**Тема 4.3. Внутрипроизводственная логистика**

План лекции:

1. Основные принципы.

2. Внутрипроизводственные логистические системы.

3. Технические средства внутрипроизводственной логистики.

4. Модели внутрипроизводственных логистических систем.

**1. Основные принципы**

Если исходить из представленной выше пространственной декомпози­ции логистики, то внутрипроизводственную логистическую систему (ЛС) следует отнести к микрологистике.

Класс внутрипроизводственных ЛС, удовлетворяющих принципам логистики, весьма обширен: промышленные предприятия с высоким уровнем автоматизации производства, автоматизированные складские системы и РРЦ, транспортные узлы, грузовые станции, морские порты и т.д. - все это так называемые "островные" объекты логистики. Бесспорно, что наиболее обширной сферой реализации принципов логистики является промышленный транспорт. Роль внутрипроизводственных логистических систем (ВЛС) определяется следующими факторами:

1) ВЛС предприятий являются источниками материальных потоков и первичной информации;

2) ВЛС предприятий задают определенный ритм работе всей ЛЦ: остальные ее элементы, в том числе системы снабжения и сбыта, транспортная ЛС должны функционировать в соответствии с ритмом ВЛС;

3) благодаря системному исследованию хозяйственной деятельности логистика выступает в качестве координатора, инициатора и организатора связи между всеми субъектами предприятия и его окружения. Поэтому основная цель ВЛС состоит в планировании и управлении производством и реализации оперативных и стратегических планов;

4) ВЛС в миниатюре представляет собой макрологистическую систему, в рамках которой функционируют подсистемы снабжения и сбыта промышленного транспорта, производственные участки, предприятия. Моделирование производственных процессов ВЛС позволяет получить ценную информацию для исследования закономерностей работы всей ЛС (гибкость, устойчивость надежность и др.).

Централизация управления ЛС на предприятии на основе интеграции ее основных компонентов обеспечивает такую комплексную информативность, которая позволяет эффективно осуществлять все технические, технологические и информационные связи.

Для построения интегрированной информационно управляющей ВЛС, которая должна охватывать весь процесс движения материальных потоков от прибытия на завод сырья и других материалов до отправления готовой продукции, анализируется вся технологическая цепь предприятия (рис. 1). На схеме показано движение материальных и информационных потоков и взаимодействие между звеньями технологической цепи. При построении технической системы ВЛС каждому агрегату технологической цепи соответствует определенный тип или модель технических средств я элемент системы управления агрегатом.



Рис. 5.1. Структурная схема ЛЦ внутрипроизводственной системы

**2. Внутрипроизводственные логистические системы**

Внутрипроизводственные логистические системы оптимизируют управление материальными потоками в пределах технологического цикла производства продукции.

Если задана программа выпуска готовой продукции (производственное расписание), то основными задачами внутрипроизводственной логистической системы являются: эффективное использование материальных ресурсов, уменьшение запасов материальных ресурсов и незавершенного производства, ускорение оборачиваемости оборотного капитала фирмы, уменьшение длительности производственного периода, контроль и управление уровнем запасов материальных ресурсов, незавершенного производства и готовой продукции в складской системе фирмы-производителя, оптимизация работы технологического (промышленного) транспорта.

Критериями оптимизации функционирования внутрипроизводствен-ных логистических систем обычно являются минимальная себестоимость продукции и минимальная длительность производственного периода при обеспечении заданного уровня качества готовой продукции.

Внутрипроизводственные логистические системы можно рассматри-вать на макро- и на микроуровне.

На макроуровне внутрипроизводственные логистические системы выступают в качестве элементов макрологистических систем. Они задают ритм работы этих систем, являются источниками материальных потоков. Возможность адаптации макрологистических систем к изменениям окружающей среды в существенной степени определяется способностью входящих в них внутрипроизводственных логистических систем быстро менять качественный и количественный состав выходного материального потока, т.е. ассортимент и количество выпускаемой продукций.

Качественная гибкость внутрипроизводственных логистических систем

может обеспечиваться за счет наличия универсального обслуживающего персонала и гибкого производства.

Количественная гибкость также обеспечивается различными способами. Например, на некоторых предприятиях Японии основной персонал составляет не более 20% от максимальной численности работающих. Остальные 80% — временные работники. Причем до 50% от числа временных работников составляют женщины и пенсионеры. Таким образом, при численности персонала в 200 человек предприятие в любой момент может поставить на выполнение заказа до 1000 человек. Резерв рабочей силы дополняется адекватным резервом оборудования.

На микроуровне внутрипроизводственные логистические системы представляют собой ряд подсистем, находящихся в отношениях и связях друг с другом, образующих определенную целостность, единство. Эти подсистемы: закупка, склады, запасы, обслуживание производства, транспорт, информация, сбыт и кадры, обеспечивают вхождение материального потока в систему, прохождение внутри нее и выход из системы. Микрологистические внутрипроизводственные системы могут быть детализированы до производственного (структурного) подразделения предприятия, например, цеха, участка или отдельного рабочего места. В соответствии с концепцией логистики построение внутрипроизводственных логистических систем должно обеспечивать возможность постоянного согласования и взаимной корректировки планов и действий снабженческих, производственных и сбытовых звеньев внутри предприятия.

**3. Технические средства внутрипроизводственной логистики**

Технические средства ТСК (технические средства контроля) должны удовлетворять главному требова­нию - быть органически связанными элементами технической системы и в совокупности с информатикой представлять целостную интегрированную структуру управления. Это означает, что погрузочно-разгрузочные машины, грузо-распределительные, складские и измерительные устройства должны

быть оснащены не только системами автоматического управления, бортовыми микропроцессорами, но и располагать датчиками процесса для передачи информации о ходе его в центральную ЭВМ ВЛС. Средства автоматизации по своим технологическим и техническим параметрам должны отвечать мировому уровню развития техники.

Выполнение этого условия гарантирует создание надежной и эффек­тивной гибкой производственной системы на ТСК.

Одним из прогрессивных направлений складирования грузов в условиях автоматизации является применение различных способов динамического хранения в стеллажах. Улучшение использования площади хранения достигается применением передвижных стеллажей, включением стеллажной зоны хранения в интегрированную систему автоматизации. Главное достоинство стеллажей динамического хранения состоит в том, что они удачно взаимодействуют со смежными грузораспределительными системами: напольными, подвесными конвейерами, стеллажными штабелерами. С их помощью формируются сплошные, без промежуточных проходов, массивы стеллажей; они обеспечивают автоматические перемещения и выдачу грузовых единиц из зоны хранения.

Интеграция технических средств хранения, складских и перегрузочных машин достигается оснащением стеллажей индикаторами. В качестве индикаторов применяются жидкие кристаллы или светочувствительные диоды. Назначение индикаторов - отражение информации о номерах текущей комплектуемой партии груза, о количестве участков, где осуществляется отбор грузов. Индикатор номера заказа, смонтированный у складской ячейки, снабжается клавишей для подтверждения выполнения отбора грузов для данной партии и вызова следующей. После завершения комплектации оператор, нажимая клавишу, посылает информацию о выполнении этой процедуры в центральную ЭВМ складского комплекса.

Оснащение подъемно - транспортных машин бортовыми микропро­цессорами, имеющими интерфейс с ЭВМ вышележащего уровня управления,

также является необходимым условием создания интегрированной системы управления ТСК.

Весьма характерным направлением в развитии прогрессивных типов и моделей средств транспортирования грузов является широкое распростране­ние тележек с автоматическим направлением движения. Стоит более подробно рассмотреть появление таких тележек и проследить их интенсивную эволюцию, поскольку из тележек и тягачей с автоматической стабилизацией курса они превращаются в роботизированные транспортно -погрузочные машины. О масштабах применения ТАНДов можно судить по тому факту, что в странах Западной Европы и Японии примерно 4 тыс. систем автоматического транспортирования эксплуатируются более 100 тыс. ТАНДов. На отдельных складских комплексах одновременно работает до 30-40 машин и более, а суммарная стоимость их изготовления каждый год растет. Между тем история интенсивного развития и распространения ТАНДов насчитывает не более 25-30 лет. Начальный период их развития характеризовался применением различных преимущественно пассивных электромеханических, а затем индивидуальных и оптических систем стабилизации курса.

В настоящее время строят ТАНДы без предварительной прокладки трассы движения. Маршруты транспортного робота программируются, его движением управляет бортовой микропроцессор, а для обеспечения безопасности движения машины оснащаются локационными датчиками ближнего действия, реагирующим на препятствия в проходах между штабелями груза.

Сфера применения роботизированных ТАНДов существенно расширилась по своим функциональным возможностям, конструктивным параметрам it структуре системы управления они существенно приблизились к промышленным роботам. Поэтому современные ТАНДы можно назвать транспортными роботами, способными перемещать и перегружать грузовые единицы массой от 50-100 кг до 2 т и более.

Следующий этап эволюции ТАНДов - это создание и серийное изготов­ление надежных и экономичных автоматов, способных работать в грузовых помещениях вагонов полуприцепов.

ТАНДы применяются в качестве грузораспределительных систем для внутрискладского перемещения грузов. Они имеют ряд преимуществ по сравнению с конвейерными системами, более надежны и мобильны, маршруты их движения строго не фиксированы. Можно регулировать число ТАНДов в зависимости от объемов работы, перераспределять их парк между участками склада и грузового фронта в зависимости от характера и объема работы, эффективно планировать при обслуживании материальных потоков оптимальные маршруты движения ТАНДов. Вместе с тем при применении ТАНДов необходимо решить проблему обеспечения безопасности, исключающую столкновения в местах пересечения маршрутов их движения.

В последние годы четко обозначились следующие тенденции в конст­руировании ТАНДов и промышленных роботов:

-применение манипуляторов, поднимающих грузы от 3 до 10т;

-использование в качестве средств передвижения воздушной подушки и линейных двигателей;

-создание новых систем управления движением, основанных на приме­нении устройств инерционного движения с гироскопами и аналого-цифровыми преобразователями, сервомеханизмами для коррекции отклонения от трассы;

-применение инфракрасных лучей для идентификации маршрута с отражателями для позиционирования ТАНДа, лазерных и других сканирующих устройств для считывания штриховых кодов, нанесенных на грузовые единицы;

-применение ультразвука для направления движения и устранения вероятных столкновений транспортных средств; бортовых датчиков для контроля за выполнением программы, записанной в памяти микропроцессора;

-использования технических средств сопряжения ТАНДов с другими элементами грузораспределительной систем - конвейерами, накопителями, автоматическими стеллажными штабелерами, карусельными стеллажами и

т.д.;

-использование радиоканалов, индуктивных кабелей и инфракрасного излучения (на расстоянии не более 100 м) для передачи команд управления и информации об их выполнении в ЭВМ;

-использовании бортовых терминалов, построенных на базе микроЭВМ, способных не только обмениваться информацией с центральной вычислительной машиной (ЦВМ), управлять движением и механизмами манипулятора, но и осуществлять инвентаризацию склада, что упрощает документооборот по учету грузов, так как водитель погрузчика вводит информацию непосредственно в ЭВМ, минуя бумажный носитель;

-размещение пультов на транспортных роботах, с помощью которых происходит обмен данными с ЭВМ складского комплекса по радиоканалам что позволяет сократить число погрузчиков на 25-50%;

применение группового управления несколькими ТАНДами и про­мышленными работами из ЦВМ, что обеспечивает координацию и безопас­ность работы и наилучшее использование технических возможностей.

**4. Модели внутрипроизводственных логистических систем**

В рамках ВЛС решается задача доставки деталей, заготовок и сырья к производственным участкам «точно в срок». Технической основой построения ВЛС являются гибкие производственные системы (ГПС) и вычислительная техника. Гибкий производственный модуль (ГПМ) считают стартовым элементом ЛС. В зависимости от технического уровня ГПС отмечают три генерации.

Первая генерация характеризуется тем, что промежуточные продукты для изготовления конечного товара вводятся в производственный участок автоматическими транспортно-распределительными системами (роликовым) конвейерами, ТАНДами - тележками с автоматическим направлением движе­ния), которые интегрируют технологическое оборудование и промежуточный склад. Структура транспортной системы способна гибко изменять стандартное течение материальных потоков в рамках гибкого модуля.

Вторая генерация включает автоматически управляемые работы, ко­торые интегрируются с производственными ячейками ГПС. Такое включение позволяет существенно увеличить число вариантов технологических процессов предприятия.

В третьей генерации интегрируются информационная система, упра­вление материальными потоками и техническая система гибкого модуля в единую систему. Все это осуществляется в рамках внутризаводского транспорта.

В полной мере экономические и технологические потенциалы рацио­нализации производства могут быть реализованы интеграцией ГПМ с под­системами снабжения, сбыта, складирования и распределения готовой продукции, комплексного планирования работы всех подсистем. Здесь центральная роль ВЛС принадлежит внутрипроизводственному транспорту.

В Западной Европе, США и Японии происходит процесс слияния систем автоматизации производства (CIM) и компьютерной логистики (CJL). При этом С1М ориентирована на продукты, a CJL - на заказы. Интеграция этих двух систем в промышленно развитых странах, как подчеркивалось на международном научно-техническом семинаре по логистике в Дортмунде (Германия) в сентябре 1989г., является новшеством и позволяет достичь большего прироста производства, чем технические мероприятия.