа: Axiom X-1010.
- Тип дозирующей головки: DV-7000, картридж с прецизионным шнеком.

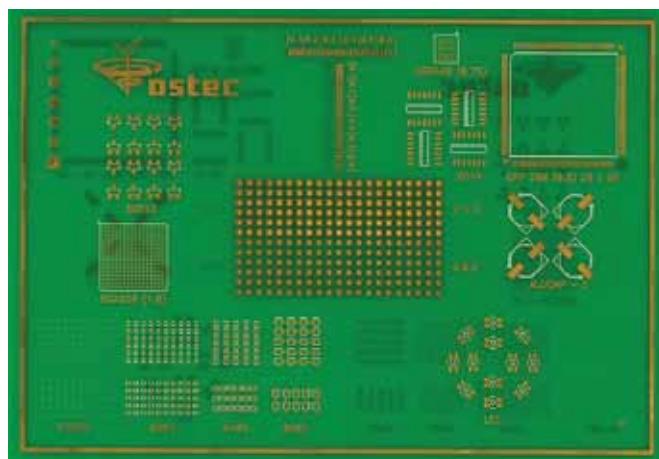


Рис. 6 Тестовая печатная плата

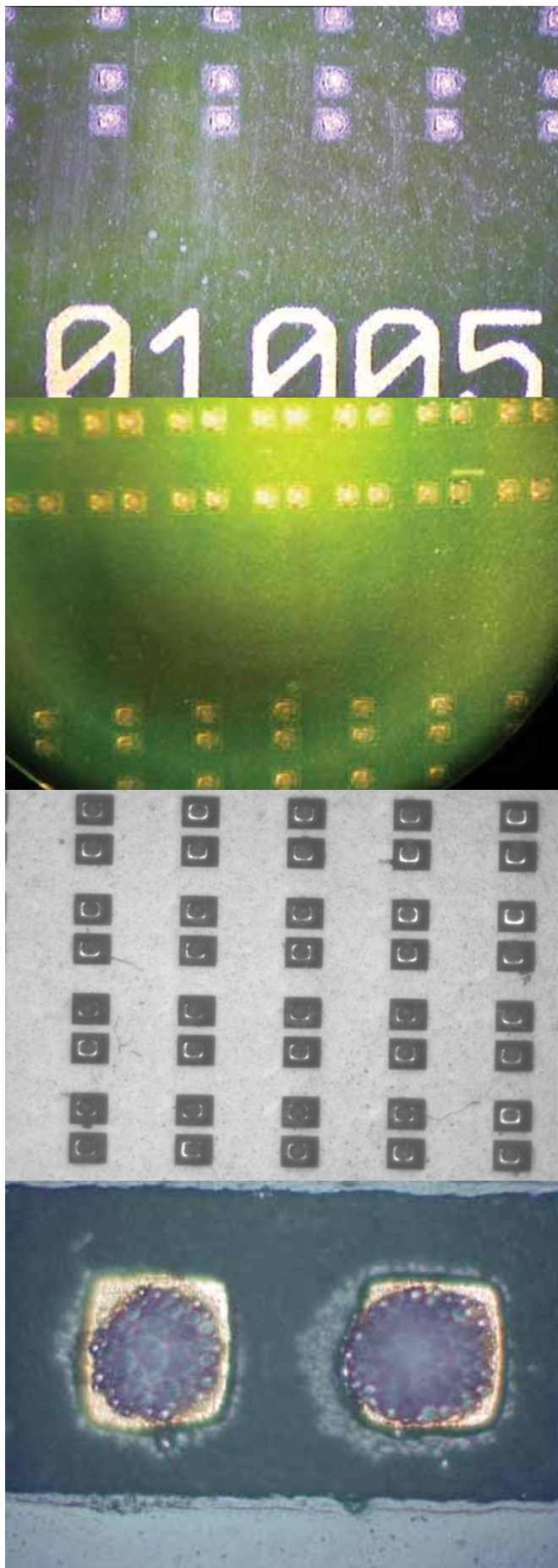


Рис. 7 Результат дозирования под компоненты 01005

- Средний диаметр доз: 200 мкм.
- Тип и марка пасты: Indium SMQ-90 Type 6 (Mesh - 635), частицы менее 20 мкм.
- Игла: 30 калибра (внутренний диаметр 150 мкм).

Дозирование паяльной пасты точками под компоненты 01005 (рис. 7).

Диаметр дозы 200 мкм.

Дозирование паяльной пасты сплошной линией под компонент QFP208 с шагом 0,5 (рис. 8).

Ширина дозированной линии 280 мкм.

Эксперимент показал практическое применение дозирования для задач сборки ПП, которые востребованы на сегодняшний момент. Установки Asuttek позволяют наносить пасту как в виде стандартных доз круглой формы, так и сплошной линией на контактную площадку. Для увеличения объема паяльной пасты на контактных площадках была применена технология нанесения пасты сплошной линией. Дальнейшая сборка и пайка тестовых образцов показала отсутствие перемычек и других дефектов. Нанесённое количество пасты является достаточным для формирования качественных паяных соединений (рис. 9).

Эксперимент № 3. Дозирование паяльной пасты на реальный узел (рис. 10, 11):

- Дозирующая платформа: Аxiom X-1010.
- Тип дозирующей головки: DV-7000, картридж с прецизионным шнеком.
- Минимальный диаметр доз: 250 мкм.
- Компоненты: 0201, QFP с шагом 0,5.
- Тип и марка пасты: Indium SMQ-90 Type 6 (Mesh - 635), частицы менее 20 мкм.
- Игла: 28 калибра (внутренний диаметр 180 мкм).

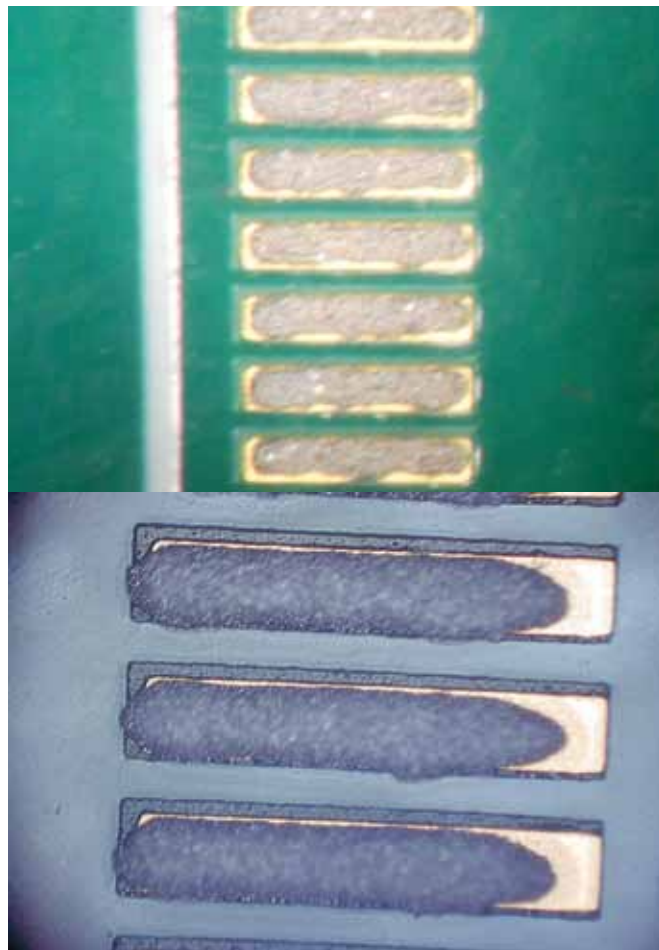


Рис. 8 Дозирование пасты 6 типа сплошными линиями под компонент QFP208 с шагом 0,5

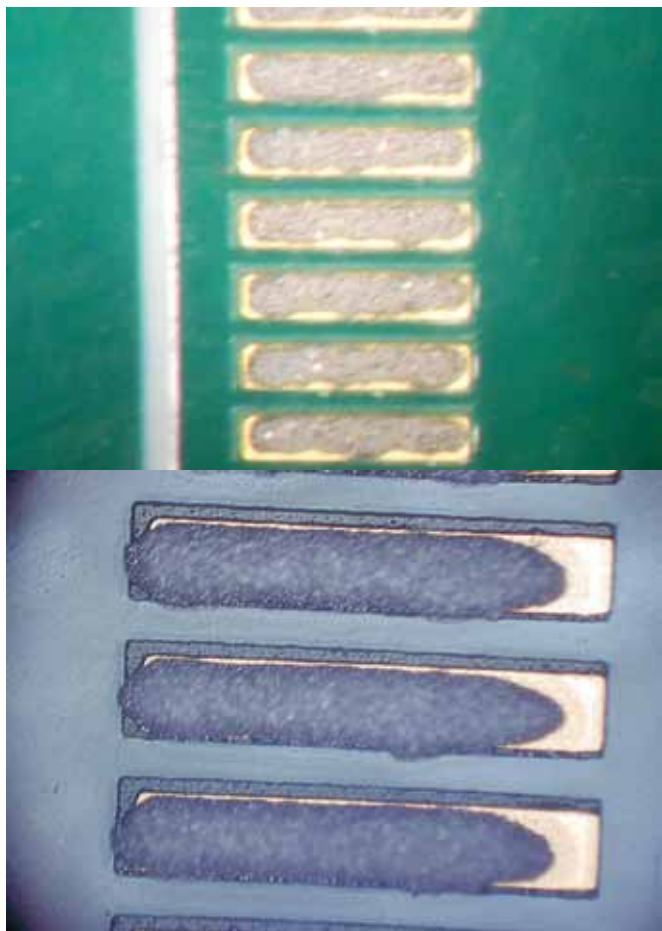


Рис. 9 Монтаж и пайка компонента QFP с шагом 0,5

При сборке ПУ, на которые монтируются разнообразные компоненты, паяльную пасту под них можно наносить без смены дозирующей иглы, т.к. программное обеспечение позволяет менять дозу наносимой пасты, меняя только параметры процесса. При наличии больших контактных площадок (например, площадка под корпусом QFN) для увеличения объема пасты можно наносить несколько доз на одну площадку, что также обеспечивает нанесение необходимого количества паяльной пасты на печатную плату без смены дозирующей иглы.

Таким образом, выбор технологического решения на базе автомата дозирования Аxiom X-1010 со шнековой дозирующей головкой DV-7000 полностью подтвердил свою обоснованность. Точность дозатора позволяет осуществлять сборку электроники по технологии поверхностного монтажа, работать с элементами 01005 и наносить паяльную пасту непрерывной линией под компоненты

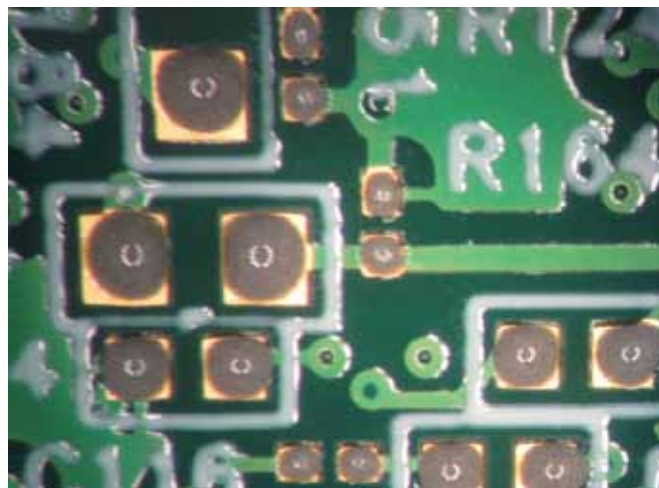


Рис. 10 Дозирование под компоненты 0603, 0402 и 0201, нанесенное головкой DV7000 иглой 28 калибра в едином цикле

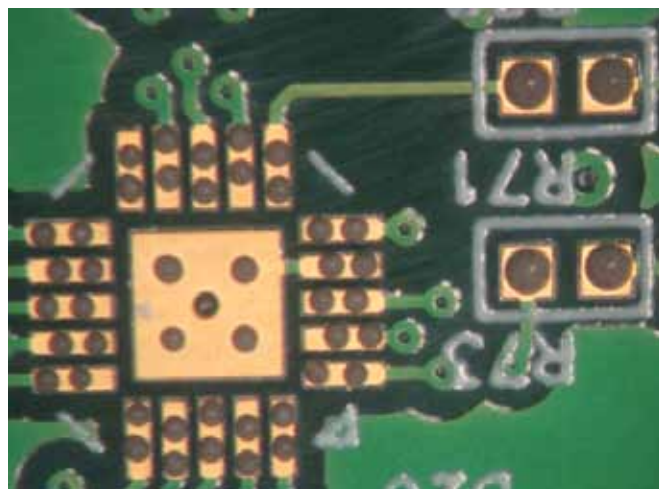


Рис. 11 Дозирование под компоненты QFN с шагом 0,5 и чип элементы 0402, нанесенное головкой DV7000 иглой 28 калибра в едином цикле

с шагом вплоть до 0,3 мм, что не может ни один автомат такого уровня из представленных на отечественном рынке. Широкая функциональность и возможность оснащения различными типами головок позволяет применять его для задач микроэлектроники: нанесения адгезивов, паяльных паст, свето- и токопроводящих составов на кремниевые пластины, керамические подложки, гибкие печатные платы и светодиоды. Можно с уверенностью сказать, что Аxiom X-1010 уверенно решает задачи сегодняшнего дня и имеет серьезный технологический запас, позволяющий избежать быстрого морального старения системы. ■■