

Цифровая трансформация внутризаводской логистики предприятий радиоэлектроники

Формирование логистических коммерческих центров задает тренды для развития промышленности, и уже многие российские предприятия оснащены современными системами хранения. В статье рассматриваются возможности полноценной интеграции современных систем в единое информационное пространство цифровой инфраструктуры предприятий радиоэлектронной промышленности.

Дмитрий Полторыхин

d.poltorykhin@s-erp.ru

Цифровая трансформация современного предприятия устанавливает высокие темпы развития и модернизации имеющейся инфраструктуры и напрямую зависит от наличия высокотехнологичного оборудования, обеспечивающего полный производственный цикл, начиная с бесперебойного снабжения производства материалами и компонентами за счет использования автоматизированных систем складирования, хранения и производственной логистики.

Однако практика показывает, что, несмотря на наличие этого оборудования, у большинства предприятий по-прежнему возникают проблемы в сфере своевременного обеспечения необходимыми материалами и комплектующими. Причины данной ситуации весьма просты, количество всевозможных систем и оборудования привели к необходимости решения следующих актуальных проблем:

Однако практика показывает, что, несмотря на наличие этого оборудования, у большинства предприятий по-прежнему возникают проблемы в сфере своевременного обеспечения необходимыми материалами и комплектующими. Причины данной ситуации весьма просты, количество всевозможных систем и оборудования привели к необходимости решения следующих актуальных проблем:

- Наличие на предприятиях не связанных систем ERP и WMS, при этом выдача со склада осуществляется в бумаге.
- Отсутствие логики складского хранения.
- Отсутствие связи между СКУД и материальной ответственностью.
- Отсутствие прослеживаемости ТМЦ.
- Огромные расстояния между складом и цехом.
- Низкий уровень автоматизации управления ресурсами;
- Непродуманная меж- и внутрицеховая логистика.

В статье мы рассмотрим возможности полноценной интеграции современных систем в единое информационное пространство: от традиционного склада вертикального хранения до инновационных роботизированных систем хранения, являющихся основой концепции «Логистика 4.0», которые реализует на практике в Российской Федерации ГК «СЕРП». Эти полностью автоматизированные системы повышают качество, гибкость и эффективность внутрицеховой и межцеховой логистики.

На смену традиционной «полочной» организации мест хранения на российском рынке пришли вертикальные автоматизированные складские системы, которые хорошо зарекомендовали себя и позволяют оптимально решить задачи компактного, безопасного, быстрого, удобного складирования и хранения грузов и товарно-материальных ценностей. Существует две основные разновидности вертикальных автоматизированных систем хранения: карусельного и лифтового типа.



Рис. 1. Автоматизированная складская система карусельного типа PCARVidir

Автоматизированная складская система карусельного типа для хранения ПКИ и ТМЦ (рис. 1) — полностью автоматическая система, лотки которой можно перемещать с помощью электрического привода вниз и вверх для удобного доступа к любой единице хранения. Такой стеллаж может сэкономить до 80% площади склада за счет эффективного использования его объема, повышая при этом скорость, качество и безопасность комплектования. Интуитивно понятная система управления приводом легко интегрируется с ERP-системой предприятия для повышения качества учета складских запасов.

Карусельный стеллаж оснащен лотками с изменяемой конфигурацией, которые позволяют хранить материалы и комплектующие непосредственно на полках, в стандартной таре или в таре производителя. Конфигурация лотка может быть выбрана на основе потребностей покупателя. Лотки имеют пять стандартных размеров. Максимальный объем лотка — 0,85 м³. Максимальная нагрузка на лоток — 1134 кг, на модуль хранения — 17 690 кг.

Автоматизированная складская система карусельного типа для хранения проводов, кабелей и иной мерной продукции (рис. 2) содержит набор вращающихся держателей для хранения катушек разных форм и размеров. Держатели расположены на оптимальной высоте для удобного и безопасного доступа к катушкам. По желанию система может быть оснащена дополнительным оборудованием для перемотки, измерения и резки материала в соответствии с текущими потребностями.

Система хранения снабжена реконфигурируемыми держателями для компактного хранения произвольного набора катушек провода, кабеля и других длинномерных материалов. Стандартный держатель разделен на три ячейки.

Каждая ячейка может содержать одну или несколько осей для установки катушек. Если необходимо разместить множество катушек небольшого размера, то в ячейку легко установить специальный вращающийся барабан для оптимального использования объема.

Автоматизированные карусельные стеллажи пригодны для хранения любых материалов, для которых могут быть использованы подвесные модули, обеспечивающие вертикальное положение за счет силы тяжести. В таких стеллажах электрический привод перемещает модули хранения по кругу в любом направлении, обеспечивая пользователю доступ поочередно к каждому модулю. Для экономии площади склада плоскость вращения карусели располагают вертикально, что позволяет использовать всю высоту складского помещения без применения дополнительных подъемных механизмов. При попадании нужного модуля в зону удобного доступа автоматика останавливает электрический привод, и сотрудник склада производит отбор материалов или их загрузку в модуль. Самый простой вид модуля хранения — это ось, на которой можно хранить любые предметы, имеющие отверстие: катушки проводов, канатов, цепей или лент, рулонные материалы, трубы, кольца и т. д.

Однако цельная ось не всегда обеспечивает удобный отбор материалов из-за достаточно большой массы. Поэтому производители карусельных стеллажей разработали множество конструкций осевых модулей хранения, разбивая их на отсеки. На рис. 3 приведен пример осевого модуля хранения катушек проводов, как разделенный на продольные отсеки, так и оснащенный специальными барабанами для малоразмерных катушек.

При необходимости отбора мерного материала стеллаж может быть оснащен дополнительными устройствами. Для проводов и кабелей это может быть узел перемотки с катушки в бухту и счетчик метража, для рулонных материалов — мерный стол и приспособление для резания.

Следующий тип модулей хранения — это подвесные модули, которые могут иметь форму полок, корзин, лотков или специальных рам. Такие модули позволяют хранить материалы россыпью в корзинах, в транспортной таре на полках или в специальных рамах.

Подвесные рамные модули могут иметь множество форм:

- вешала для хранения спецодежды;
- подставки для хранения больших катушек провода или автомобильных шин;
- глубокие контейнеры для хранения материалов вне транспортной тары;
- удлиненные корзины для хранения длинномерных материалов (длинной до 8 м);



Рис. 2. Автоматизированная складская система карусельного типа WCARVidir



Рис. 3. Пример системы хранения проводов и кабелей с устройством перемотки

- специальные конструкции с ячейками, адаптированными под конкретное изделие.

В зависимости от веса одного места хранения загрузка таких модулей может быть выполнена работником вручную либо с использованием специальных механизированных приспособлений для перемещения и подъема массивных грузов.

Автоматизированная складская система лифтового типа для хранения ПКИ и ТМЦ — система, которая автоматически доставляет поддоны с ПКИ и ТМЦ к окну доступа. Высотная конструкция состоит из модулей и сконструирована по принципу наращивания вертикальных блоков. Каждая единица груза управляется контролируемым ком-

пьютером-манипулятором, который доставляет необходимый поддон к месту выгрузки и возвращает его на свободную полку.

Раздвижные двери и система освещения обеспечивают эргономический доступ к ТМЦ, что позволяет выполнять безопасную загрузку и выгрузку. Экстрактор направляется ходовыми роликами, а привод обеспечивает плавный ход поддонов и дает возможность изменять скорость работы. Сенсорные датчики в области комплектации заказа определяют высоту груза и гарантируют его размещение точно на направляющих в любом свободном месте. Такой подход к организации складирования позволяет хранить разные по высоте грузы, комбинировать их и тем самым экономить пространство.

Вертикальные складские системы лифтового хранения зарекомендовали себя как менее безопасные, что обусловлено ремненной системой передачи, так как в случае износа ремня полки могут упасть, а цепь, предусмотренная в вертикальных системах хранения, является более износостойкой частью.

Внедрение автоматизированных систем вертикального хранения позволяет сделать первый простой шаг к цифровой трансформации предприятия, так как внутреннее ПО этих систем является WMS-системой и может быть легко интегрировано с ERP-системой предприятия. Однако нужно быть готовым к тому, что может потребоваться внедрение системы позиционирования и контроля материалов и ПКИ на складе.

Вторым шагом на пути к цифровой трансформации предприятия становится задача позиционирования техники на территории предприятия, а полученная статистика позволяет смоделировать и оптимизировать производственные логистические потоки.

Основной проблемой на постсоветских предприятиях являются огромные межцеховые пространства, между которыми чаще всего перемещаются платформенные электрические тележки (рис. 4) либо заводской грузовой автотранспорт, или же это транспорт логистических компаний, въезжающий на территорию предприятия.

Казалось бы, что в этом сложного, ведь существуют встроенные датчики геолокации с несколькими технологиями позиционирования (как в современном телефоне), и нужно просто поставить их на транспорт, тогда проблема будет решена. Однако опыт реализации одного из проектов позволил специалистам ГК «СЕРП» наглядно продемонстрировать заказчику, что это далеко не так просто, как представляется на первый взгляд, поскольку точность позиционирования на открытом пространстве и в помещении весьма различаются, что в свою очередь не позволяло получить реальную картину логистических потоков. На рис. 5 приведено сравнение основных существующих технологий позиционирования для внутрещехового пространства.

На практике ни одна из технологий позиционирования не обеспечивала необходимую точность как на открытом пространстве, так и в помещении. В итоге было решено создать систему позиционирования, построенную на базе двух технологий, что позволило повысить точность до ± 10 см и обеспечить возможность подключения дополнительных датчиков, требующихся для внедрения системы видеомониторинга.



Рис. 4. Платформенная электрическая тележка

Третьим шагом на пути к цифровой трансформации предприятия становится задача внутрицеховой логистики от промежуточного склада к рабочему месту конечного работника или к конкретной единице технологического оборудования.

С данной задачей легко справляются мобильные роботы MIR (рис. 6) — это автономные мобильные роботы, предназначенные для оптимизации производительности во внутрицеховой логистике и производственных операциях. Полезная нагрузка мобильных роботов варьируется в пределах 100–4500 кг, что помогает автоматизировать процессы транспортировки от мелких деталей до перемещения тяжелых грузов и поддонов, а также повысить эффективность сотрудников и сделать их более эффективными, позволяя им сосредоточиться непосредственно на технологических операциях и сократить межоперационное время выполнения заказа.

Мобильный робот может выступать в качестве самостоятельной платформы для перемещения грузов, подцеплять и транспортировать тележку с грузом, а кроме того, может быть оснащен коллаборативным роботом, способным самостоятельно выполнять различные технологические операции.

Таким образом, можно сделать выводы, что оснащение современным оборудованием — это только небольшой шаг к цифровой трансформации, для осуществления реальных действий в данном направлении необходимо в первую очередь сосредоточиться на разработке проек-

Технология	Точность	Дальность	Применение	Отслеживание	Источник питания	Время работы
Wi-Fi	<15 м	<150 м	Помещение		или	Среднее
BLE	<8 м	<75 м	Помещение			Высокое
UWB	<30 см	<150 м	Помещение		или	Ниже среднего
RFID	<10 см	<1 м	Объект		— Пассивная RFID-метка	— Пассивная RFID-метка

Рис. 5. Сравнение технологий позиционирования



Рис. 6. Мобильный робот MIR на складском участке

та цифровой трансформации предприятия. ГК «СЕРП» на основании опыта реализации проектов подготовила собственные методики и стандарты по организации различных типов производств. Данные методики основаны на принципах и положениях «Индустрии 4.0» и разработаны совместно с международными партнерами компании — поставщиками инновационного технологического оборудования.

Использование этих методик позволяет создавать и внедрять новейшие технологии путем построения уникальных программно-аппаратных комплексов для организации цифровых конструкторских бюро, цифровых производств и цифровой инфраструктуры предприятий, технологии в области искусственного интеллекта, дополненного зрения, роботизации, мониторинга, прослеживаемости и логистики.