

Выставка Productronica. Как изменится «Умная линия» в 2018 году



Текст: Василий Афанасьев

Уже стало традицией после посещения выставки Productronica в Мюнхене рассказывать читателям о новых разработках и усовершенствованиях оборудования, сделанных нашими партнерами. И нам всегда есть, о чем рассказать. Ведь к каждому такому мероприятию ведущие мировые производители готовятся очень тщательно, а два года, разделяющие последнюю и новую выставки, достаточный срок, чтобы удивить новинками.

И Productronica 2017 не стала исключением. Было продемонстрировано много новых моделей оборудования, улучшений и доработок: новые системы дози-

рования, аппликаторы для нанесения влагозащитных покрытий и полная линия влагозащиты, работающая по концепции Индустрия 4.0 от компании Asymtek; установка отмычки HyperSwash чешской компании PBT, ставшая более производительным и эффективным продолжением самой популярной линейки SuperSwash; как всегда, фантастична была ERSA со своими новыми ремонтными центрами и прогрессивными системами селективной пайки; Fuji традиционно показали набор различных опций для линейки NXT, а также удивили новыми универсальными автоматами и программным обеспечением; Essentec плотно удерж-

живает нишу лидера мелкосерийного многономенклатурного производства с помощью многофункциональных автоматов установки компонентов FOX и PUMA.

И мы готовы знакомить читателей нашего журнала со всеми нюансами и особенностями представленного на выставке оборудования в этой статье и следующих выпусках.

Как уже известно многим нашим заказчикам, Остек-СМТ является разработчиком уникального программно-аппаратного комплекса «Умная линия», аналитическая система и периферийное оборудование которого развернуты на базе сборочно-монтажной линии, построенной на данном этапе на системах конкретных производителей. Поэтому основной задачей, стоявшей перед специалистами Остек-СМТ на выставке Productronica, была необходимость понять, станут ли «Умная линия» еще умнее, и какие изменения коснутся оборудования, входящего в состав комплекса. В настоящем обзоре мы кратко осветим новинки производителей, чье оборудование используется в ПАК «Умная линия», и их влияние на функционал системы.

Сегодня в комплексе «Умная линия» есть оборудование компаний: EKRA – трафаретная печать, Hanwha Techwin – автоматы установки компонентов, ERSA – печи конвекционного оплавления, Viscom – автоматическая оптическая инспекция. При необходимости возможна интеграция с автоматизированными системами складского хранения Storage Solutions.

ЧТО ТАКОЕ «УМНАЯ ЛИНИЯ»

«Умная линия»¹ – это программно-аппаратный комплекс, состоящий из аналитической системы, периферийного оборудования для мониторинга и уведомлений и сборочно-монтажного оборудования. Суть решения заключается в анализе множества производственных показателей, обработке и интерпретации данных, снимаемых с оборудования, и своевременном предоставлении информации ответственному за принятие тех или иных решений персоналу. Главная цель программно-аппаратного комплекса – помощь в повышении общей эффективности оборудования (ОЕЕ) и реализации его максимального потенциала.

ЕКРА – новые решения для трафаретной печати

ЕКРА – один из старейших производителей оборудования для трафаретной печати. Входит в группу компаний ASYS, которая, в свою очередь, является одним из основоположников и активных участников иници-



1

Модельный ряд принтеров EKRA на стенде ASYS

ативы Индустрия 4.0. Выбранный стратегический вектор накладывает отпечаток на всю продукцию группы компаний, разумеется, включая и трафаретные принтеры – одни из самых высокотехнологичных на рынке.

В «Умной линии» автомат трафаретной печати играет одну из ключевых ролей. Именно встроенная система оптической инспекции нанесения пасты является первой ступенью к обеспечению качества готового изделия, предотвращению возникновения дефектов и корректировке технологических параметров. Аналитическая система «Умной линии» обрабатывает информацию, получаемую с принтера, выдает уведомления при необходимости вмешательства и разрабатывает рекомендации по корректировке техпроцесса. При интеграции принтера с системой автоматической оптической инспекции (АОИ) возможна автоматическая подстройка количества циклов протирки трафарета и корректировки положения платы.

Линейка принтеров EKRA включает три основных семейства: Serio 4000, Serio 5000 и X5 Professional (рис 1). Они различаются наборами опций и конструктивными особенностями, оказывающими влияние на время цикла и повторяемость нанесения пасты. Отличительная особенность принтеров EKRA – 2,5D-инспекция паяльной пасты. В сравнении с традиционной инспекцией, применяемой в принтерах трафаретной печати, 2,5D-инспекция позволяет дополнительно контролировать объем пасты в отпечатке, что существенно снижает вероятность прохода платы

¹ Подробнее о ПАК «Умная линия» в номерах журнала «Вектор высоких технологий»: № 2 (31) март 2017, № 3 (32) апрель 2017, № 6 (35) декабрь 2017.

Т 1

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРИНТЕРОВ ЕКРА И ИХ ВЛИЯНИЕ НА «УМНУЮ ЛИНИЮ»

СВОЙСТВО/ФУНКЦИЯ	ВЛИЯНИЕ НА «УМНУЮ ЛИНИЮ»	ВЫГОДА ДЛЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ
2,5D-инспекция	Повышение степени определения дефектов нанесения пасты. Контроль объема пасты	Снижение количества ремонтов и повышение качества изделий
Система дозирования i-PAG	Возможность нанесения пасты на самые сложные платы в одном цикле	Уменьшение времени цикла. Снижение простоев. Увеличение функционала принтера
Система автоматической расстановки пинов	Снижение времени переналадки	Снижение времени простоев

с дефектным нанесением дальше по технологической цепочке.

В принтерах ЕКРА для создания программ инспекции не требуются Gerber-файлы! Программа создается простым сканированием платы при помощи камеры принтера.

На выставке Productronica компания представила дополнительные опции, разработанные для повышения эффективности работы принтера. Одна из них – система каплеструйного дозирования клея и паяльной пасты i-PAG. Система предназначена для высокоскоростного и прецизионного нанесения материалов на платы или для донесения паяльной пасты, когда ее требуемый объем больше, чем может обеспечить трафарет. Системы дозирования оборудованы бесконтактным лазерным датчиком измерения высоты, который автоматически корректирует расстояние от головки дозирования до платы.



2

Две системы дозирования, установленные в принтере

Ранее в принтерах ЕКРА использовался один тип системы дозирования – шнековый. Сейчас доступны четыре типа головок: одна шнековая и три каплеструйных. Причем одна из них, i-PAG 400, может работать с пастой 5-го типа (а также с клеем). В принтерах ЕКРА могут быть использованы два дозатора одновременно (рис 2).

Еще одна новинка, заслуживающая внимания, – автоматическая расстановка поддерживающих пинов. Примечательно, что принтер автоматически проводит инспекцию пинов на предмет повреждения и, если находит деформированный, выполняет автозамену.

Hanwha TechWin – новые решения для монтажа компонентов

На сегодняшний день автоматы установки компонентов от Hanwha TechWin (ранее Samsung TechWin) – самые распространенные у нас в стране. На протяжении уже более 10 лет отечественные производители высоко оценивают их эффективность и надежность. На выставке компания продемонстрировала доработки, коснувшиеся уже зарекомендовавших себя моделей установщиков, а также новый автомат установки компонентов – SM485P.

В традиционной линии поверхностного монтажа автомат является «узким» местом, определяющим производительность всей линии, он оказывает прямое влияние на простои линии, а также на диапазон устанавливаемых компонентов. Поэтому в «Умной линии» особое внимание уделено контролю производительности автомата и стабильности его работы. Производительность непрерывно мониторится и сравнивается с оптимальным результатом, достигнутым на конкретном изделии. Данные

о реальной производительности выводятся на экран, и при серьезных отклонениях информируется ответственный персонал. Также ведется непрерывный учет ошибок автомата, в том числе отбраковок компонентов, регистрируются их причины. Все данные фиксируются и доступны для последующего анализа.

Новый автомат SM485P. Специализированный автомат, устанавливающий широкий диапазон компонентов (ТНТ, SMD) от 0201 до 55 x 55 мм, длиной до 150 мм, высотой до 32 мм (опционально 42 мм). Автомат оборудован четырьмя захватами, каждый из которых может быть либо механическим (для монтажа штыревых компонентов или компонентов сложной формы), либо вакуумным. Для распознавания ТНТ-компонентов «по выводам» используется лазерная подсветка на фиксированной камере. Чтобы убедиться, что ТНТ-компонент установлен правильно, на нужную высоту и без перекосов, используется встроенный лазерный датчик. Контроль усилия прижима установки компонента может проводиться на каждом захвате. Максимальная производительность автомата – 4,500 (компонентов сложной формы), 12000 компонентов в час.

Вместе с автоматом демонстрировались:

- специализированный питатель для подачи ТНТ-компонентов из пеналов в стопке;
- специализированный трехпоточный питатель-бункер для подачи компонентов из россыпи (рис 3);
- специализированный питатель, обеспечивающий подачу лент с ТНТ-компонентами в автомат.



3

Автомат SM485P с питателем-бункером

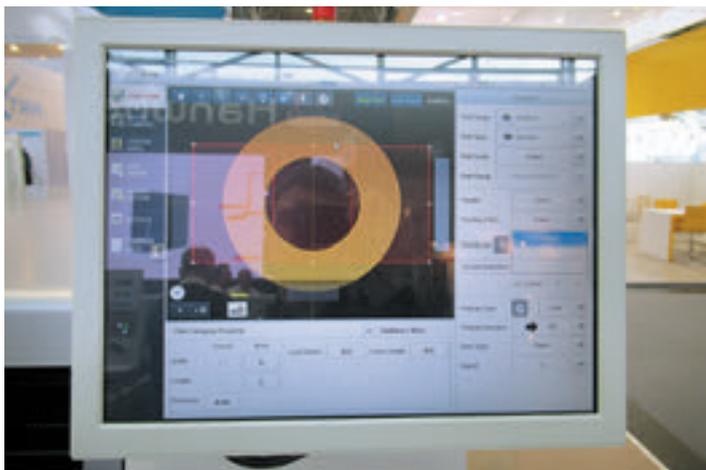
Автоматы SM471Plus/482plus с обновленным управляющим софтом. Самые популярные модели автоматов SM471 и SM482 получили ряд обновлений и приставку «Plus». Эти автоматы стали немного точнее и быстрее: SM471Plus: 75000->78000 комп./час, SM482: 28000->30000 комп./час. Изменилась точность установки по чип-компонентам: было 50, стало 40 мкм.

Появилось новое ПО для обучения компонентов – New Part Editor. Улучшена визуализация (например, теперь на фоне компонента отображается выбранная вакуумная насадка (рис 4), что удобно для подбора вакуумного захвата подходящего размера). Размеры выводов, корпуса можно менять путем перемещения графических элементов на экране монитора (почти как в AutoCAD), до этого было необходимо вбивать значения размеров в поля ввода.

T 2

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ АВТОМАТОВ HANWHA TECHWIN И ИХ ВЛИЯНИЕ НА «УМНУЮ ЛИНИЮ»

свойство/функция	влияние на «умную линию»	выгода для пользователя
SM485P	Увеличение номенклатуры монтируемых компонентов. Возможность монтажа штыревых компонентов	Сборка сложных плат в одном цикле. Снижение трудоемкости
Увеличение скорости и точности монтажа компонентов	Повышение производительности и качества	Увеличение объема производства. Повышение качества
New Part Editor	Упрощение процедуры обучения автомата новым компонентам	Снижение времени подготовки рабочих программ
Функция панорамного обзора	Упрощение процедуры обучения автомата новым компонентам	Снижение времени подготовки рабочих программ
Функция «прогрессивной сборки»	Сборка ПУ с большой номенклатурой за один «проход»	Снижение времени простоев



4
Работа с New Part Editor

Благодаря новой функции панорамного обзора крупногабаритных компонентов можно быстро и удобно проверять положение и править координаты установки/захвата крупногабаритных компонентов, которые не попадают в поле обзора реперной камеры.

Функция «прогрессивной сборки» позволяет проводить досборку сложной многокомпонентной платы при использовании подкатных тележек (когда вся номенклатура не встает одновременно на базу питателей). Файл программы сложной платы разбивается на две части. После сборки первой части программы выполняется смена тележек, вторая часть программы выбирается автоматически и продолжается процесс сборки.

ERSA – новые решения для пайки

Компания ERSA представила широкий ряд новых систем, куда вошли ультрасовременные системы селективной пайки и ремонтные центры. Но поскольку мы в данной статье рассматриваем оборудование в разрезе «Умной линии», коснемся лишь печей конвекционного оплавления.

Пайка – это процесс, требующий особенного внимания и определенной квалификации технолога. С целью максимально упростить подборку температурных режимов и снизить вероятность возникновения брака, в состав «Умной линии» включен «Автопрофайлер». Суть его работы заключается в следующем. На этапе подготовки производства пользователь вводит информацию о плате. Предварительные параметры профиля пайки оплавлением выбираются, исходя из информации о толщине платы, количестве слоев, наличии крупных компонентов и компонентов BGA. Плата относится к одному из четырех классов – простые однослойные, средние, тяжелые и сверхтяжелые. В зависимости от класса

конкретной платы и используемой печи выдается рекомендованный профиль пайки. Изначально при отсутствии экспериментальных данных в систему заводятся профили, полученные, например, с помощью ERSA-Autoprofiler. После этого пользователь должен провести измерения температур на данной плате с помощью шаттла (температурного профайлера). Работа с измеренными профилями пайки происходит при нажатии кнопки «Анализ профиля». Система просит загрузить файл с результатами измерений, ввести температуры, установленные в зонах печи, и скорость конвейера. По этим данным определяется коэффициент теплоотдачи в математической модели теплопередачи для данной платы (для каждой точки присоединения термодпары) и заносится в базу данных. Если какой-либо из параметров вышел за пределы рекомендованных, выводится сообщение с рекомендациями, что нужно предпринять, чтобы привести данный параметр к рекомендованным пределам.

При работе с «Автопрофайлером» пользователь имеет возможность

- промоделировать процесс, изменяя температуры в зонах и/или скорость конвейера (прямая задача – по заданным температурам в зонах и скорости конвейера определить температуры на плате);
- изменить внешний вид профиля, изменяя мышкой форму одной из кривых профиля. При этом происходит пересчет остальных кривых. Если данная задача не может быть решена точно, выводится соответствующее сообщение. Пользователю будут рекомендованы температуры в зонах и скорость конвейера, позволяющие реализовать профиль, максимально близкий к заданному.

По сравнению с ремонтными центрами и системами селективной пайки ERSA, усовершенствования практически не затронули конвекционные печи (рис 5). Данная технология достаточно консервативна. Из прошлых технологических «всплесков» можно вспомнить ограничение на использование свинец-содержащих припоев, вступившее в силу в 2006 году, и тренд на использование вакуума при пайке, который был отмечен на выставке Productronica 2015. В остальном все изменения, касающиеся печей оплавления, весьма незначительны. ERSA является признанным лидером в данном сегменте оборудования, и в ее системах оплавления реализованы наиболее высокотехнологичные решения, зачастую не имеющие аналогов. Тем не менее, некоторые улучшения коснулись и их.



5 Конвекционная печь Hotflow 4/20 на стенде ERSA

Технология Voidless. В 2015 году на волне тренда удаления пустот ERSA продемонстрировала новый концепт удаления пустот из паяных соединений – встроенный в зону пайки пьезоактюатор, который осуществляет продольное синусоидальное механическое воздействие на плату, после чего печатный узел переходит в состояние резонанса. Благодаря низкой стартовой частоте вибрация распространяется по печатному узлу плавно и равномерно, без риска разрушения молекулярных цепей. Дальнейшее увеличение частоты повышает жесткость поверхности платы, что передается «эластичным» участкам, и за счет снижения эффекта демпфирования в расплавленном припое возникает дополнительная энергия, которая распространяется в зоны меньшей плотности, то есть в так называемые пустоты. Поскольку вибрация, переданная плате, полностью гасится или поглощается жидким припоем, на компоненты, установленные на плате, также нет этого воздействия – они не подвержены никакому риску. Сегодня данная технология от концепта перешла к серийному производству, и заказчики, использующие Voidless, добиваются реального снижения пустот более чем на 90%. Данная технология реализована в печах Hotflow третьей серии.

Пиролиз. ERSA представила несколько конструктивных улучшений своих печей, нацеленных на снижение трудоемкости технического обслуживания. Одно из новшеств – два устройства пиролиза, расположенные внутри системы оплавления.

Пиролиз – разложение под действием повышенной температуры любых соединений на составляющие менее тяжёлые молекулы или химические элементы.

Устройства предназначены для эффективной очистки атмосферы в зоне пайки в дополнение к другим системам очистки, предусмотренным в печах ERSA. Отработанный воздух забирается из последней зоны пайки с последующим возвратом в нее же. При

ТЭ

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПЕЧЕЙ ERSA И ИХ ВЛИЯНИЕ НА «УМНУЮ ЛИНИЮ»

СВОЙСТВО/ ФУНКЦИЯ	ВЛИЯНИЕ НА «УМНУЮ ЛИНИЮ»	ВЫГОДА ДЛЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ
Voidless	Снижение количества пустот при пайке	Повышение качества изделий
Пиролиз	Повышение качества очистки воздуха	Минимизация затрат на проведение технического обслуживания и получение стабильных результатов пайки, стабильность работы печи, снижение времени простоев

помощи пиролиза удаляются высокомолекулярные сложноудаляемые соединения, конденсирующиеся на внутренней поверхности печи – составляющие флюса в паяльной пасте и материалы печатных плат.

Viscom – новые решения для автоматической оптической инспекции

Viscom традиционно представил обширную линейку обновленных систем автоматической оптической инспекции, куда вошли системы контроля пайки штыревых компонентов, контроля качества нанесения влагозащитных покрытий, а также комбинированные AXI (АОИ + рентген) системы, встраиваемые в сборочную линию. Разумеется, не обошлось без обновлений в серии S3088 – традиционных системах АОИ, используемых в линии поверхностного монтажа.

«Умная линия» осуществляет мониторинг и анализ общей эффективности оборудования (ОЭЕ), где одной из составляющих является такой параметр, как «качество». Контроль качества начинается уже на стадии трафаретной печати, когда принтер самостоятельно выполняет инспекцию полученных отпечатков пасты. Но основная нагрузка ложится на системы АОИ, которые передают данные, полученные в результате инспекции, в аналитическую систему «Умной линии». После обработки и анализа этих данных «Умная линия» разрабатывает рекомендации по устранению или предотвращению дефектов и формирует подробную статистику по полученным дефектам.

ТАБЛИЦА 4 УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ АОИ VISCOM И ИХ ВЛИЯНИЕ НА «УМНУЮ ЛИНИЮ»

СВОЙСТВО/ФУНКЦИЯ	ВЛИЯНИЕ НА «УМНУЮ ЛИНИЮ»	ВЫГОДА ДЛЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ
Рабочее место с двумя мониторами	Корректная классификация дефекта.	Повышение скорости отладки программ. Снижение количества ложных срабатываний.
Набор готовых алгоритмов.	Повышение скорости подготовки программ.	Быстрый ввод изделий в производство.
Сопоставление корпусов компонентов.	Повышение скорости подготовки программ.	Быстрый ввод изделий в производство.



6

Экраны рабочего места верификации

Место ремонта и верификации Viscom с двумя мониторами. Позволяет в наглядном виде выводить полную информацию об обнаруженном потенциальном дефекте для его корректной классификации. ПО в графической форме выводит информацию о расположении дефекта, показывает пример хорошего и плохого изображения. Чтобы однозначно подтвердить дефект, доступен второй монитор (рис 6), на который выводятся дополнительные изображения участка платы со всех камер (нет необходимости держать в руках плату с дефектом, смотреть ее на микроскопе). Интерфейс рабочей станции можно индивидуально настроить для каждого пользователя.

Обновления ПО 3D-системы АОИ S3088 Ultra. В программном обеспечении расширился набор готовых алгоритмов по анализу 2D- и 3D-изображений: алгоритмы проверки полярности, пайки выводов, чтения маркировки, наличия компонентов и прочих. Изменение алгоритмов теперь нужно только для решения нестандартных задач! Причем, каждый из имеющихся готовых алгоритмов можно модифицировать для решения специфических задач.

Также появилась интересная опция, позволяющая быстро в автоматическом режиме сопоставить корпуса

компонентов из библиотеки и корпуса на плате. Она работает следующим образом: после того, как плата попадает в АОИ, она автоматически сканируется. Далее автомат анализирует полученные снимки, понимает размеры корпусов по изображению и автоматически подгружает необходимые, близкие по размеру, компоненты из готовой библиотеки. Эта процедура существенно ускоряет процесс программирования – не нужно вручную сопоставлять/выбирать из библиотеки необходимые компоненты.

«Умная линия» – программно-аппаратный комплекс, на работу которого оказывает влияние не только аналитическая часть, разработанная специалистами Остека, но и непосредственно используемое оборудование. Если старый автомобиль оснастить самой современной электроникой, он не поедет быстрее, а если и поедет, то недалеко. Также и с оборудованием – программное обеспечение, влияющее на его эффективность, должно обеспечиваться ресурсами самого оборудования. На выставке Productronica 2017 все производители подтвердили следование выбранной стратегии, нацеленной на развитие Индустрии 4.0. Оборудование становится быстрее, удобнее и эффективнее – такой вывод можно сделать даже по нашему краткому обзору новинок. 