



## НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ АВТОМАТОВ КОМПАНИИ SAMSUNG

Евгений Липкин  
Василий Афанасьев  
lines@ostec-group.ru

**Миссия Samsung Group: мы используем человеческие и технологические ресурсы компании для создания товаров и услуг превосходного качества, осуществляя тем самым свой вклад в улучшение глобального состояния общества**

SM471



SM482



### ПРИЧИНЫ УСПЕХА АВТОМАТОВ SAMSUNG

Компания Samsung – чрезвычайно большая и успешная корпорация, маркетологи которой недаром едят свой хлеб. Их главная задача – изучение основных потребностей заказчиков в различных регионах и фокусирование научно-исследовательского потенциала на максимальной реализации этих потребностей – выполняется на твердую «5». Это касается всех направлений деятельности корпорации, в том числе компании Samsung Techwin, являющейся одним из подразделений концерна и известной у нас в стране как производитель автоматов серии SM. Усовершенствования, реализованные в каждой новой серии установщиков, в первую очередь, касаются таких значимых для заказчика параметров, как надежность, функциональность, производительность.

Какие же характеристики, реализованные в SM-400, наиболее ценны для потребителя (рис. 1)?

Очевидно, что в Европе и Америке автоматы Samsung Techwin ценят за возможность сборки печатных узлов сложного конструктива и средства программного обеспечения, позволяющие повысить эффективность производства. А в Азии (преимущественно в Китае), которая характеризуется массовыми производствами, где определяющее значение имеет себестоимость изделия, на первый план выходят другие достоинства оборудования.

Любопытно, что данная схема применяется и в нашей стране. Ведь автоматы SM с успехом используются как на предприятиях, выпуска-

ющих технику специального назначения, так и в частных компаниях, выпускающих серийную продукцию. И если в первом случае они были выбраны именно по «европейско-американским» критериям, то во втором – по «азиатским». Конечно, у нас все немного сложнее. Например, на многих предприятиях, к сожалению, есть проблемы с квалифицированным персоналом, а отсюда пожелания к удобству и простоте освоения и использования автомата. Но если рассматривать в общем, то данная схема работает применительно и к нашим реалиям. Замечательно, что в данном оборудовании не приходится выбирать «или-или», потому что каждый отдельно взятый автомат сочетает в себе все необходимые функции, независимо от приоритетов и требований конкретного клиента.

Нельзя не отметить, что Samsung Techwin, помимо маркетинговых исследований, получает информацию из «первых рук». Ведь автоматы установки компания изготавливает и под нужды своей корпорации. А Samsung Group для мировой общественности это, пожалуй, крупнейший производитель бытовой техники, телефонов, автоэлектроники, светодиодных панелей и другой электронной аппаратуры. Его заводы расположены по всему миру и ежедневно выпускают сотни тысяч единиц продукции, а для Южной Кореи



Рис. 1 Сравнение характеристик автоматов SM-400 (Европа и Азия)

Samsung также является производителем техники специального назначения. Поэтому Samsung – профессионал как в серийном и массовом производстве, так и в мелкосерийном многономенклатурном. Широкое применение в таком обширном спектре отраслей служит подтверждением сочетания функциональности, надежности и экономичности. Благодаря данным качествам автоматов поверхностного монтажа серии SM международные продажи достигли уровня более 2 000 установок в год. Именно на улучшение ключевых свойств оборудования направлены основные модификации автоматов установки компонентов. Это означает, что каждая новая серия автоматов еще быстрее, умнее и экономичнее, чем предыдущая. Новые модели SM471 и SM482 удовлетворяют требования самых взыскательных заказчиков.

### МАКСИМАЛЬНАЯ В СВОЕМ КЛАССЕ СКОРОСТЬ УСТАНОВКИ КОМПОНЕНТОВ. АВТОМАТ SM471

Автоматы новой серии, благодаря усовершенствованной конструкции установочного модуля, применению электронных питателей и оптимизации процесса перемещения головок при захвате и установке компонентов, показывают невиданную до этого времени скорость монтажа для машин аналогичного класса. В частности двухпортальный автомат SM471 предлагает производительность до 75 000 комп/час. Этому также способствует использование НР-конвейера, на котором может осуществляться сборка сразу двух плат разными модулями. При этом возможен одновременный захват и распознавание до 10 компонентов на каждом установочном модуле.

В процессе работы доступна сборка платы при помощи одного из трех режимов:

- сборка одной платы двумя порталами;
- параллельная сборка двух плат разными порталами;
- совместная сборка плат двумя порталами.

Автомат установки компонентов SM482 является модифицированной версией установщика SM421. В нем также один портал, на котором расположен один модуль с шестью захватами; но упомянутая выше оптимизация перемещения установочного модуля для автоматов новой серии позволила повысить производительность до 28 000 компонентов в час. По сравнению с SM471, который по своей сути является «чип-шутером», SM482 обладает большими возможностями по монтажу крупногабаритных микросхем. Автомат осуществляет высокоскоростную установку компонентов, начиная с 01005 и заканчивая ИМС и компонентов с габаритами до

55x55 мм и высотой 15 мм.

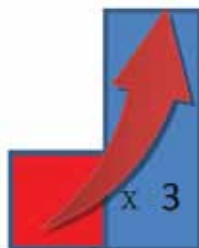
Если объединить факторы, оказавшие влияние на увеличение производительности, то они примут следующий вид (рис. 2).

### РАСПОЗНАВАНИЕ ШИРОКОГО ДИАПАЗОНА КОМПОНЕНТОВ

В процессе установки каждый компонент в автомате распознается при помощи камер высокого разрешения. Такое решение позволяет с большой точностью распознавать не только простые чип-компоненты, микросхемы QFP и BGA, но и компоненты со сложной геометрией корпуса.

В новой конструкции установочного модуля моделей SM471 и SM482 впервые помимо настройки интенсивности боковых подсветок также стала доступна подсветка с нижней стороны компонента. Благодаря этому упрощается процесс настройки и точного распознавания отдельных выводов компонентов в процессе их перемещения на плату. Для возможности установки компонентов самой сложной формы фирмой Samsung была разработана функция автоматического описания контуров компонентов – Polygon. Таким образом, процесс описания даже самых сложных компонентов максимально упрощается, что экономит время и труд оператора.

#### «Быстрые» питатели



Новые электронные питатели специальной конструкции позволяют осуществлять подачу компонентов до 3 раз быстрее по сравнению с обычными пневматическими питателями

#### Оптимизация перемещения установочных головок



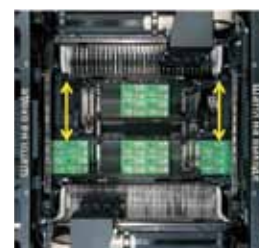
Оптимизация движения позволила исключить потери времени на лишние перемещения установочной головки и повысить итоговую производительность автомата

#### Одновременное распознавание десяти компонентов



Усовершенствованная конструкция установочного модуля позволяет производить захват и распознавание до десяти компонентов одновременно

#### НР-Конвейер



Уникальная конструкция конвейера автомата SM471 позволяет работать в нескольких режимах, включая параллельную сборку двух печатных узлов или сборку одной большой печатной платы двумя порталами

#### Распознавание компонентов «на лету»



Установочные модули новых автоматов содержат в своей конструкции высококачественные мегапиксельные камеры. Распознавание компонентов осуществляется полностью «на лету» в процессе перемещения их на плату

#### Эволюция скорости



SM411 + SM421 ~ 77000 комп/час  
SM471 + SM482 ~ 103000 комп/час

Рис. 2 Факторы, оказавшие влияние на увеличение производительности



## ДОКУМЕНТИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА СБОРКИ И ИСКЛЮЧЕНИЕ ОШИБОК ОПЕРАТОРА

Как и предыдущие модели, новые автоматы могут работать с интеллектуальной информационной системой.

Интеллектуальная система позволяет полностью исключить неправильную установку питателя или компонента неправильного номинала. Вся информация о расходе компонентов автоматически сохраняется в базе, таким образом, пользователь всегда будет информирован об остатке компонентов на складе и в катушке питателя и сможет своевременно пополнить запас и произвести закупку новых комплектующих.

Функция прослеживаемости, в свою очередь, сохраняет всю информацию об истории сборки каждой платы в партии благодаря сканеру на входе автомата, производящему считывание кода с платы. Таким образом, всегда можно, что называется, «поднять историю» и узнать когда, кем и на каком оборудовании проводился процесс сборки платы и какие компоненты при этом устанавливались.

## ШИРОКИЙ ВЫБОР ПИТАТЕЛЕЙ

Новая усовершенствованная база питателей автоматов впервые позволяет работать с любым количеством как пневматических, так и недавно появившихся электронных ленточных питателей (рис. 3). Различие между этими питателями состоит в способе подачи компонентов из ленты в зону захвата. В пневматическом питателе подача ленты происходит при помощи пневмоцилиндра. Электронные же питатели осуществляют подачу компонентов с помощью электрического привода, при этом потребление сжатого воздуха для работы питателей не требуется. Использование в конструкции питателя электропривода дает ряд преимуществ:

- повышенную надежность питателя (время наработки на отказ в 4 раза выше по сравнению с пневматическими);
- ускоренную подачу компонентов;
- сокращение времени на переналадку автомата;

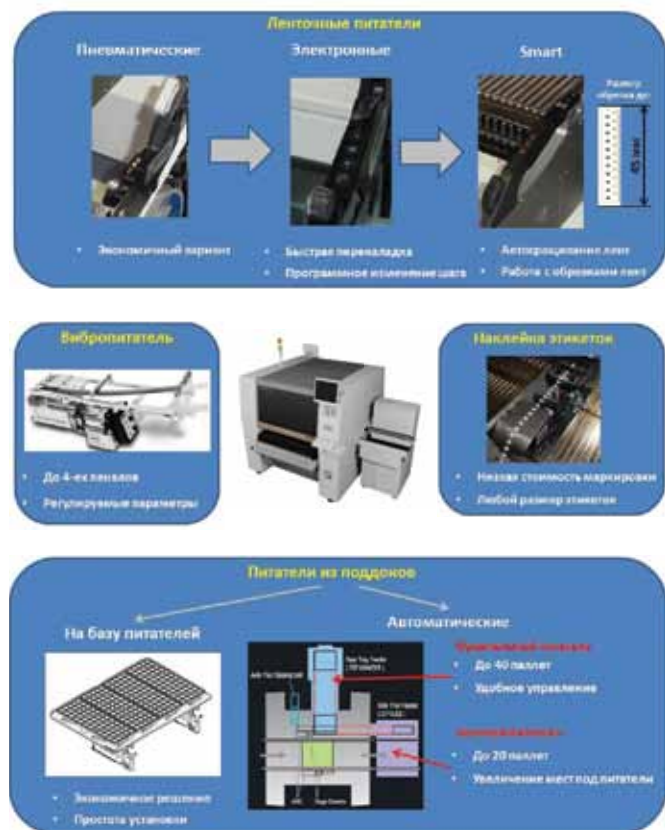


Рис. 3 Широкий выбор питателей для работы

- возможность быстрого изменения шага подачи ленты с компонентами;
- значительное снижение потребления сжатого воздуха.

Кроме того, впервые на рынке появились 8-миллиметровые электронные питатели совершенно новой конструкции, запатентованной корпорацией Samsung. Это SMART-питатели, позволяющие работать с обрезками лент, заряжать ленты без заправочного конца и производить автоматическое сращивание лент. Данные питатели буквально находка для предприятий, работающих в сегменте мелкосерийного многономенклатурного производства или контрактной сборки и знакомых не понаслышке с проблемой «обрезков». Универсальность данного питателя позволяет использовать его как с лентами в катушках, так и с небольшими их кусочками, как под шаг подачи 4 мм, так и под 2 мм!

Важный момент: любой автомат SM новой серии может работать со всеми питателями, выпущенными ранее. То есть, если на производстве уже эксплуатируется Samsung любой из предыдущих моделей, то его питатели могут быть использованы в новом автомате.

Необходимо также отметить питатели из матричных поддонов, а особенно системы автоматической смены поддонов STF, которые осуществляют подачу до 20 паллет в зону сборки в автоматическом режиме. Модель STF-100S к тому же монтируется с боковой стороны автомата параллельно конвейеру и не занимает место под ленточные питатели.

## ДИАПАЗОН КОМПОНЕНТОВ

Новая линейка автоматов компании Samsung позволяет перекрыть огромный диапазон устанавливаемых ПМИ. SM482 обладает высокой функциональностью и широким диапазоном устанавливаемых компонентов, а SM471 является самой высокопроизводительной машиной в своем классе и позволяет ставить компоненты размером до 14x14 мм (их, как правило, больше всего на печатных узлах). Автоматы можно комбинировать между собой в различных вариациях, таким образом, возможна сборка практически любого изделия поверхностного монтажа. Например, использование двух автоматов, SM471+SM482, позволяет перекрыть максимальный диапазон компонентов и при этом не проиграть в скорости. В такой конфигурации автомат SM471 будет производить установку большинства компонентов, а автомат SM482 – доустановку ПМИ, которые нельзя было поставить на плату на предыдущем этапе сборки по тем или иным причинам, связанным как с оптимизацией процесса, так и с возможностями автоматов. Данное решение позволяет добиться максимальной производительности сборки при максимальной функциональности сборочной линии.

## ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Одной из приоритетных задач при разработке автоматов нового поколения была задача повышения экономической эффективности оборудования и снижения эксплуатационных затрат. Благодаря комплексу инноваций Samsung Techwin удалось существенно улучшить показатели и без того успешных автоматов предыдущего поколения. Например, применение в последней линейке таких нововведений как встроенный вакуумный насос и электронные питатели позволяет уменьшить суммарное потребление сжатого воздуха в несколько раз. В итоге мы получили автоматы поверхностного монтажа, которые демонстрируют новые стандарты экономической эффективности в данном классе оборудования. Приведем сравнение технико-экономических параметров автоматов предыдущего и нового поколения. Все значения рассчитаны для решения, состоящего из двух автоматов. Предыдущее поколение: SM-411 + SM-421, а новое поколение: SM-471 + SM-482.

## МАКСИМАЛЬНАЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ НА ЕДИНИЦУ ПЛОЩАДИ

Автоматы нового поколения при тех же габаритных размерах и занимаемой площади показывают существенный прирост производительности более чем на 33% по сравнению с предыдущими моделями (рис. 4).

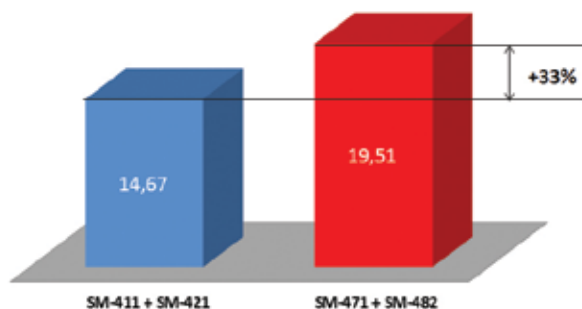


Рис. 4 Производительность с единицы площади (тыс. компонентов на кв. метр)

## МИНИМАЛЬНАЯ УДЕЛЬНАЯ АМОРТИЗАЦИЯ (НА ЕДИНИЦУ ПРОДУКЦИИ)

Так как производительность автоматов нового поколения выше, чем у предыдущего, удельная амортизация оборудования на единицу продукции ниже на 18%, что позволяет, во-первых, обеспечить снижение себестоимости продукции, во-вторых, сократить срок окупаемости оборудования (рис. 5).  
Низкое потребление сжатого воздуха

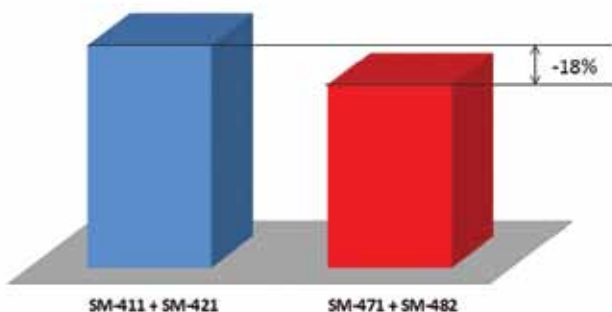


Рис. 5 Сравнение удельной амортизации (на единицу продукции)

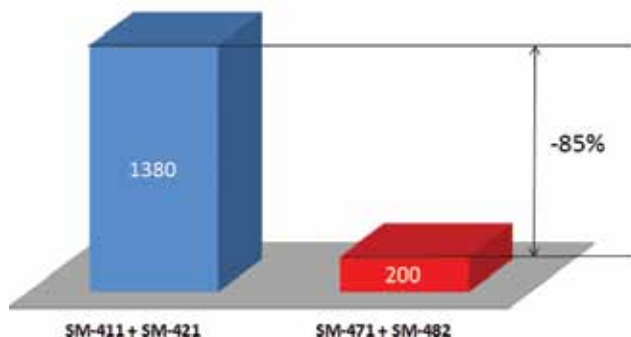


Рис. 6 Сравнение потребления сжатого воздуха (литров в минуту)

Благодаря применению встроенного вакуумного насоса удалось существенно снизить потребление сжатого воздуха – почти в семь раз. А это значит, что кроме сокращения затрат на электроэнергию, можно получить существенную экономию на приобретении дорогостоящего безмасляного компрессора (рис. 6).

## НИЗКОЕ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ

Низкое потребление электроэнергии во многом достигнуто, благодаря возможности использовать менее мощный компрессор для пневмопитания автомата (компрессор является энергоемким оборудованием, и снижение воздуха привело к общему снижению энергопотребления) (рис. 7). Для расчетов использованы данные об энергопотреблении компрессоров из открытых источников. Энергопотребление компрессора Atlas Copco SF 15 FF составляет 15 кВт, компрессора SF 2 FF – 2,2 кВт. Первый компрессор необходим для обеспечения работы двух автоматов предыдущего поколения, второго достаточно для новых автоматов.

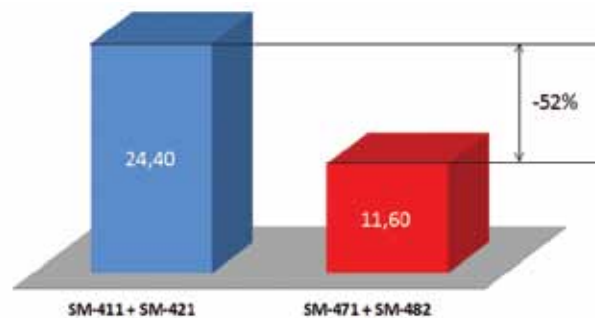


Рис. 7 Сравнение энергопотребления

## 7 ФАКТОВ О НОВОМ ПОКОЛЕНИИ АВТОМАТОВ SAMSUNG

### Экономия на воздухе до семи раз

Благодаря такому нововведению как встроенный вакуумный насос, вы сможете уменьшить потребление сжатого воздуха при производстве до 7 раз. Это позволит сэкономить на электроэнергии, амортизации компрессора и площади, необходимой для размещения мощного компрессора.

### Размер плат больше не проблема

В новом поколении автоматов SM минимальный размер плат 40x50 мм, а максимальный 740x460 мм. Это позволит собирать как миниатюрные изделия, так и габаритные, например, кросс-платы или светодиодную технику.

### Самая высокая скорость в своем классе

Максимальная производительность решения из двух автоматов SM-471 и SM-482 составляет 103 000 компонентов в час, это лучшая скорость в своем классе. А благодаря компактности оборудования можно получить удельную производительность до 18 тысяч/м<sup>2</sup>.

### Чем больше питателей, тем лучше

Решение из двух автоматов позволяет одновременно использовать до 240 питателей из ленты 8 мм и до 20 поддонов с компонентами. Это позволяет собирать изделия практически любой сложности в один проход и оптимизировать процесс переналадки.

### Новые возможности питателей из ленты

Новые питатели SME с электронным приводом подают компоненты до 3 раз быстрее питателей предыдущего поколения.

А SMART-питатели позволяют производить автоматическое сращивание лент с компонентами без необходимости ручной склейки. Более того, SMART-питатели могут работать с обрезками лент без заправочного конца, что актуально при сборке мелких партий и прототипов.

При этом автоматы нового поколения поддерживают и предыдущие поколения питателей, в том числе пневматические питатели SM.

### Склад под контролем

Интеллектуальная информационная система на базе сервера Oracle позволяет отслеживать остатки и перемещение компонентов в режиме реального времени. Это увеличивает эффективность управления складскими запасами, помогает прогнозировать закупку комплектации и дает широкие возможности для анализа.



### Нет места ошибкам

Автоматы SM нового поколения оснащены широким набором средств предупреждения ошибок операторов и исключения дефектов. Это позволяет эффективно эксплуатировать оборудование даже в ночное время, когда бдительность персонала снижается. Простота работы с автоматами SM 471 и 482 и интуитивно понятный программный интерфейс сокращают влияние человеческого фактора при производстве электронных изделий.

Развитие линейки оборудования Samsung Techwin осуществляется поступательно, при этом движение происходит семимиллиметровыми шагами, параллельно с интенсивно развивающейся электронной индустрией. Каждый новый автомат установки создается не только под запросы сегодняшнего дня, но и с прицелом на будущее. Колоссальный опыт и знания, накопленные Samsung, позволяют компании не только быть на лидирующих позициях в электронике, но создавать её. ■■

Таблица 1 Спецификация на автоматы

Параметр	SM471	SM482
Количество головок/порталов	10 головок x 2 портала	6 головок x 1 портал
Производительность (Оптимальная / по IPC9850)	75,000 / 59,000 комп/час	28,000 / 22,000 комп/час
Точность установки (Cpk≥1)	Чипов	±50µm
	Микросхем	- ±30µm
Габариты компонентов (Опция : 0402 мм)	Размер	0402 ~ □14 мм
	Высота	12 мм
Конвейерная система	Возможна параллельная сборка двух плат	Сборка только одной платы
Макс. размер ПП (ДхШ)	510 x 460 мм	460 x 400 мм
	610 x 460 мм (Опция)	740 x 460 мм (Опция)
Количество питателей (под ленту 8 мм)	120 шт.	
Габаритные размеры (Д x Ш x В)	1,650 x 1,690 x 1,485 мм	1,650 x 1,680 x 1,530 мм

Таблица 2 Типовые комбинации автоматов



SM471

SM482



SM471

SM471



SM482

SM482



SM471

SM471

SM482

### Универсальное решение

Производительность до 103000 комп/час  
 Диапазон устанавливаемых компонентов:  
 от 01005 до 55x55 мм высотой до 15 мм

### Большая производительность

Производительность до 150000 комп/час  
 Диапазон устанавливаемых компонентов:  
 от 01005 до 14x14 мм высотой до 12 мм

### Работа с ПП до 740x460 мм

Производительность до 56000 комп/час  
 Диапазон устанавливаемых компонентов:  
 от 01005 до 55x55 мм высотой до 15 мм

### Гибкое решение

Производительность до 178000 комп/час  
 Диапазон устанавливаемых компонентов:  
 от 01005 до 55x55 мм высотой до 15 мм

**О КОМПАНИИ**

Компания Samsung Techwin (от Technology Winner in Digital World – Победитель в области технологий), основанная в 1977 году и зарекомендовавшая себя на рынке как производитель высоконадежных автоматов установки компонентов с высокими техническими и эксплуатационными характеристиками, является подразделением концерна Samsung Group.

Сфера деятельности Samsung Techwin не ограничивается только оборудованием для монтажа печатных узлов. Она также включает производство спецтехники и полупроводниковых компонентов, что вносит определенные, чрезвычайно жесткие, требования к уровню производства и мерам по обеспечению качества выпускаемой продукции.

«В наши дни развитие цифровых технологий ведет к разрушению барьеров между различными отраслями, внося беспрецедентные изменения в окружающий мир. Занимаясь производством авиационных двигателей, тяжелой военной техники, оборудования для сборки электроники, Samsung Techwin находится в авангарде перемен. Мы соединяем передовые технологии, наиболее профессиональные человеческие ресурсы и развитую глобальную бизнес-структуру для решения задачи «создания лучших продуктов и лучших услуг и максимального удовлетворения постоянно возрастающих потребностей Заказчиков», - говорит Ли Юнг-Ку, президент компании Samsung Techwin. «Для производства всех электронных изделий, мы используем оборудование собственной разработки, что гарантирует высокое качество этих изделий, дает нам возможность использовать производственный опыт для совершенствования сборочного оборудования и позволяет предлагать наиболее конкурентоспособные решения другим производителям электроники. Мы будем сохранять приверженность принципам социальной ответственности в построении бизнеса, которые приобретают в наши дни все большее значение. Развивая технологии, не причиняющие вреда окружающей среде, мы стремимся установить новые стандарты экологически-ориентированного менеджмента и улучшить качество жизни людей в странах, в которых мы осуществляем свою деятельность».

С начала своего основания компания поставила более 30000 автоматов поверхностного монтажа по всему миру. Имея богатый опыт разработки подобного рода машин и ставя в приоритет принцип постоянного развития и ориентирование на конечного пользователя, Samsung Techwin постоянно занимается улучшением и усовершенствованием своего оборудования. Это видно даже по истории последнего десятилетия, в ходе которого либо выпускалась принципиально новая модель, направленная на конкретные узкие задачи, либо совершенствовалась предыдущая.

2002: выпущен автомат установки ПМИ CP-60HP.

2003: выпущен автомат установки CP-45NEO.

2004: выпущен автомат установки CP-63HP. В этом же году собран пятидесятилетний автомат.

2005: выпущены автоматы SM-310 и SM-320.

2006: выпущен автомат SM-321. С этого автомата началось знакомство российских заказчиков с оборудованием Samsung Techwin в начале 2007 года. На тот момент эти автоматы оказались чрезвычайно востребованными на нашем активно развивающемся рынке, они предоставляли пользователям необходимую производительность и функциональность с заделом на перспективу. Оборудование себя оправдало. До сих пор поставленные автоматы SM321 решают рабочие задачи с учетом уже современной элементной базы, стабильно держат производительность и требуют минимум сервисного обслуживания.

2007: в конце года выпущены автоматы SM-421 и SM-411. Производство SM-421 осуществлялось вплоть до конца 2012 года. По сравнению с SM-321 был реализован ряд технических изменений, направленных на повышение гибкости и функциональности. В качестве примера можно привести функцию автоматического распознавания нестандартных компонентов Polygon, реализованную в модели SM-421. С этой функцией стал возможен монтаж компонентов, имеющих сложную геометрическую форму, а обучение персонала свелось к считанным секундам. Данный установщик по достоинству оценили российские потребители. В период с 2008 по 2012 год было поставлено более 50 единиц SM-421 на отечественные предприятия, что сделало SM-421 самым популярным автоматом в нашей стране в своем сегменте. Двухпортальный автомат SM-411 по-прежнему выпускается и пользуется заслуженным спросом на производствах, требующих высокой производительности.

2008: выпущен автомат SM-411F.

2009: выпущен автомат SM-431.

2010: выпущен бюджетный SM-421F. Но самое главное, в конце этого года появился сверхгибкий прецизионный автомат SM-451. О нем подробно рассказывалось в журнале «Поверхностный монтаж» № 4 (96), 2012, статья «Автомат комплексного монтажа компонентов».

2011: выпущены уникальные автоматы монтажа светодиодов SLM-110 и SLM-120.

И наконец, в 2012 году компанией была представлена обновленная линейка автоматов, включающая в себя такие модели, как SM471 и SM482. Сохранив общую концепцию серии SM-400 (схожие габаритные размеры, дизайн и возможность управления с двух сторон, а также аналогичное программное обеспечение), компания провела ряд конструктивных изменений, получив более высокие количественные и качественные показатели параметров установок.