

УДК 65.011.56

Ю.П. Ехлаков

Проблема автоматизации и оптимизации деятельности распределительного центра предприятия

Приводятся отличительные признаки распределительного центра (РЦ) предприятия. Описаны логистический процесс движения товаров на РЦ, наиболее значимые операции, оказывающие влияние на его функционирование. Предлагаются правила размещения товаров на складских площадях подходы к организации комплектации.

Ключевые слова: распределительный центр, автоматизация предприятия, склад.

Распределительный центр (РЦ) является важным структурным подразделением крупной промышленной компании и оказывает существенное влияние на эффективность функционирования как основных, так и вспомогательных бизнес-процессов предприятия.

В современной складской логистике в связи с молодостью данного направления нет однозначного определения распределительного центра, и очень часто термины «склад», «распределительный центр», «центральный склад» используются как синонимы. Тем не менее многие независимые эксперты по складской логистике выделяют следующие основные признаки РЦ: большой объем и площадь помещения; большой количественный ассортимент и качественное разнообразие товаров (сырья, материалов, комплектующих); большое количество поставщиков и клиентов; приемка товара на РЦ производится централизованно, большими партиями, а отгрузка с РЦ осуществляется как большими партиями, так и небольшими партиями разнородного товара; заказы комплектуются вручную, состоят из товаров разных категорий, распределенных по всему РЦ.

Согласно [1] в общем случае логистический процесс движения товаров на РЦ-складе включает следующий набор основных операций: разгрузка и первичная приемка; приемка груза по количеству (окончательная) и качеству; внутрискладская транспортировка; размещение и хранение; комплектация и отгрузка; транспортировка и экспедирование заказов; сбор и доставка порожних товароносителей. Самая большая проблема, возникающая на РЦ при управлении процессом грузопереработки, – связь материального (товар) и информационного (документооборот) потоков. Для описания логистического процесса грузопереработки, как правило, используют функциональные модели описания бизнес-процессов, которые позволяют наглядно продемонстрировать взаимосвязь движения материального и информационного потоков на РЦ.

Наиболее значимыми операциями, оказывающими существенное влияние на эффективность функционирования РЦ, являются операции **размещения и комплектации товаров**.

Бизнес-процесс размещения товара, как правило, состоит из следующего набора операций: определение места хранения; размещение товара на хранение; хранение товара и обеспечение соответствующих для этого условий; учет и контроль наличных запасов на складе.

В свою очередь, бизнес-процесс комплектации, с учетом особенностей РЦ, представляют в виде следующего набора операций: отбор товара в зону комплектации; комплектация заказов товара для конкретного клиента; доставка в зону отгрузки.

Эффективное размещение товаров по местам хранения и последующая его комплектация под конкретный заказ производства позволят оптимизировать следующие показатели: количество перемещений работников складского комплекса при выполнении складских операций; время, затрачиваемое на проведение складских операций; сохранение потребительских свойств товара (за счет учета условий хранения конкретного товара); эффективность использования складского оборудования; эффективность использования складских площадей. Однако в литературе отсутствуют математические модели и алгоритмы оптимизации данной складской операции, а представлены только общие подходы к реализации вышеперечисленных бизнес-процессов.

Так, в [2–4] при автоматизированном размещении товаров на складских площадях предлагается использовать следующие правила размещения:

- 1) размещение в свободные ячейки – поступивший товар размещается в любую свободную ячейку;
- 2) размещение в фиксированные ячейки – товар размещается в свободные ячейки, которые выделены только для хранения товаров данной группы;

3) размещение в свободные ячейки в соответствии с АВС-классификацией – для каждой выделенной группы товаров в зависимости от их оборачиваемости закрепляется определенная область склада;

4) размещение товара в занятые ячейки к идентичному или схожему товару;

5) размещение товара в занятые ячейки к любому товару.

Эффективность бизнес-процессов по комплектации товаров под конкретный заказ производства зависит от временных затрат складского персонала при выполнении операции комплектации. Так, в [5] показано, что примерно 50% времени затрачивается на перемещение персонала между местами отбора товара; 20% – на вынужденный простой (время ожидания одним комплектовщиком, пока зону комплектации освободит другой); 20% – тратится на работу с документами; 10% – на изъятие товара с мест отбора. На основании данных исследований можно сделать вывод, что наиболее критичными являются два фактора: перемещение между местами отбора и вынужденный простой. Согласно [6] на современных складах можно выделить следующие подходы к организации операции комплектации:

1) **дискретная комплектация** (discreet picking) – представляет собой отбор товара в соответствии с конкретным заказом. При этом каждый комплектовщик занимается от начала до конца обработкой отдельного заказа. При дискретной комплектации комплектовщик вынужден проходить значительное расстояние, и, следовательно, затрачивается много времени на перемещение между местами отбора. Кроме того, велика вероятность того, что комплектовщику придется ждать, пока другой комплектовщик освободит нужную ему зону;

2) при **комплектации партиями** (batch picking) комплектовщик обрабатывает одновременно группу заказов. При этом первоначально комплектовщик собирает партии однотипных товаров и отправляет их в зону комплектации, где они уже распределяются по конкретным заказам;

3) **зоновая комплектация** (zone picking) – это отбор товаров для формирования одного заказа из каждой зоны хранения. При работе на основе зоновой комплектации каждый комплектовщик отбирает все компоненты заказа, которые находятся в данной зоне хранения, затем передает исполнение заказа другому комплектовщику, который отбирает все единицы, хранящиеся в его зоне, и т.д. При такой системе заказ почти всегда обрабатывают несколько работников;

4) **волновая комплектация** (wave picking) – подразумевает группировку товаров по определенным характеристикам. Суть волнового метода комплектации заключается в том, что заказы отбираются и комплектуются не отдельно, а объединяются в «волну» комплектации. В каждую волну входит определенное множество заказов, и отбор товара осуществляется одновременно для всех заказов волны. В результате товар отбирается в зону комплектации для выполнения всех заказов волны. При волновом методе заказы разделяются на части, соответствующие зонам комплектации склада. Затем из собранных частей собирают заказ целиком. Для РЦ с адресной системой хранения использование «волновой комплектации» позволяет существенно оптимизировать операцию комплектации. Основным критерием при разделении РЦ на зоны комплектации является количество операций, при этом геометрические размеры зоны могут быть различными. При комплектации данным методом скорость комплектации заказов уменьшается за счет уменьшения количества перемещений между местами отборки и упразднения вынужденного простоя; каждый комплектовщик, прикрепленный к зоне, гораздо быстрее ориентируется в своей зоне.

Важным вопросом при выполнении операции комплектации является выбор соответствующих правил отбора товаров при выполнении заказа.

В [2–4] для этих целей рекомендуется использовать следующие правила:

1) правило FIFO – First In, First Out – товар отбирается по принципу FIFO (первый пришел, первый ушел, т.е. товар, который раньше всего поступил на склад, отгружается первым);

2) правило LIFO – Last In, First Out – товар отбирается по принципу LIFO (последний пришел, первый вышел, т.е. товар, который позже всего поступил на склад, отгружается первым);

3) правило FEFO – First Expired, First Out – товар отбирается по принципу FEFO (товар, у которого срок годности наименьший, уходит со склада первым);

4) правило LEFO – Last Expired, First Out – товар отбирается по принципу LEFO (товар, у которого срок годности наибольший, уходит со склада первым);

5) правило отбора товара из фиксированных ячеек – товар отбирается из тех ячеек, где он обычно размещается. Если товара недостаточно, то отбор прекращается;

6) правило отбора из фиксированных ячеек с учетом планируемых приходов – товар отбирается из ячеек, в которых он обычно размещается. Даже если количества товара в ячейках недостаточно, отбор продолжается. Предполагается, что в процессе отбора зона отбора будет пополнена товаром;

7) правило отбора согласно требуемому количеству – товар отбирается из ячеек, в которых находится такое количество товара, которое ближе всего к количеству, требуемому к отгрузке;

8) правило максимизации свободного места – товар отбирается из ячеек, содержащих наименьшее количество единиц. Отбор будет производиться до тех пор, пока необходимое для отгрузки количество не будет отобрано;

9) правило минимизации подходов – товар отбирается из ячеек с наибольшим количеством единиц, минимизируя таким образом количество подходов к ячейкам.

Алгоритмы, используемые в системах управления складом, являются, как правило, «know how» фирм – разработчиков данных систем, и соответственно получить информацию об их реализации в открытой печати не представляется возможным. В литературе по складской логистике представлен лишь алгоритм размещения товаров, основанный на применении метода ABC-анализа [7].

Базовой системой автоматизации промышленного предприятия является, как правило, ERP-система. По этой причине, несмотря на все многообразие систем управления складом, многие крупные промышленные предприятия используют именно складской модуль ERP-системы для автоматизации деятельности собственного складского хозяйства. Основное преимущество использования модуля управления складом ERP-системы – интеграция бизнес-процессов склада с другими процессами, проходящими на предприятии, и объединение всей деятельности предприятия в единое информационное пространство. В большинстве ERP-систем модуль по управлению складом решает задачи управления потоками товаров и автоматизирует основные процессы склада: приемку, регистрацию, хранение, комплектацию, упаковку товаров. Основными недостатками модуля ERP-систем являются: ручной ввод информации, минимальные функциональные возможности, отсутствие алгоритмов оптимизации складских операций и жестко заданная схема выполнения складских бизнес-процессов.

Литература

1. Корпоративная логистика / В.И. Сергеева и др. – М.: ИНФРА, 2005. – 976 с.
2. Система управления складом WMS Manhattan [Электронный ресурс]. – 2008. – Режим доступа: <http://www.koruswms.ru>
3. Система управления складом HighJump Warehouse Advantage [Электронный ресурс]. – 2008. – Режим доступа: <http://all-pl.ru>
4. Система управления складом EXceed WMS [Электронный ресурс]. – 2008. – Режим доступа: <http://www.exceed-wms.ru/ru>
5. Бульба А., Демин В. Оптимизируем комплектацию заказов // Складские технологии. – 2006. – № 7. – С. 30–36.
6. Сток Д., Ламберт Д. Стратегическое управление логистикой / пер. с англ. – М.: ИНФРА-М, 2005. – 797 с.

Ехлаков Юрий Поликарпович

Д-р техн. наук, профессор, зав. каф. автоматизации обработки информации (АОИ),
проректор по информатизации и управлению ТУСУРа
Тел.: (382-2) 53-24-20
Эл. почта: ure@tusur.ru

Ehlakov Yu.P.

Problem of optimization and automation of activity of the distribution centre of the enterprise

Distinctive signs of a distribution centre of the enterprise are resulted. The most significant operations influencing its functioning are described logistical process of movement of the goods on the centre. Rules of placing of the goods on the warehouse areas approaches to the complete set organisation are offered.

Keywords: distribution centre, enterprise automation, warehouse.