

«Умный» склад, или Новый подход к хранению компонентов

Василий АФАНАСЬЕВ
lines@ostec-group.ru

Театр начинается с вешалки, а производство... со склада. Цеховой склад электронных компонентов — одна из неизменных составляющих производства. Степень организации хранения ЭРИ напрямую влияет на качество готовых изделий и скорость подготовки производства к сборке новой партии. На каждом предприятии разработан индивидуальный подход к хранению: на одних компоненты находятся на стеллажах в антистатических пакетах, другие дополнительно используют вакуумные упаковщики или шкафы сухого хранения для компонентов, чувствительных к влаге. Компания Essemtec предлагает качественно новый подход к организации хранения электронных компонентов. Автоматическая система Tower позволяет обеспечить требуемые условия хранения ЭРИ, снизить до минимума время подготовки необходимых комплектующих и упростить процедуру контроля расхода и поступления компонентов.

Введение

Классификация по чувствительности к влаге разделяет компоненты на группы, которые определены в стандарте JEDEC J-STD-020D-01. Для каждой группы указывается время нахождения вне упаковки при относительной влажности более 5%. Для чувствительных к влаге компонентов специалист должен отметить точные дату и время извлечения их из упаковки. Далее компоненты необходимо запаковать в герметичную водонепроницаемую упаковку, опять отметив точное время. Время нахождения компонента вне упаковки зависит от группы, к которой он принадлежит, и относительной влажности производственной среды. Нарушение этой процедуры может привести к так называемому «эффекту попкорна», возникающему при пайке.

Для дополнительной подстраховки на многих производствах осуществляют предварительную сушку ЭРИ перед монтажом. Хранение компонентов в течение 192 часов при температуре 40 °С или 24 часа при температуре 125 °С позволяет снизить содержание в них влаги. После сушки компоненты необходимо запаковать в водонепроницаемый пакет с индикатором влажности. Описанный процесс позволяет обеспечить безопасность, но требует больших материальных, энергетических и временных затрат. Кроме того, дополнительная тепловая нагрузка не улучшает паяемость выводов компонентов. Выходом из этого положения может быть хранение компонентов

в атмосфере с относительной влажностью менее 5%. Для этой цели широко используются специальные шкафы, обеспечивающие необходимый уровень влажности.

Отдельно следует рассмотреть складской учет компонентов и процесс комплектования. К сожалению, нередки случаи, когда выясняется, что требуемого компонента нет в данный момент на складе или на его поиск на полках нужно потратить значительное время, что приводит к простоям сборочного участка. Особенно это критично в условиях многоменклатурного производства, когда необходимо несколько раз за день оснастить автомат установки элементной базой под новое изделие, количество которой может составлять не один и не два типоминимала. Степень организации склада и снабжения влияет на жизнедеятельность производства в целом.

Автоматическая система хранения Tower (рис. 1) служит для повышения эффективности работы склада, гарантирует удобство и надежность хранения, обеспечивая непрерывность и бесперебойность производства. Она предназначена для хранения и автоматической выдачи по запросу до 546 катушек с компонентами. При этом Tower занимает площадь всего в 1 кв. м.

Эффективность и удобство системы Tower ощущаются моментально. Все компоненты хранятся упорядоченно и не могут быть перепутаны. Информация о размещенной катушке автоматически отправляется в базу данных системы, которая, в свою очередь, ведет полную статистику о том, когда была раз-



Рис. 1. Автоматическая система хранения Tower

мещена катушка, сколько хранилась и сколько находилась вне системы хранения. Все, что нужно от оператора, — это положить катушку на подвижную платформу, если элемент необходимо разместить на хранение, или выбрать нужный типономинал из базы данных при его получении. Остальное система сделает сама.

Как это работает?

Катушка вручную размещается на подвижной платформе (рис. 2). После нажатия на кнопку «Старт» производится автоматический замер ее толщины и диаметра. Затем автоматический манипулятор захватывает катушку (рис. 3). Сканирование штрих-кода катушки осуществляется «на лету» (рис. 4).

После распознавания кода катушка автоматически помещается в свободную ячейку (слот). Компоненты хранятся в произвольном порядке. Номер каждой ячейки находится в базе данных.

Удивительно продуманное программное обеспечение протоколирует каждое совершенное действие и обеспечивает комфортный

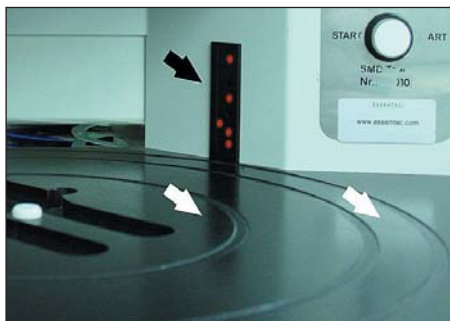


Рис. 2. Катушка, размещенная на подвижной платформе



Рис. 3. Автоматический манипулятор



Рис. 4. Сканирование штрих-кода катушки

интерфейс между оператором и системой. Рассмотрим на нескольких примерах порядок работы автоматизированного склада.

Пример 1

Итак, мы получили новые компоненты, которые хотим разместить в Tower. Для начала необходимо ввести некоторые данные, а именно:

- наименование компонента;
- количество компонентов в катушке;
- пороговое значение остатка компонентов — значение, при достижении которого система выдаст предупреждение о критическом уровне;
- тип компонента (тип корпуса, номинал);
- данные классификации по чувствительности к влажности (согласно IPC);
- дату вскрытия упаковки;
- срок хранения;
- дополнительную информацию (если необходимо).

В последнем пункте есть возможность задать поставщика компонентов или другое обозначение, показывающее определенную принадлежность. Например, если вы контрактный сборщик, получаете компоненты из разных источников и при этом хотите четко разделить эти источники, чтобы компоненты не смешались, воспользуйтесь программным обеспечением Tower. При сборке изделий для заказчика А оператору не будут выдаваться компоненты, предусмотренные для заказчика Б, и наоборот.

Далее катушке с компонентами необходимо присвоить идентификационные данные, используя встроенный генератор штрих-кодов, — процедура, выполняемая двумя кликами мышки. Затем распечатываем штрих-код, наклеиваем на катушку и, в общем-то, все. Этот компонент учтен в базе данных, его можно использовать в системе автоматизированного хранения.

Пример 2

Мы хотим, чтобы при сборке конкретного изделия автоматизированный склад выдал нам сразу все необходимые радиоэлементы.

Для этого в программе требуется создать новое изделие и осуществить привязку

к нему компонентов, ранее заведенных в базу данных. Процедура выполняется чрезвычайно просто. После ввода названия нового изделия мышкой нужно обозначить компоненты в списке или импортировать в систему спецификацию в простом текстовом формате ASCII, которая автоматически будет привязана к созданному изделию. Теперь при переналадке производства в программе автоматизированного склада достаточно выбрать в текстовом меню название изделия и получить все радиоэлементы, которые нужны для его сборки. При этом Tower может рассчитать, хватит ли компонентов для сборки всей партии, и сформирует список для закупки в случае их отсутствия или дефицита.

Пример 3

Поступили новые компоненты из уже заведенного в базу данных списка. Выбираем в базе данных элемент, печатаем штрих-код и наклеиваем на катушку. Все. Здесь необходимо отметить, что если в системе уже хранятся ЭРИ данного типономинала, то при запросе на выдачу элемента система предложит катушку, помещенную в автоматизированный склад раньше, то есть работает принцип FIFO: первый вошел, первый вышел. Это очень удобно, учитывая, что у компонентов ограничен срок хранения.

Эти примеры приведены лишь для демонстрации простоты и удобства системы, но по ним можно также сделать выводы об эффективности Tower. Только представьте: на одном квадратном метре упорядоченно хранятся более полусотни катушек, доступ к каждой из которых занимает всего от 8 до 12 с, и при этом обеспечиваются требования по антистатической защите.

Программное обеспечение с интуитивно понятным интерфейсом работает под операционной системой Windows XP (рис. 5).

Помимо полной визуализации процесса, программное обеспечение хранит всю важнейшую информацию: маршрут перемещения компонентов, температуру хранения, относительную влажность, срок нахождения компонентов на складе и все производимые с этими компонентами действия. Кроме того,

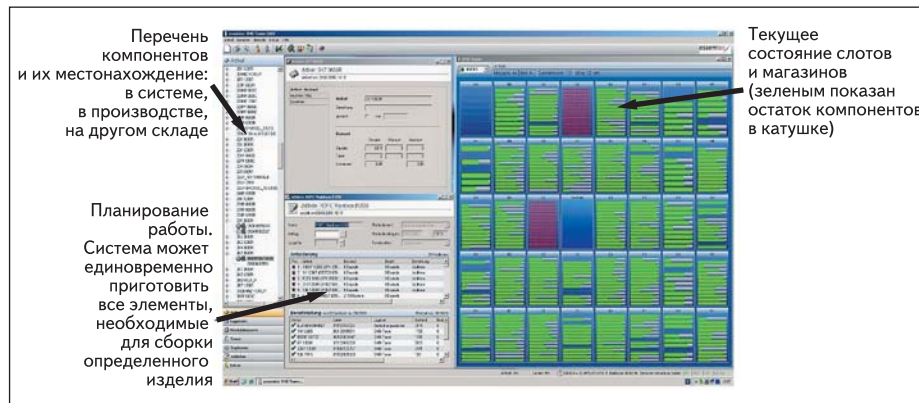


Рис. 5. Программное обеспечение системы Tower

все данные можно экспортировать в таблицы для последующего анализа. Таким образом, обеспечивается абсолютное отслеживание данных по элементной базе.

Модуль планирования программного обеспечения работает с перечнями задач, отсортированными в хронологическом порядке по дате начала сборки. Цветные индикаторы перед названиями компонентов показывают, может ли быть осуществлена сборка целиком, частично или она невозможна. Список планирования можно распечатать как перечень компонентов, которые нужно подготовить к сборке или закупить для сборки партии плат.

Возможна интеграция нескольких систем Tower, управление которыми будет осуществляться с одного рабочего места. Это позволяет полностью автоматизировать склад компонентов любого масштаба.

Между несколькими системами Tower может осуществляться обмен информацией по локальной сети. Если уйти от привязки к цеховому складу комплектующих и смоделировать использование Tower применительно ко всему предприятию, в частности к центральному складу, то с помощью автоматизированной системы Tower можно получать четкую картину движения материальных ценностей. В нашем случае — компонентов, с точными данными о нахождении компонента в текущий момент, его остатке, о том, хватит ли компонентов для сборки всей партии, и много других преимуществ, которые несет в себе подобное интегрирование. Дополнительно необходимо отметить, что Tower может быть объединена по сети с ERP системами управления предприятием.

Как уже говорилось, система Tower ведет подсчет остатка компонентов. Отсюда логичный вопрос: «Каким образом?» Выше было отмечено, что при вводе нового элемента в базу данных указывается его количество в катушке. Это, опять же, реализуется по нескольким сценариям:

- При получении катушки оператор вручную вводит количество компонентов, которое планируется использовать.
- При сборке партии изделий, если данные об элементах были введены импортом спецификации в текстовом формате, система сама подсчитает, сколько компонентов будет установлено на все печатные узлы в партии. Но здесь, как и в предыдущем варианте, не учитываются отбракованные автоматом установки компоненты.
- Связь с автоматом установки компонентов по локальной сети. Если на производстве работают автоматы компании Essemtec моделей FLX или Paraqida, то при помощи специального программного обеспечения M.I.S. возможен точный расчет остатка компонентов в катушке. Более того, сопряжение склада с указанными автоматами несет в себе и дополнительные удобства, в частности, общую базу компонентов

с общими идентификационными данными, указанными в наклейке со штрих-кодом. То есть при внедрении новых ЭРИ их нужно будет лишь один раз прописать в программном обеспечении автомата или автоматизированного склада.

Теперь вернемся к тому, с чего начинали. Внимательный читатель наверняка отметил, что пока ни слова не было сказано о хранении в условиях пониженной влажности применительно к Tower. Исправляемся. Для хранения чувствительных к влаге компонентов система Tower может быть оснащена модулем осушения воздуха для обеспечения условий хранения по стандарту IPC-033В. Сжатый воздух подключается к адсорбционному осушителю, пройдя через который, он поступает внутрь. По истечении некоторого времени внутри автоматизированного склада устанавливается уровень влажности ниже 5%. Расход сжатого воздуха составляет около 80 литров в минуту, и при этом система потребляет его только до тех пор, пока не установится требуемое значение влажности. До этого излишки воздуха стравливаются через автоматический клапан, расположенный в днище системы. Tower герметична, поэтому постоянной подпитки воздухом не требуется. При загрузке и получении катушек открывается заслонка, но из-за разности давлений влажный воздух из помещения внутрь склада не проникает. Встроенный датчик следит за повышением уровня влажности, и при необходимости система включает прием сжатого воздуха вновь. Данные о влажности и температуре окружающей среды отслеживаются программно, отображаются в виде графика и протоколируются (рис. 6).

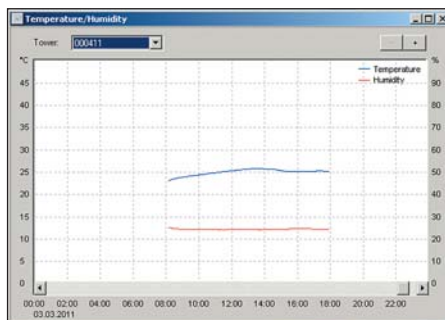


Рис. 6. График отображения температуры и влажности

Конфигурация системы

В таблице указано количество слотов в стандартной конфигурации. Судя по данным таблицы, система Tower включает в себя определенное количество магазинов с конкретным разделением по ширине ленты и диаметру катушки, с общим количеством слотов, равным 477. Но это лишь стандартный вариант комплектации. При необходимости система может быть оборудована необходимыми магазинами под требуемую ширину

Таблица. Стандартная конфигурация системы

Размеры катушек	Количество магазинов	Количество слотов в магазине	Общее количество слотов	Всего
8 мм/7"	19	14	266	477
8 мм/13"	4	14	56	
12 мм/7"	3	12	36	
12 мм/13"	3	12	36	
16 мм/7"	2	10	20	
16 мм/13"	3	10	30	
24 мм/7"	1	8	8	
24 мм/13"	2	8	16	
32 мм/13"	1	7	7	
44 мм/13"	1	5	5	

ленты, а «ненужные» магазины могут быть исключены. В случае комплектации системы только под ленту шириной 8 мм количество слотов под катушки может достигать 546.

Хранение матричных поддонов

В системе Tower можно также хранить матричные поддоны. Для этого используются специальные кассеты (рис. 7) высотой 32 мм (вмещает три матричных поддона) и 44 мм (вмещает пять матричных поддонов). Эти кассеты также идентифицируются штрих-кодом, а в базе данных, при клике мышкой на номер кассеты, указываются элементы, которые там находятся. Кассеты размещаются внутри системы в слотах для катушек шириной 32 и 44 мм соответственно.



Рис. 7. Кассета для хранения матричных поддонов

Заключение

Автор статьи надеется, что ему удалось хотя бы частично показать преимущества использования системы автоматизированного хранения Tower на производстве. Это скорость комплектования ЭРИ, экономия пространства, полное прослеживание перемещения компонентов и хранение статистики, удобство в работе, учет требований по антистатической защите компонентов и уровню влажности и, естественно, свойственная Essemtec гибкость и модульность. ■