

# Высокоскоростные автоматы поверхностного монтажа серии M7 от компании i-PULSE

Самая большая проблема при размещении компонентов связана со снижением затрат. При автоматизированном поверхностном монтаже используют два метода минимизации расходов, одним из которых является увеличение скорости при монтаже, в то время как другой метод направлен на снижение стоимости станка. Но попытка увеличить скорость размещения для того, чтобы установить как можно больше компонентов за определенный отрезок времени, приводит только к увеличению стоимости станка. Существует ли баланс между скоростью станка и его стоимостью? Ответом на этот вопрос является сверхгибкая многобалочная установка серии M7, созданная i-PULSE.

Олег Вахрушев

onv@pribor.ru

Компания i-PULSE находится в промышленном районе Технополис Миакода города Хамамата, между городами Токио и Осака, где размещены крупнейшие высокотехнологичные предприятия Японии. Фирма основана в 2000 году для разработки, производства, продажи автоматов



Рис. 1. Пример работы мастера Kisage



Рис. 2. Ручная шлифовка всех деталей перед установкой

поверхностного монтажа и вспомогательного технологического оборудования и является подразделением компании Yamaha Motor Group.

При быстрых изменениях в электронной промышленности компания i-PULSE ставит целью разрабатывать изделия, обладающие индивидуальностью и оригинальностью. То есть i-PULSE создает продукцию, которая отвечает таким требованиям заказчиков, как высокая точность, высокая скорость, небольшой размер и наилучшее соотношение цена/качество.

Объединение наиболее продвинутых технологий и традиционных способов сборки позволяет выпускать компании уникальную продукцию, которая является передовой в промышленности.

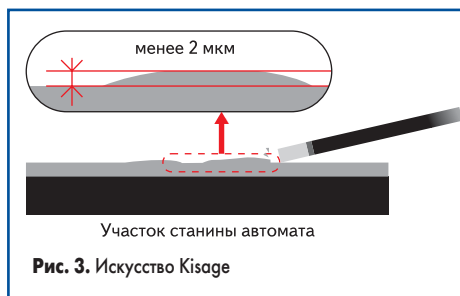
Производство компании i-PULSE не является массовым и крупносерийным, но выпускает продукцию высокого качества и высокой точности. Компания не применяет технологию допуска, ее кредо — всегда стремиться к точному измерению. Здесь используют традиционные методы сборки, такие как зачистка и шлифовка, которые выполняют высококвалифицированные рабочие (рис. 1, 2).

## Мистер Сузуки — самурай современной Японии

В 2005 году господин Икуо Сузуки (производственная группа компании i-PULSE) стал победителем конкурса «Награда Министерства экономики, торговли и промышленности» в номинации традиционная технология — «1st Monozukuri Nippon Grand Award». Он получил награду как мастер высокоточной обработки деталей, применяющий традиционные технологии Kisage, а также как человек, передающий эти традиции не только следующему поколению сотрудников i-PULSE, но и всей японской промышленности.

### Что такое Kisage?

Kisage (рис. 3) — это древняя японская традиционная ручная технология создания сверхгладкой поверхности металлов. Такого качества обработки изделия невозможно достичь при помощи машинных механизмов или станков. Посредством ручного шабрения металла специальным инструментом Kisage, с виду напоминающим стамеску, достигается точность (неровность поверхности металла) 0,001 миллиметра.



Реализация точности позиционирования и снижение остаточных вибраций до минимально возможной достигается использованием монолитной чугунной станины, спроектированной с учетом структурного и компьютерного анализа. Конструкция станины гасит вибрации и гарантирует высокую жесткость и низкий уровень вибраций, что выделяет данные автоматы из общего диапазона машин для поверхностного монтажа.

Сотрудники производственной группы компании i-PULSE осуществляют ручную обработку поверхности монолитного чугунного основания автомата, что обеспечивает низкую вибрацию, высокую точность и долговременную надежность.

Горизонтальная направляющая балка, которая поддерживает блок установочных шпинделей, может быть произведена только в высокоточном сборочном цехе. Точность продукции поддерживается и реализуется путем комбинации современных инженерных достижений и передовой производственной технологии.

В цехах точного производства изготовление выполняется скрупулезно, установка за установкой, медленно и тщательно, с усердием. Это и есть производство высокоточных изделий компании i-PULSE.

На каждое изделие компании i-PULSE крепится табличка с именем того рабочего, кто производил наиболее важную сборку (рис. 4). После сборки осуществляется контроль качества с помощью высокотехнологичных приборов для измерения точности.



Рис. 4. Именная табличка мастера Kisage

Компания i-PULSE поставляет сейчас свою продукцию в 31 страну мира, включая Японию.

Поскольку монтажные установки способны включать множество опций, имеют высокую скорость и универсальность, их высоко ценят за то, что вместо двух установок может работать одна, что позволяет заказчику охватывать многие виды производства.

Изделия, которые производят заказчики на своих заводах, — это то, что необходимо для повседневной жизни, например мобильные телефоны, персональные компьютеры, видеокамеры, плееры, коммуникаторы, ноутбуки и т. д.

Что касается послепродажного обслуживания выполнения требований заказчика, клиенту всегда готовы предоставить такие услуги, как ознакомление с изделиями, их монтаж, калибровка и регулировка, своевременное техническое обслуживание.

Компания i-PULSE дважды награждалась призами “Japan Good Design Award”, история данной награды насчитывает более 50 лет. Такая награда подтверждает не только прекрасный дизайн изделий, но, и что более важно, их высокое качество.

Компания i-PULSE совместно с заказчиком продолжает разрабатывать автоматы поверхностного монтажа, системы автоматической оптической инспекции и сопутствующие изделия с высокой технологичностью, универсальностью и качеством.

### Автоматы поверхностного монтажа серии M7

Серия автоматов M7 компании i-PULSE (рис. 5, 6) ориентирована на крупносерийное производство. В этих автоматах обеспечиваются эффективное расположение питателей и высокая скорость размещения: до 65 000 компонентов в час.

Как же сохранить минимальную стоимость монтажа компонента, поддерживая при этом высокую скорость размещения? Ответом на этот вопрос служит конструкция данной установки, она основана на использовании трехбалочной системы многшпиндельных головок (рис. 7).

Такое расположение позволяет сократить стоимость монтажа компонента, а также уменьшить количество шарико-винтовых пар и монтажных головок.

Это новое поколение установок автоматического поверхностного монтажа, где один комплекс выполняет сразу три вида работ. Данное поколение трехбалочных машин занимает такое же рабочее пространство, что и стандартная установка с одной перемещаемой монтажной головкой. Поэтому производительность на удельную площадь также была улучшена.

Дизайн сервомоторов с интегрированным методом вращения (рис. 8) — это то, что делает возможным совместное применение многобалочной системы.

Использование такого рода сервомоторов позволяет повысить производительность путем снижения инерционной составляющей шарико-винтовой пары. Такое расположе-



Рис. 5. Автомат поверхностного монтажа серии M7



Рис. 6 Автомат поверхностного монтажа серии M7-3L с тележкой-базой



Рис. 7. Трехбалочная система многшпиндельных монтажных головок



Рис. 8. Новый тип привода (сервомотор с интегрированным методом вращения)

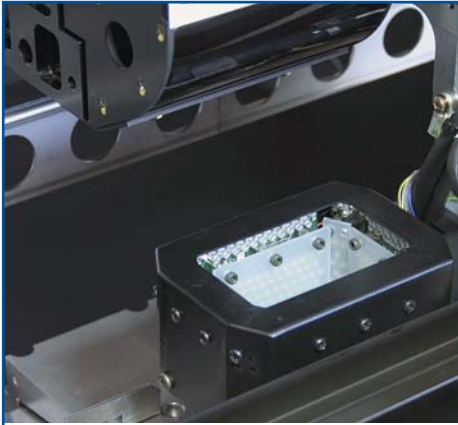


Рис. 9. Сканирующая камера

ние трехбалочной системы позволяет установить питатели на фронтальной и задней части автомата. Максимальное число питателей, которое можно установить, — 164.

Если нет необходимости в большом количестве размещаемых типономиналов поверхностно-монтируемых компонентов, то все их можно установить только на фронтальной части автомата, что позволит выполнять работу слаженно и быстро.

Установка М7 значительно экономит энергию и увеличивает скорость выполнения таких частных видов работ, как захват и установка ком-



Рис. 11. Диапазон компонентов для сканирующих камер



Рис. 12. 8-шпиндельная монтажная голова автомата М7



Рис. 10. Место размещения сканирующих камер на балках

понентов на большие расстояния от питателя, поскольку единственная часть, которая движется, это облегченного веса монтажная голова на балке. М7 также предлагает эффективное и непрерывное видеосканирование, поскольку камеры установлены на самой балке (рис. 9, 10).

Камера позволяет распознавать корпуса от 01005 до 23×23 мм (рис. 11).

Движение балок минимизировано путем инсталляции двух камер на обеих сторонах (фронтальной и тыловой). Монтажные головы имеют 8 шпинделей (рис. 12).

Шаг между шпинделями соответствует шагу между компонентами в двух соседних питателях и равен 15 мм, что также позволяет сократить время перемещений при непрерывном захвате и установке. Более того, каждый шпиндель имеет абсолютно независимое управление по оси вертикального перемещения и оси вращения.

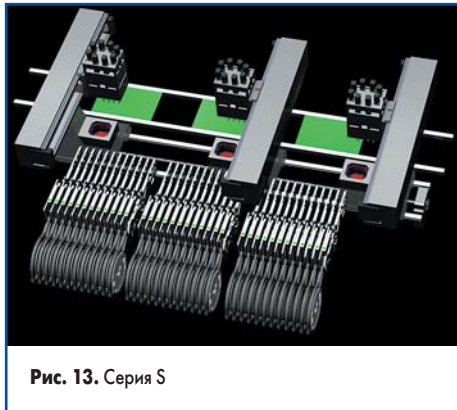


Рис. 13. Серия S

For 3 boards  
Max. board size (L330 × W170 mm)



Рис. 14. Размеры ПП для серии М7-3S

Для оси вертикального перемещения каждого отдельного шпинделя предусмотрена компактная высокопроизводительная модель сервомотора, чтобы поднимать и опускать компонент на высокой скорости. А для оси вращения компонента разработана сверхкомпактная модель сервомотора, что позволяет монтировать его на каждый шпиндель, шаг между которыми составляет всего 15 мм. Благодаря высокой степени интеграции шпиндель напрямую соединяется с сервомотором вращения компонента, это дает возможность добиться максимальной скорости и точности ориентирования компонента по углу.

8-шпиндельная монтажная голова на одной балке одновременно захватывает 4 шпинделями все компоненты и без потери времени на перемещение позволяет безостановочно их сканировать, она является высокоэффективной установкой и сокращает время процесса, которое затрачивается от захвата компонента до его установки.

Установка М7 совместима также с интеллектуальными питателями, а при использовании недавно разработанных моторизированных типов интеллектуальных питателей можно устанавливать корпуса 0402, 0201 и 01005. Установка М7 располагает широким спектром компонентов, от корпусов 01005 до микросхем 24 мм<sup>2</sup> QFP.

Установка М7 может быть серии S — для работы с печатными платами от 330 до 170 мм (рис. 13, 14), а также существует серия L, предназначенная для печатных плат с гораздо более крупными размерами (рис. 15, 16 и 17, 18).

Установка М7 значительно уменьшает взаимные потери при работе со средним размером печатной платы, используя одну монтажную головку на одну печатную плату. Для печатной платы большего размера две монтажные балки работают вместе во время монтажа. Монтажные головы могут быть использованы в раз-

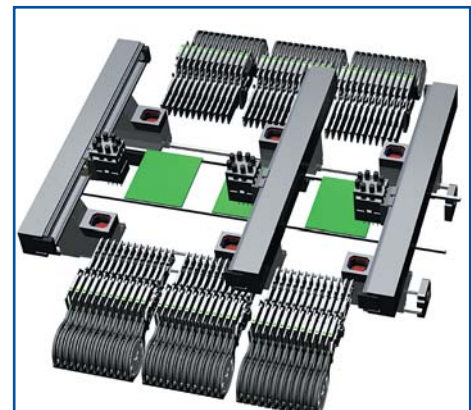


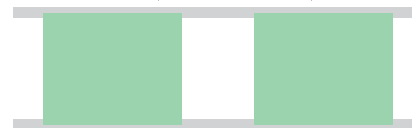
Рис. 15. Серия 3L

For 3 boards  
Max. board size (L330 × W410 mm)

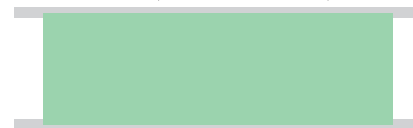


Рис. 16. Размеры ПП для серии М7-3L

For 2 boards  
Max. board size (L510 × W410 mm)



For 1 board  
Max. board size (L1,290 × W410 mm)



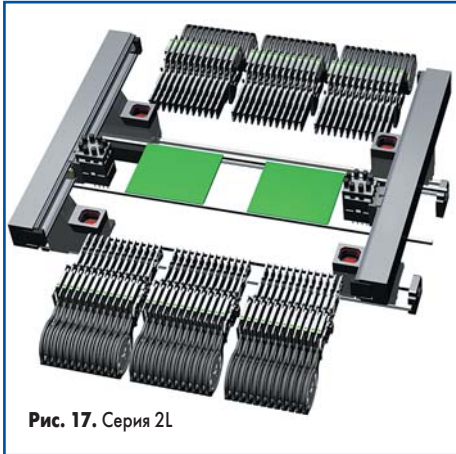


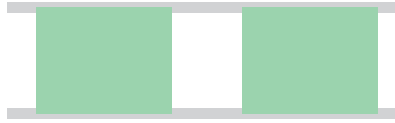
Рис. 17. Серия 2L

Таблица. Технические характеристики установщиков серии M7

	Серия M7-3S	Серия M7-3L	Серия M7-2L
Габариты ПП, максимальные, мм	330×410 (3 ПП) 510×410 (2 ПП) 1290×410 (1 ПП)	330×150	510×410 (2 ПП) 1290×410 (1 ПП)
Габариты ПП, минимальные, мм	50×30		
Толщина ПП, мм	0,4–4,8		
Скорость размещения, по IPC9850, комп./ч	55 000	55 000	37 500
Тактовое время, с/чип	0,065	0,065	0,095
Абсолютная точность размещения, $\mu\pm 3\sigma$	40 микрон (чип), 5 микрон (IC)		
Установочная голова	 8-шпиндельная, шаг между насадками — 15 мм, независимое управление по оси Z и по оси Q (ось вращения)		
Число голов	3	3	2
Кол-во насадок	24	24	18
Система центрирования	 Видеокамера сканирующего типа — безостановочное распознавание		
Диапазон устанавливаемых компонентов	От 01005 до 24×24 мм (IC) Упаковка — лента шириной от 8 до 56 мм, пеналы		
Высота компонентов, мм	15		
Емкость питателей	164×8 мм лент.	82×8 мм лент.	164×8 мм лент.
Тип питателей	Неинтеллектуальные/интеллектуальные		
Конвейер	SMEMA (слева/направо), высота 900 ± 20 мм		
Сжатый воздух	5 бар, 276 л/мин, сухой, безмасляный		
Внешние габариты, мм	1990×1695×1450	1990×1350×1450	1990×1695×1450
Вес, кг	≈2300	≈2000	≈2200
Энергопотребление	3,2 кВт (3-фазное)		

For 2 boards

Max. board size (L510 × W410 mm)



For 1 board

Max. board size (L1,290 × W410 mm)



Рис. 18. Размеры ПП для серии M7-2L

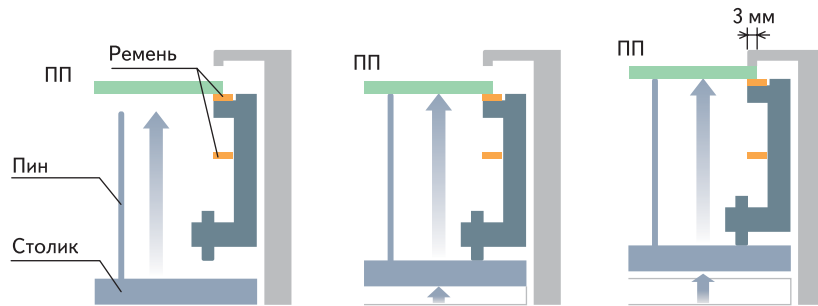


Рис. 19. Механизм фиксации ПП

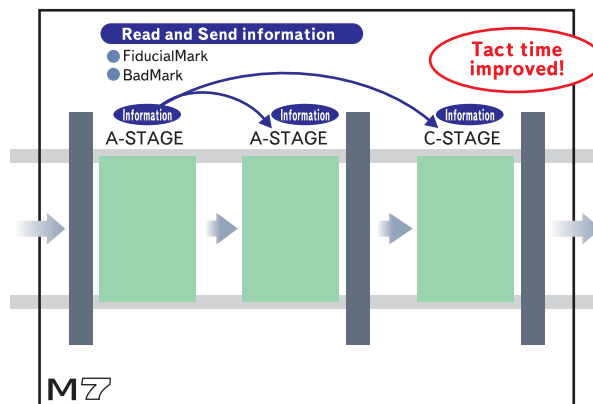


Рис. 20. Принцип работы с реперными знаками и метками Bad mark

ных комбинациях для того, чтобы расширить диапазон тех потенциальных задач, которые может выполнять установка M7.

Уникальная система фиксации ПП любой толщины облегчает работу оператора (рис. 19).

Система работы с реперными знаками и метками Bad mark работает в максимально простом и быстром режиме (рис. 20).

Монтажные головы, предназначенные для установок серии M7, включают следующие варианты: это стандартная голова для компонентов, микросхем, компонентов нестандартных форм и т. д.; головка контроля; голова оптической инспекции и голова для дозирования клея. Также изготавливаются монтажные головы в соответствии со спецификациями заказчика.

Использование монтажных устройств в разных комбинациях позволяет расширить диапазон применений для таких задач, как высокоскоростной монтаж чипов («все в одной установке») или установка с функцией автоматической оптической инспекции и т. д.

Установка M7 может быть двухбалочного и трехбалочного типа, что позволит справиться с высоким объемом производства.

Установка по своим размерам совпадает с традиционными автоматами поверхностно-

го монтажа, поэтому M7 может быть использована в сочетании с ними, чтобы задействовать все производственные линии с максимальной производительностью на удельную площадь.

Комплекс M7 составлен из стандартных блоков, что позволяет заказчику выбрать специфическую комбинацию балок и монтажных голов, необходимых для того, чтобы соответствовать заданному объему производства и специфическим техническим условиям заказчика.

Компактный дизайн установки M7 обеспечивает так необходимый в современных условиях баланс производства и затрат.

Различные конфигурации монтажных голов делают установку многофункциональной. M7 позволяет свободно комбинировать состав оборудования в линиях, при этом заказчик получает требуемую производительность сборочно-монтажного участка в целом.

Благодаря массивной станине весом свыше 1600 кг и ручной доводке ее поверхности до микронного уровня, автомат размещает компоненты от 01005 с абсолютной точностью 25 микрон ( $\mu\pm 3\sigma$ ).

На выбор заказчику предлагается три модели автомата серии M7 (таблица).