

# Интеллектуальный склад.

## Хранение с умом



Текст: Александр Петров

«Внимание к мелочам рождает совершенство, а вот совершенство уже не мелочь» — сказал однажды великий итальянский скульптор, живописец, архитектор и поэт эпохи Возрождения Микеланджело Буонарроти. Сегодня это мудрое изречение во многом отражает лидирующие позиции итальянцев в области создания эффективного логистического оборудования, которому у нас в стране, зачастую, не уделяют должного внимания. Казалось бы, что может быть проще склада? Но именно этот участок производственной цепочки «обделен» вниманием при проектировании бизнес-процессов. Однако, как показывает практика, выстроить необходимый производственный процесс, имея даже самую современную и роботизированную технологическую линию, без грамотно организованной складской логистики — уже невозможно.

Изменения в одном звене технологической цепочки, направленные на повышение производительности, эффективности могут стать причиной сбоев в работе других звеньев и всей системы в целом. Так, технология поверхностного монтажа сделала огромный скачок в своем развитии за последние годы: новейшие мощные установщики компонентов, принтеры для нанесения паяльной пасты и автоматы оптического контроля позволяют перерабатывать десятки тысяч компонентов в час на одной линии. Однако даже незначительные сбои в системе обеспечения материалами и комплектующими могут привести к длительным простоям оборудования и колоссальным потерям. Как обеспечить бесперебойную работу оборудования, организовать своевременную подготовку комплектующих? Ответы на эти и многие другие вопросы, связанные с поиском возможностей увеличения пропускной способности склада и повышения оперативности производственной логистики, вы найдете в данной статье.



Если проанализировать основные этапы работы склада рис 1, при комплектовании лота необходимых компонентов для передачи в производство становится очевидным, что до 90% рабочего времени приходится на подготовительные процедуры и «бумажную» работу и только 10% занимают непосредственно работы по комплектованию лота.

Таким образом, можно выделить ряд общих проблем устаревшего стеллажного подхода к хранению компонентов:

- Простой линии сборки при переналадке на новое изделие.
- Ошибки комплектования и учета, зависимость от человеческого фактора.
- Неподходящие условия хранения компонентов (влажность, температура).
- Большие занимаемые площади.
- Затруднённый учёт компонентов. Необходимость регулярного проведения инвентаризации.

Из-за этих проблем эффективность процессов на складе существенно снижается, и склад становится одним из «узких горлышек» всего производства. Можно

ли предвидеть такие простои в производстве? Можно ли сократить их до минимума или вообще исключить, синхронизировав работу склада с линией поверхностного монтажа?

Решения этой задачи уже существует на рынке. Как было упомянуто в начале статьи, на сегодняшний день итальянские компании являются признанными мировыми лидерами в области логистических решений и складских автоматизированных комплексов. И в рамках комплексного подхода к вопросам автоматизации производства ГК Остек заключила партнёрское соглашение с итальянской компанией Storage Solutions на эксклюзивную поставку решений для хранения электронных компонентов.

Автоматические системы хранения Storage Solutions предназначены для повышения эффективности работы склада, гарантируют удобство и надежность хранения, обеспечивая непрерывность и бесперебойность производственного процесса, открывают новые возможности для производителя РЭА и существенно увеличивают его конкурентоспособность.

При переходе от стеллажного хранения к современ-



<sup>1</sup> Основные этапы работы оператора склада

ным интеллектуальным системам хранения компонентов время подготовки к передаче в производство для одной катушки сокращается до нескольких секунд. Внедрение нового подхода складирования компонентов с использованием автоматизированных систем хранения обеспечивает существенный рост эффективности работы склада, а также позволяет достичь желаемых производственных целей и показателей:

- Уменьшение временных затрат работы оператора, не связанных непосредственно с выдачей компонентов в производство.
- Полный контроль состояния склада: доступность информации о наличии требуемых компонентов, полная синхронизация баз учета компонентов с реальными остатками.
- Уменьшение временных затрат на подготовку и переналадку линий между различными продуктами.
- Повышение общей производительности линий: оперативный контроль заканчивающихся катушек в питателях установщика и автоматическая выдача необходимых компонентов для перезарядки питателей.
- Сокращение времени подготовки комплектующих. Подготовка лота компонентов может быть произведена в кратчайшие сроки за счет автоматической выгрузки компонентов по спецификации продукта.
- Исключение человеческого фактора. Ошибки при комплектации полностью исключены.
- Соблюдение условий хранения. Компоненты хранятся при соответствующих параметрах влажности, осуществляется постоянный контроль температуры.
- Экономия производственных площадей: все шкафы хранения занимают минимум места и, в сравнении с обычными стеллажами, позволяют повысить эффективность производства с квадратного метра. Система хранения может быть расположена в непосредственной близости от линии SMT.
- Автоматизация учёта компонентов. Прослеживаемость компонентов.
- Общая экономия средств на функционирование склада и производства, достигаемая за счет эффективного использования площадей, оптимизации фонда оплаты труда сотрудников и сокращения времени простоев.

Одним из вышеперечисленных преимуществ систем Storage Solutions является соблюдение условий хранения. В связи с постоянным ростом требований к хранению, к которым относятся защита от статического электричества и поддержание необходимой влажности, компания Essegi Systems раз-

работала решения, отвечающие самым специфическим и жестким запросам производителей комплектующих к обеспечению качества хранения — Storage Solutions. Шкафы хранения могут быть выполнены в ESD исполнении и укомплектованы модулем осушения. При заказе модуля хранения можно выбрать ту опцию, которая будет необходима конкретному предприятию.

## Линейка интеллектуальных систем хранения Storage Solutions

В продуктовой линейке интеллектуальных систем хранения Storage Solutions есть два основных типа модулей хранения: автоматические и статические.

### АВТОМАТИЧЕСКИЕ ШКАФЫ

Автоматические шкафы оснащены механизмом приёма и выдачи компонентов, основанном на лифтовом принципе. Компонент помещается в специальный кейс, который, в свою очередь, перемещается механизмом шкафа в соответствующую ячейку при загрузке (и из ячейки при извлечении). Каждый из автоматизированных шкафов имеет несколько вариантов исполнения в зависимости от конфигурации числа и размеров кейсов.

Флагманом в линейке интеллектуальных шкафов Storage Solutions является ACS2000 **рис 2**.

Шкаф автоматизированного хранения ACS2000 предоставляет впечатляющие возможности по коли-



**2**  
Шкаф ACS2000



3 Объем хранимых кейсов в шкафу ACS200

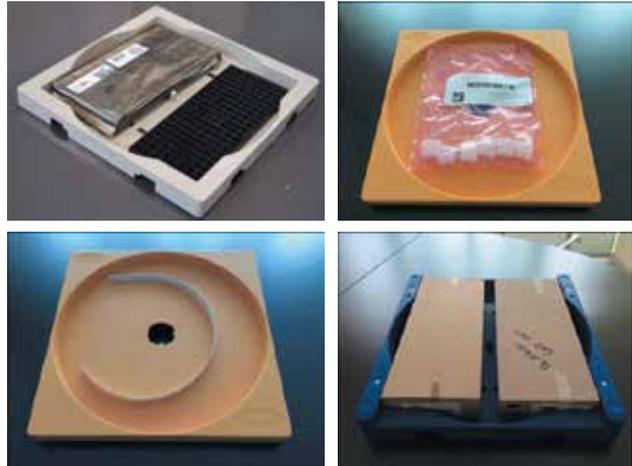
честву хранимых в нем компонентов. ACS2000 может содержать ячейки для кейсов 7 и 15 дюймов, что позволяет хранить как катушки различных размеров, так и иные типы упаковок компонентов. В максимальной комплектации может вмещать до 2059 шт. 7» катушек. Также может комплектоваться увеличенными кейсами до 44 мм для хранения компонентов в коробках рис 3.

Следующая модель — шкаф ACS1100 рис 4, позволяющий хранить компоненты, размещенные в 7» кейсах.

В отличие от других представленных на рынке систем хранения автоматизированные модули Storage Solution имеют ряд преимуществ. Одно из них — это использова-



4 Шкаф ACS1100



5 Возможности использования кейсов для хранения различных типов компонентов

ние различных видов специальных кейсов для хранения, каждый из которых может быть в ESD исполнении. Такое решение позволяет значительно расширить перечень хранимых комплектующих благодаря возможности хранения других тарных единиц, которые могут поместиться в кейсе: катушки, обрезки ленты, рассыпные компоненты в пакетах, поддоны и даже коробки рис 5.

Использование специальных кейсов для организации загрузки/выгрузки и хранения различных по упаковке типов компонентов исключает опасность повреждения, т.к. механизм захвата не касается самого компонента или катушки. Простота использования кейсов заключается также в том, что:

- отсутствует необходимость фиксировать ленты в катушках, они просто укладываются в кейс и загружаются в шкаф,
- в кейсах удобнее переносить стопку компонентов от склада до линии SMT;
- простота загрузки: компонент нужно просто положить в кейс и загрузить кейсы в приёмное окно шкафа.

Процесс загрузки кейса в модуль хранения предельно прост. При помещении катушки в окно приема автоматически распознается код, и катушка отправляется в свободную ячейку хранения внутри шкафа. Все действия и перемещения компонента протоколируются системой и хранятся в базе данных. Все что нужно, это использовать для каждой катушки радиальный 1D код с её номером. Генерация и печать таких кодов реализована в ПО системы и максимально проста в использовании рис 6.

Кейсы с компонентами можно загружать как по одному, так и группой до 27 штук с соблюдением условия их идентичности по формату.

Информация о размещенной катушке автоматически отправляется в базу данных системы, которая, в свою очередь, ведет полную статистику о том, когда была размещена катушка, сколько хранилась и сколько находилась вне системы хранения.

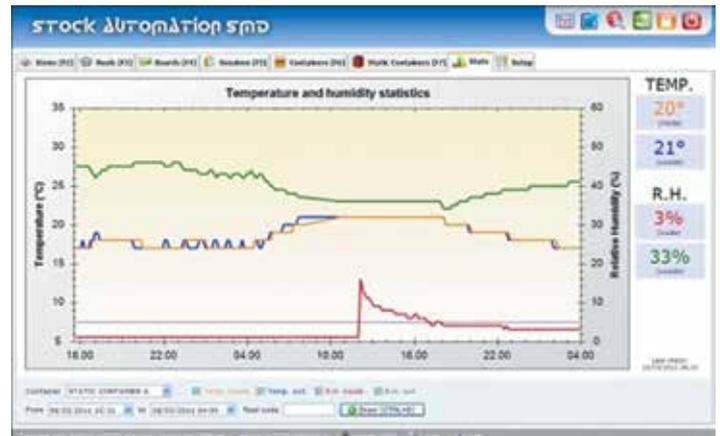


6 Пример нанесения кода на катушку для регистрации в системе хранения

Система хранения может быть дооснащена дополнительной опцией — видеомодулем. Видеомодуль открывает широчайшие возможности прослеживания компонентов и ускорения загрузки кейсов с компонентами в систему. При наличии модуля камеры считывания кодов катушка при первой загрузке в шкаф хранения фотографируется и сохраняется на сервере системы. При обнаружении дефекта всегда можно найти образ катушки, в которой находился данный компонент. Помимо этого, система видеофиксации автоматически определяет формат кейса и распределяет кейсы внутри шкафа при групповой загрузке.

#### СТАТИЧЕСКИЕ ШКАФЫ

Линейка систем хранения Storage Solution включает также статичные модули. В отличие от автоматизированных шкафов статические шкафы обладают обычным полочным принципом хранения, но при этом позволяют хранить компоненты больших размеров и имеют компьютеризированную адресную систему хранения. Шкафы ACS500 и ACS400 рис 7 могут как дополнять автоматизированные системы, так и использоваться отдельно.



8 График изменения влажности и температуры внутри шкафа



9 Беспроводной портативный компьютер/считыватель штрихкодов

Отличительной особенностью статических систем хранения Storage Solutions является возможность переконфигурирования каждого шкафа под необходимые габариты тарных единиц хранения. Структура пространства хранения внутри шкафа может быть изменена путем переконфигурирования полок, на каждой из по-



7 Статические шкафы ACS500 и ACS400

лок можно изменять размер ячеек хранения с помощью установки/снятия сепараторов (разделителей). Каждый из шкафов может поставляться в антистатическом исполнении и иметь опцию поддержания уровня влажности и контроля температуры **рис 8**.

Шкаф ACS500 дополнительно оснащен беспроводным портативным компьютером (PDA) со считывателем штрихкода **рис 9**, который позволяет производить изъятие компонентов одновременно трем операторам.

## Программное обеспечение (ПО)

Для управления всей системой хранения компания Storage Solution разработала специализированное программное обеспечение, которое позволяет фактически интегрировать систему хранения в производственную линию, обладая при этом интуитивно понятным интерфейсом на русском языке **рис 10**.

Еще на этапе планирования можно провести анализ наличия компонентов для производства изделия. При отсутствии или недостатке компонентов система оповещает об этом оператора. Система может быть интегрирована в ERP систему предприятия, в этом случае процесс обмена информацией между базами будет автоматизирован, что позволит более точно планировать закупки комплектующих.

При подготовке компонентов для производства оператор имеет возможность произвести выгрузку в автоматическом режиме. Для этого ему необходимо импортировать спецификацию изделия в систему. После анализа наличия компонентов система позволяет начать выгрузку компонентов как в ручном режиме (выдавая оператору задания по сбору компонентов из мест хранения), так и в автоматическом режиме из автоматизированных шкафов.

Помимо управления модулями данное программное обеспечение позволяет организовать систему адресного хранения на обычном стеллажном складе. Этот процесс обеспечивается при помощи присвоения номеров ячеек системы местам хранения на стеллажах. Считывание штрихкодов с ячеек и хранимых компонентов на стеллажах производится при помощи беспроводного портативного компьютера (PDA).

Еще одной важной особенностью работы автоматизированной системы хранения является возможность оперативной выдачи заканчивающегося компонента в питателе. Например, автоматы установщиков выполняют свою работу, и в каком-либо питателе подходит к концу лента с компонентами — сигнал об этом автоматически поступит в систему хранения. После этого кейс с необходимым компонентом будет помещен в окно выдачи автоматизированного шкафа. Оператору останется только перезагрузить ленту в питатель и заменить его в установщике. Все это можно проделать



**10**

Общий вид пользовательского интерфейса

и в полуавтоматическом режиме. Для этого в системе предусмотрен мобильный считыватель, который можно использовать непосредственно у автоматического установщика. Оператор заранее сканирует штрихкод заканчивающегося номинала в питателе, и автоматическая система хранения готовит нужную катушку (катушки). Оператору потребуется только подойти и взять с выдачи необходимые компоненты. Передача данных со сканера на склад осуществляется беспроводным способом.

## Заключение

Эффективность и удобство автоматизированной системы хранения Storage Solution в сравнении со стеллажным подходом к хранению ощущаются сразу после инсталляции системы на производстве. Среди ключевых преимуществ Storage Solution — скорость и удобство комплектования, прослеживаемость перемещения компонентов, документирование всех складских процессов и перемещений, учет особых требований к хранению компонентов, а также масштабируемость системы под конкретные запросы клиента к организации склада компонентов.

Внедрение автоматизированной системы хранения позволяет максимально быстро повысить эффективность процесса производства и конкурентоспособность предприятия в целом и как результат — выпускать продукт, соответствующий диктуемым временем стандартам.

И тогда мелочи создают совершенство!



Просканируйте QR-код и посмотрите видеодемонстрацию работы автоматизированной системы хранения Storage Solution