

Новое поколение автоматов JUKI. Модульность, гибкость, скорость и качество в лучших традициях

С. Гарбузов¹

УДК 621.396.6:621.717 | ВАК 05.27.06

В своей деятельности ООО «Совтест АТЕ» прикладывает всё больше усилий к решению задачи построения эффективных, интеллектуальных технологических процессов, соответствующих концепции «умного производства». Заказчикам поставляется не разрозненный набор станков, а всеобъемлющее технологическое решение с учетом особенностей конкретного производства, включающее отлаженный техпроцесс, комплект технологической документации, обучение методам эксплуатации оборудования, подготовку и сертификацию специалистов заказчика по стандартам IPC (IPC-A-610 и IPC/WHMA-A-620), а также последующую информационную, технологическую и сервисную поддержку.

При проведении технологических аудитов неоднократно выявлялась потребность в оборудовании, сочетающем гибкость процесса, высокую базовую скорость и модульность конструкции. В этих условиях ключом к созданию эффективного производства является внедрение автоматов-установщиков RS-1 на революционной платформе нового поколения.

Руководствуясь потребностями заказчиков, фирма JUKI в 2017 году представила RS-1 – высокоточный модульный автомат для установки компонентов поверхностного монтажа. Единая платформа нового поколения сочетает в себе скоростные характеристики чипшутера и широкие возможности универсального гибкого высокоточного установщика. Значительная номенклатура опций позволяет укомплектовать установщик в строгом соответствии с потребностями заказчика – ни больше, ни меньше. При изменении технологических потребностей необходимые функциональные модули могут закупаться позднее и устанавливаться в автомат в месте эксплуатации.

RS-1 – автомат балочного типа, оснащен установочной головкой с восемью вакуумными захватами. Основой универсальной платформы, как и всех предшествующих автоматов JUKI, является литая ультражесткая термостабилизированная станина, которая компенсирует вибрации и перепады температур, сохраняет свою геометрию в течение всего срока жизни автомата и является гарантией высокой точности и стабильности установки компонентов.

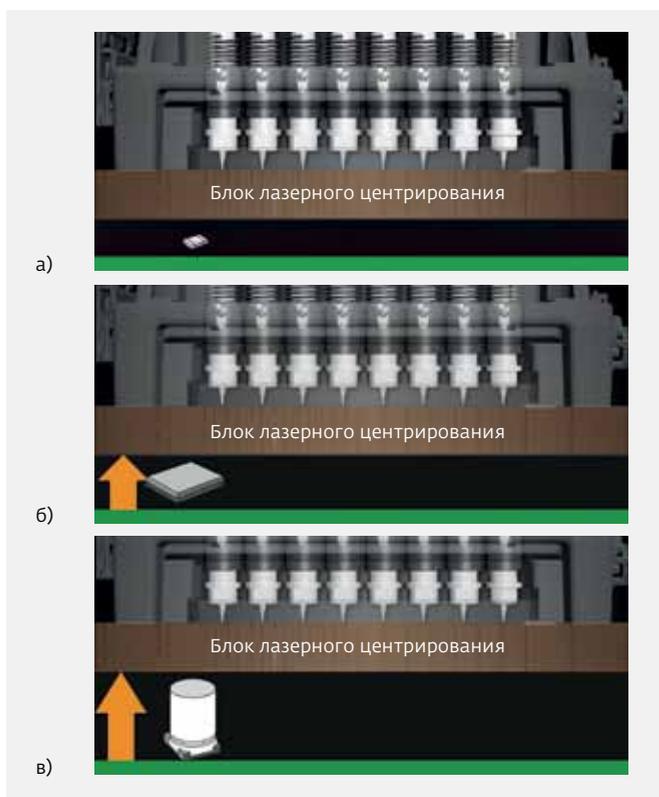
Огромный вклад в расширение возможностей и увеличение производительности внесло усовершенствование

конструкции установочной головки введением системы автоматической подстройки ее положения по оси Z. В процессе сборки головка меняет высоту перемещения



Автомат установки компонентов поверхностного монтажа RS-1

¹ Инженер по процессам CTE, sgarbuzov@sovtest.ru.

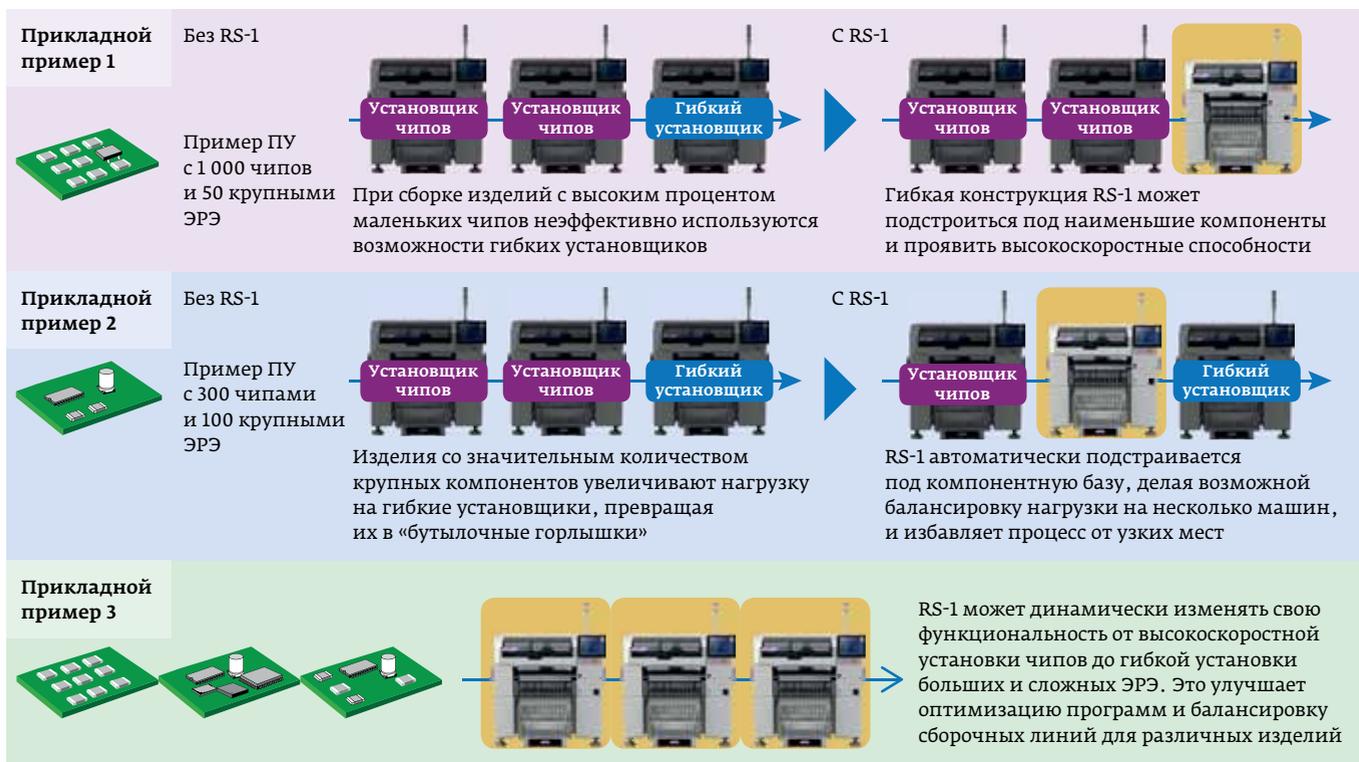


Позиция установочной головы при высоте компонентов: а – 1 мм; б – 12 мм; в – 25 мм

в соответствии с высотой компонента, который предстоит установить в следующем цикле. Этот метод минимизирует непроизводительные перемещения по оси Z, позволяя приблизить производительность к максимальной и делая ее независимой от конструкции собираемых изделий.

Высота движения головы над поверхностью платы перестраивается в диапазоне от 1 до 25 мм, и соответственно меняется функциональная роль установщика в составе линии. Если ранее сборочные линии комплектовались установщиками со строго определенными технологическими ролями – либо высокопроизводительного чип-шутера, либо гибкого установщика, – то сейчас технологи могут менять специализацию автомата от запуска к запуску и даже в рамках одной рабочей программы.

Возможности гибкого подхода расширены совмещением двух технологий центрирования – лазерной и видео. Это позволяет устанавливать компоненты поверхностного монтажа всех типов – от самого маленького чипа, существующего на данный момент, – 03015" до разъемов длиной 150 мм и микросхем 74 × 74 мм с шагом выводов 0,2 мм. Автомат имеет возможность устанавливать чипы и меньшего размера, вплоть до 0250125" (0201 в метрической системе), что обеспечивает его актуальность для будущих применений и надежную защиту вложенных средств.



Преимущества применения установщика RS-1

В зависимости от номенклатуры устанавливаемых компонентов возможны варианты комплектации автомата без видеокамеры, видеокамерой стандартного разрешения, высокого разрешения и ультравысокого. Целью совместного применения в одном автомате видеосистемы и блока лазерного центрирования является обеспечение максимальной гибкости и производительности процесса. Блок лазерного центрирования устанавливается на голове по умолчанию и производит 3D-измерения компонентов «на лету». Лазерное центрирование оптимально для установки чипов, поскольку разрешающая способность этой технологии выше, чем у видеосистем, и она не вносит задержки в процесс перемещения компонента к его месту на плате. Кроме того, в составе лазерного блока нет движущихся частей, соответственно, ему свойственны простота технического обслуживания и высокая надежность.

Стационарные видеокамеры имеют три типа регулируемой подсветки разным цветом, что делает возможным установку элементной базы в корпусах из самых различных материалов. Совмещение видеоцентрирования и системы контроля копланарности выводов обеспечивает высочайшую точность положения выводов компонентов в печатном узле.

Довольно значимое влияние на повышение производительности оказало изменение конструкции питателей. Питатели RF-типа легче и меньше своих предшественников. Сокращено расстояние от окна взятия

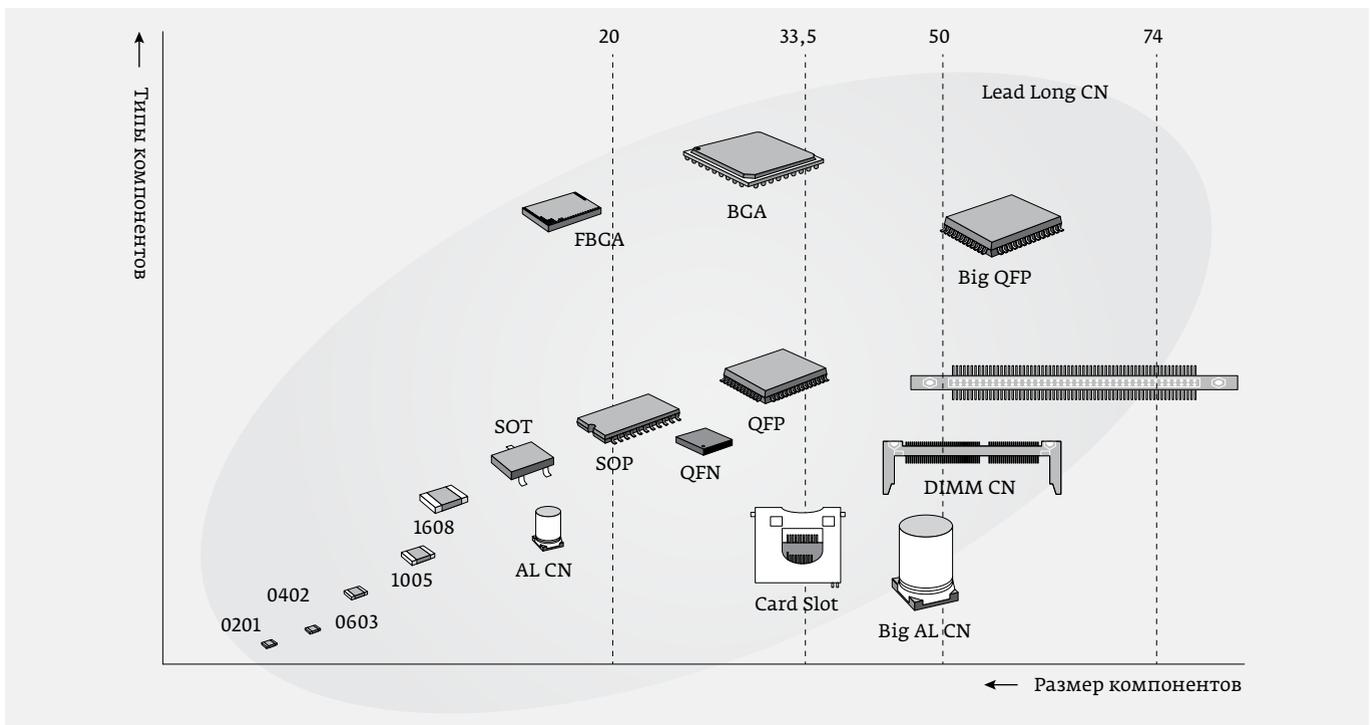
компонента до торца питателя, что уменьшает пробег при транспортировке. Питатели предусматривают возможность «горячей» замены без влияния на работу установщика. А информация о каждом конкретном питателе, установленном в базу, и заряженной в него бобине может обрабатываться не только в автомате, но и передаваться в общезаводскую систему идентификации и прослеживаемости.

Для еще большего расширения возможностей установщика компания JUKI предусмотрела возможность его оснащения рядом дополнительных узлов.

Промышленный 2D-сканер для автоматической регистрации серийных номеров изделий предназначен для интеграции сборочной операции в систему прослеживаемости производства.

Опция автоматической компенсации смещения паяльной пасты при установке компонентов (OPASS).

В процессе трафаретной печати нередко встречается ошибка: смещение отпечатка паяльной пасты относительно контактных площадок компонентов. Она может возникать из-за незначительных отличий в размерах печатных плат разных партий, а также при нанесении пасты на гибкие платы или при неточном совмещении трафарета и платы. Для крупных компонентов такие неточности, возможно, не критичны, но для чипов 0402 и меньше отпечаток паяльной пасты может выйти за пределы контактной площадки более чем наполовину. Если такая плата поступает на сборку, то это влечет за собой дефекты



Диапазон размеров компонентов, которые может устанавливать автомат RS-1

типа thombstone («надгробный камень»), и плата отправляется на ремонт.

OPASS позволяет распознать смещение отпечатка до сборки платы. Используя локальные реперные знаки, автомат проверяет расположение паяльной пасты относительно контактных площадок. При установке компоненты центрируются по паяльной пасте, а не по контактным площадкам, и при оплавлении в печи всё становится на свои места благодаря силам поверхностного натяжения расплавленного припоя. Таким образом, функция OPASS предотвращает дефекты сборки без помощи дорогостоящей установки контроля качества нанесения паяльной пасты после трафаретной печати.

Система измерения электрических параметров пассивных компонентов (CVS). Назначением этой функции не является стопроцентный контроль всех компонентов в катушке. Это задача входного контроля, который должен производиться перед поступлением компонентов на склад.

Нагружать автомат работой входного контроля целесообразно по ряду причин, из которых две – наиболее значимые. Во-первых, фактор времени: если измерения резисторов осуществляются быстро, то время измерения конденсатора – секунды. Во-вторых, очень важен вопрос метрологии. Для применения в функции средства входного контроля такой модуль автомата необходимо считать измерительной системой, и по «Закону об обеспечении единства измерений» он должен быть внесен в Госреестр средств измерений и проходить первичную поверку, а затем – периодические. Если это не сделано, то результаты измерений не могут быть использованы в качестве аргумента при возврате отбракованных компонентов поставщику или как документ при подтверждении характеристик для заказчика.

Что действительно важно при работе с автоматом поверхностного монтажа, так это убедиться в том, что в питатель на заданной позиции установлена катушка с требуемым номиналом. Для этого достаточно проверить первый компонент из катушки, и именно эту задачу решает опция CVS, которая устанавливается на автоматах JUKI. Эта бюджетная опция является очень полезной частью интеллектуальной системы автомата, ее смысл – взять по одному компоненту из каждой катушки, измерить его и убедиться, что компонент, питатель и позиция, в которой он установлен, соответствуют требуемым.

Система контроля копланарности выводов. Данный модуль востребован при сборке печатных узлов повышенной ответственности для контроля положения выводов микросхем и уменьшения вероятности некачественной пайки. Его значение трудно переоценить при установке компонентов с сотнями выводов, имеющих предельно малый шаг.

Блок для управления автоматом с тыльной стороны незаменим при эксплуатации автомата в составе длинных технологических линий, он позволяет персоналу управлять оборудованием с любой стороны линии.

Модули удлинения конвейера для работы с большими и сверхбольшими платами. Базовая платформа может работать с платами от 50 × 50 до 650 × 370 мм, что является отличным показателем для большинства применений. Но в ряде случаев пользователю необходимо иметь возможность работы с платами длиной до 950 и даже 1200 мм.

Как правило, большинство российских производителей электроники при выборе оборудования для сборки печатных плат вынуждены руководствоваться не только текущими производственными условиями, но и учитывать перспективы: возможное увеличение объемов выпускаемых изделий, повышение точности установки компонентов, необходимость установки новых корпусов и т. д. Элементная база тоже не стоит на месте, постоянно меняется, и неизвестно, какие задачи поставят завтра конструкторы-разработчики перед участком сборки печатных узлов.

В данной ситуации есть два пути. Первый – покупка оборудования, требующегося для выполнения текущих процессов и на ближайшую перспективу. Этот вариант чреват тем, что при значительном изменении технологических потребностей и миниатюризации элементной базы придется проводить дорогостоящее переоснащение, а скорее всего – покупать новую машину. Второй путь – приобретение автомата RS-1, сконфигурированного в минимально необходимом объеме под текущие технологические задачи. При изменении производственных требований возможности автомата нарастают в кратчайшие сроки посредством установки опциональных модулей из складского запаса поставщика оборудования. Автомат остается актуальным, нет ни перерасхода средств предприятия на ненужные технологические опции, ни задержки в выполнении производственных планов, ни сверхзатрат на новое оборудование при серьезном изменении конструкции производимых плат.

Большое быстродействие, гибкость, модульность и скромные размеры RS-1 позволяют с высокой эффективностью решать технологические задачи как заказчикам с малой серийностью и широкой номенклатурой, так и производителям массового продукта. При этом приобретение RS-1 – это высокозащищенные инвестиции благодаря расширяемости, актуальности при применении компонентов будущих поколений, длительному гарантийному сроку (3 года на все узлы), долговременной поддержке запчастями и высокому качеству продуктов JUKI, подтвержденному многолетней успешной работой автоматов предыдущих поколений. ●