

# FUJI NXT – АВТОМАТЫ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Е.Липкин  
Eugene.Lipkin@ostec-smt.ru

## ПОВЕРХНОСТНЫЙ МОНТАЖ БЕЗ ОГРАНИЧЕНИЙ

**А**втоматы FUJI NXT\* фирмы FUJI Machine Mfg. (Япония) — мирового лидера в области производства сборочно-монтажного оборудования — отличаются высокой производительностью, большим набором устанавливаемых компонентов, высокой точностью, множеством уникальных технических решений. Продукция компании обеспечивает удобство применения, позволяет минимизировать временные и производственные затраты.

FUJI Machine Mfg. подписала эксклюзивное соглашение с ЗАО "Предприятие ОСТЕК". Таким образом, у российских производителей электроники расширились возможности выбора высокопроизводительного оборудования для поверхностного монтажа.

Выбор оборудования для поверхностного монтажа — это, как правило, поиск компромисса. Ведь далеко не всегда конкретная модель автомата соответствует потребностям покупателя. Обидно, когда за огромные деньги приобретается автомат-инвалид: что-то он может, но с ограничениями, чего-то не может вовсе...

Пользователи оборудования для поверхностного монтажа фирмы FUJI (такие как Sanyo Electric Co., Sharp Corporation, Sony Corporation, Toshiba Corporation, Matsushita Display Technology Co., Pioneer Corporation, BenQ, ELCOTEQ, Ericsson, Flextronics, Intel, Jabil Circuits, Motorola, Nokia, Siemens VDO, Philips, Vision Display System) избавили себя от многих про-

блем, внедрив автоматы нового поколения NXT. Специалисты фирмы FUJI сделали все возможное (эффективные технические решения, уникальные ноу-хау), чтобы автомат FUJI NXT удовлетворял возрастающие запросы фирм-производителей электроники.

Оборудование NXT обладает рядом качеств, которые делают его лучшим в мире:

- Отсутствие ограничений производительности автомата.
- Максимально быстрая переналадка.
- Самый большой диапазон устанавливаемых компонентов.
- Наибольший набор выполняемых производственных операций.
- Высочайшая точность.
- Непревзойденная гибкость.
- Реальная производительность минимум на 10-15% выше, чем у любого существующего автомата поверхностного монтажа.
- Уникальный набор технических решений для удобства, максимального качества, экономии времени и минимизации производственных затрат.

\* Аббревиатура от NEXT; в переводе с английского "следующий".

Использование «интеллектуальных» питателей позволяет увеличить производительность во много раз, автоматически осуществлять корректировку места забора компонентов, оценивать степень износа питателя и подавать сигнал о необходимости проведения планового технического обслуживания.

Применение специализированных сменных установочных головок определяет многофункциональность автомата и минимизирует время переустановки головок.

Установка NXT (рис. 1) – это не автомат в привычном для нас понимании, а автоматизированная система поверхностного монтажа, состоящая из трех блоков (рис.2):

- **информационная база данных.** Комплект программ для хранения данных, оптимизации работы системы и планирования ресурсов;
- **интерфейсная часть.** Комплекс программных и аппаратных средств для ввода и передачи данных внутри сети, обеспечения доступа как операторов, так и руководителей к функциям оборудования и программному обеспечению;
- **автомат или автоматы** установки компонентов.

Информационная база данных хранит следующую информацию:

- данные о всех компонентах, используемых на производстве;
- данные о питателях, имеющихся в наличии;
- рабочие программы для сборки плат;

- историю сборки каждой платы, которая последовательно проходит все автоматы, объединенные в единую сеть;
- статистическую информацию, порой так необходимую для того, чтобы свести системную ошибку к нулю;
- и множество другой информации, которая способствует повышению производительности, качества и эффективности работы автомата или нескольких автоматов поверхностного монтажа.

**Интерфейсная часть** – это набор протоколов, интерфейсов и устройств, которые позволяют:

- вводить и редактировать данные в базе данных;
- обмениваться и передавать информацию внутри вычислительной сети между различными устройствами и автоматами;
- подключать в автоматизированную линию автоматы FUJI предыдущих поколений;
- получать информацию о работе оборудования на портативный компьютер PDA;
- получать отчет о работе линии через WEB-интерфейс – это удобно, если производство и офис удалены друг от друга.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ АВТОМАТА NXT

В NXT реализован принцип параллельной сборки печатных узлов. Автомат собирается из отдельных модулей (рис.3), которые монтируются на специальную базу (рис.4).



Рис. 1 Автомат поверхностного монтажа NXT



Рис. 2 Структура автоматизированной системы FUJI NXT

**Модуль M3s:**

- производительность до 17000 комп./ч;
- позиций под питатели – 20 слотов;
- длина 320 мм;
- перемещение по оси Y – ШВП;

**Модуль M6s:**

- производительность до 17000 комп./ч;
- позиций под питатели – 45 слотов;
- длина 650 мм;
- перемещение по оси Y – линейный привод.

Минимальный элемент наращивания автомата – база 2М, которая рассчитана на два модуля М3. Производительность каждого модуля – до 17 000 комп./ч\*. Для того чтобы увеличить производительность автомата, нужны минимальные инвестиции. Каждый установочный модуль может быть оснащен сменной специализированной установочной головкой (рис.5).

Возможности специализированных головок делают NXT поистине самым многофункциональным автоматом на сегодняшний день. Время замены установочной головки 1 мин. Замена производится оператором без применения инструмента. Калибровка установочной головки занимает не более 5 мин и производится автоматически.

Автомат NXT позволяет собрать любое изделие.

Основные операции:

- установка компонентов от чипов 01005 до микросхем в корпусах с линейными размерами 74x74 мм, шагом выводов до 0,24 мм и высотой до 25,4 мм;
- установка компонентов сложной формы с линейными размерами в пределах 32x180 мм, высотой 25,4 мм;
- установка ряда компонентов, монтируемых в отверстия;
- установка компонентов в корпусах flip chip и предварительное флюсование;
- нанесение клея с помощью головки-дозатора.

На сегодняшний день аналогов автомату NXT по набору устанавливаемых компонентов нет.

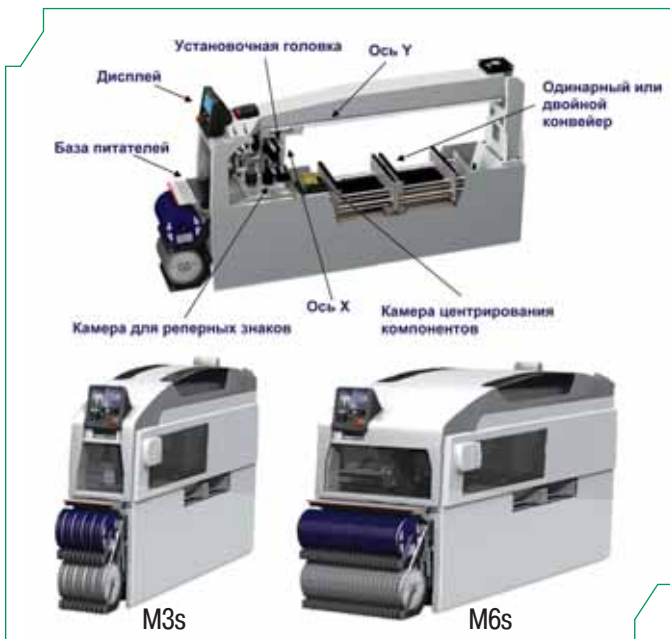


Рис.3 Установочные модули



Рис.4 Базы автомата поверхностного монтажа NXT



Рис.5 Варианты установочных головок

Набор печатных плат, с которыми работает автомат, тоже широк:

- размер от 50x50 до 534x610 мм (для одинарного конвейера);
- толщина от 0,3 до 6 мм;
- материалы – стеклотекстолит, композиционные; фенольные, алюминий, полиамид и керамика;
- максимальное коробление 2 мм;
- поля на плате (сверху и снизу) 3 мм (рис. 6).

**УНИКАЛЬНАЯ СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПЛАТ**

При работе с тяжелыми, большими, гибкими и тонкими платами необходима поддержка платы снизу. Как правило, используются магнитные штыри, которые выставляются вручную. Обычно при переходе от изделия к изделию перестановка штырей отнимает много времени. Особые сложности возникают при плотном монтаже, так как не исключена вероятность ошибки в

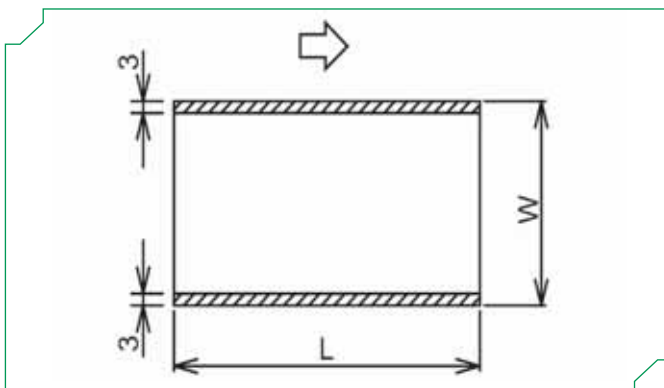


Рис.6 Необходимые свободные поля для фиксации платы на конвейере

\* При установке головки H12.

расстановке, которая может привести к повреждению дорогостоящих компонентов с нижней стороны платы.

В автомате NXT исключены потеря времени на перестановку штырей и повреждение компонентов. При этом удобство в работе максимально. На сборочном чертеже платы в электронном виде указываются точки, в которых необходима поддержка, и с помощью установочных головок автоматически расставляются поддерживающие штыри. Вся операция занимает 1–2 мин. Причем автомат за это время успевает с помощью системы технического зрения проверить правильность установки каждого штыря в заданную координату.

### НЕМНОГО О ПИТАТЕЛЯХ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В NXT

Конструкция и функциональные возможности питателей в автомате NXT позволяют назвать их "интеллектуальными".

Особенности работы с питателями.

- Время заправки ленты в питатель (не более 25 с) позволяет существенно сократить продолжительность переналадки (у большинства производителей время заправки ленты в питатель в три раза больше).
- Заправлять ленту можно без потери компонентов, так как не нужен заправочный конец покровной ленты.
- Предусмотрена автоматическая оптическая корректировка места забора компонентов после установки питателя (рис.7), что особенно важно при монтаже малых чипов (01005 и 0201). Эта возможность также позволяет свести к минимуму потерю компонентов и тем самым сократить производственные затраты.
- Питатели поддерживают склейку ленты без остановки автомата. Это также позволяет минимизировать время простоев при перезарядке компонентов.
- Устанавливать и снимать питатели можно без остановки автомата. Таким образом, оборудование дольше работает эффективно.
- Возможна установка питателей с компонентами для следующего изделия во время сборки текущей платы. Благодаря этому в большинстве случаев можно свести время простоя NXT при переходе на новое изделие к считанным секундам.
- Информационная система оповещает о приближающемся окончании ленты в питателях. Информация поступает на кар-

маный компьютер PDA, то есть оператор всегда осведомлен о работе оборудования, даже находясь на отдалении.

- Имеется функция альтернативного питателя, то есть сразу после окончания компонентов в одном питателе автомат без остановки начинает забирать те же компоненты из предварительно установленного альтернативного питателя. Это также сокращает время простоя.
- Правильность расстановки питателей и заправленных в них компонентов проверяется автоматически. Тем самым исключена установка ошибочного компонента.
- Отработанная лента автоматически размельчается встроенным в базу питателей режущим устройством. Это облегчает утилизацию отработанной ленты.
- Автоматически вычисляется наработка питателей и подается сигнал о том, что нужно провести плановое техническое обслуживание. Таким образом, питатели не изнашиваются до критического состояния. Соответственно, не нужно тратить на покупку новых питателей.

Для работы с поддонами используют два варианта автоматических питателей – L-типа (рис.8) и M-типа. M (middle – средний) – максимум 10 поддонов, а L (large – большой) максимум 20 поддонов. Заменять поддоны и пополнять питатели можно без остановки автомата.

### ТОЧНОСТЬ – ВЕЖЛИВОСТЬ КОРОЛЕЙ

Высокая точность автомата NXT соответствует всем современным требованиям. Более того, новая установка еще долгие го-



Рис.7 Реперный знак на питателе и перфорация ленты для корректировки места забора компонента

ды будет находиться в авангарде оборудования для поверхностного монтажа.

Создать такую установку позволили радикальные технические решения. Главное из них – отказ от подвижного стола, поскольку данная технология устарела. Известно, что автоматы с подвижным столом имеют недостатки. Во-первых, тяжелые компоненты и микросхемы после установки могут смещаться с контактных площадок при перемещениях подвижного стола. Во-вторых, чтобы избежать смещения, необходимо уменьшить скорость стола и тем самым уменьшить производительность автомата в 3–7 раза. Поэтому большинство мировых производителей электроники отказались от оборудования с подвижным столом. В последние годы продажи таких автоматов существенно сократились. Производители оборудования также отказались от подвижного стола как от "тупиковой" технологии.

## АВТОМАТ FUJI NXT – НЕМНОГО ЦИФР

- Точность монтажа чипов и малых компонентов нестандартной формы – 0,05 мм при 3s ( $Cpk \geq 1,00$ ),
- Точность монтажа компонентов с выводами и нестандартных компонентов – 0,03 мм при 3s ( $Cpk \geq 1,00$ ).
- Производительность – до 320 тыс. комп./ч.

И это не предел. Максимальная производительность NXT зависит от конфигурации автомата – от того, сколько используется модулей и какими именно установочными головками они оснащены. Производительность установочных головок составляет от 3500 (H01) до 17000 (H12) комп./ч.



Рис.8 Питатель из поддонов L-типа

Реальная производительность автомата – один из наиболее важных параметров – выражается в процентах от максимальной, указанной в спецификации. Реальную производительность определяет множество факторов. Наиболее значимые из них:

- расстояние пробега установочной головки,
- способ центрирования компонентов,
- набор устанавливаемых компонентов,
- время простоя из-за переналадок и обслуживания.

Так как модули NXT имеют длину 325 и 650 мм и расстояния между всеми элементами (камерой центрирования, базой питателей, конвейером, станцией смены захватов) минимальное (рис.9), то пробег установочной головки во время работы также минимален. В отличие от автоматов с длиной базы питателей от полутора и более метров, реальная производительность которых не превышает 30–50%, в NXT перемещение головки практически не приводит к уменьшению реальной производительности по отношению к заявленной.

Для центрирования в автоматах NXT используется уникальная ПЗС-камера высокого разрешения и большого размера. При этом широкое поле обзора камеры позволяет оценить положение всех компонентов на головках одновременно. А так как центрирование компонентов чипов и микросхем с шагом выводов 0,4 мм и более обычно проводится "на лету", то потери времени на эту операцию минимальны.

В обычных автоматах с универсальными установочными головками наличие компонентов, требующих замедления скорости при их монтаже или центрирования с остановкой над камерой, снижает реальную производительность. В таких случаях планировать производительность очень сложно. Если используются специальные установочные головки, то паспортная производительность учитывает специфику компонентов, на которые рассчитана головка.

Время простоя установки минимально благодаря уникальным техническим решениям. Они позволяют сократить время



**Рис. 9** Компактное расположение питателей, камер СТЗ, станции смены захватов и платы



**Рис. 10** Автомат поверхностного монтажа FUJI AIM

на переналадку; предупредить остановку автомата из-за окончания ленты или поломки питателя; производить техническое обслуживание узлов, в том числе и установочных головок, без полной остановки автомата и многое другое. Нельзя забывать, что чем выше реальная производительность, тем меньше срок окупаемости оборудования.

Автомат NXT предназначен для крупносерийного и массового производства, но несмотря на это, специалисты фирмы FUJI применили его технические решения при разработке автомата FUJI AIM для мелко- и среднесерийного производства (рис. 10).

Автомат FUJI AIM идеален для многономенклатурных производств, где выпускается множество разнообразных изделий — от самых простых до самых сложных. Вот только два параметра, которые позволяют сразу оценить эффективность AIM: максимальная производительность — 34000 комп./ч; количество слотов под питатели из ленты 8 мм — 180. В AIM реализованы следующие технические решения NXT: специальные сменные головки, широкий диапазон устанавливаемых компонентов, высокая точность монтажа, "интеллектуальность" питателей, возможность прослеживания перемещения платы и т.д.

Очень эффективна совместная эксплуатация NXT и AIM в рамках одного производства. Обеспечить такую работу помогут наличие одного типа используемых питателей, а также возможность взаимного "обмена" установочными головками и подключения к одному серверу.

Решение задач поверхностного монтажа с помощью автоматов FUJI NXT — это наиболее экономически эффективный способ по сравнению с существующими альтернативами. Во-первых, работа FUJI NXT связана с низкими эксплуатационными расходами. Применение автомата позволит сделать ремонтные и производственные работы менее трудоемкими. Кроме того, инвестиции в расширение и развитие производства потребуются минимальные. И это при максимальном числе решаемых с

помощью NXT задач сборки и, конечно, высоким качестве и надежности оборудования!