10. Лекция № 1.3.1.: Корпоративные информационные системы планирования потребностей производства MRP II (Manufacturing Resource Planning)

Данная лекция посвящена корпоративным информационным системам планирования потребностей производства. Особое внимание уделено рассмотрению стандарта MRP II

Одной из важнейших составляющих управленческой деятельности на любом предприятии является эффективное планирование деятельности. Необходимость планирования вызвана тем, что основные задержки в производстве продукции связаны в первую очередь с неритмичными поставками заказанного оборудования и комплектующих изделий. Вследствие этого снижается эффективность производства (из-за недопроизводства продукции), а на складах возникает переизбыток материалов, поступивших ранее намеченного срока, скапливается готовая и внеплановая продукция. Кроме того, из-за нарушения баланса поставок комплектующих возникают различные сложности с их учетом в процессе производства и сопровождения продукции.

Методология планирования материальных потребностей предприятия MRP

Первые реализации возможностей использования средств вычислительной техники для планирования деятельности предприятий (в том числе планирования производственных процессов) возникли еще в начале 60-х годов XX века (например, при реализации проекта "Боинг-747", для которого потребовались сотни тысяч листов документов и деталей). В 1965 году появился термин BOMP (Bill Of Material Processing) для обозначения систем обработки состава (спецификации) изделия с целью расчета потребности в материалах. В основе таких систем лежит понятие *спецификации изделия* (Bill of Material - BOM), которое показывает зависимость спроса на сырье, полуфабрикаты и др. от плана

выпуска готовой продукции (с учетом времени) [Глинских А., http://www.jetinfo.ru/2002/2/1/article1.2.2002.html].

Алгоритм работы такой системы был следующим: на входе задаются основной производственный план (MPS) и список номенклатуры изделий (IM). Далее производится операция "разузлование (раскрытие)" - расчет себестоимости и/или потребности в материалах. В результате расчета получается план закупок.

Естественное развитие таких систем - добавить учет запасов на складах и учет времени выполнения операции. В результате получается: "план закупок и план производства + исправление к планам", если меняется портфель заказов.

Такие корпоративные системы получили название "Планирование материальных потребностей предприятия" (Material Requirement Planning - MRP).

Основными целями MRP-систем являются:

- удовлетворение потребности в материалах, компонентах и продукции для планирования производства и доставки потребителям;
- поддержка уровней запасов не выше запланированных;
- планирование производственных операций, расписаний доставки, закупочных операций.

Методология MRP является реализацией двух известных принципов - "Вовремя заказать" (Order In Time) и "Вовремя произвести" (Kanban), объединенных в методологию "Вовремя выполнить" (Just In Time - JIT). По сути, эта методология представляет собой алгоритм оптимального управления заказами на готовую продукцию, производством и запасами сырья и материалов, реализуемый с помощью компьютерной системы.

Для работы MRP-модуля требуются следующие входные данные:

- данные о состоянии запасов ("Книга учета запасов" -Inventory Status File). В этом документе отражается вся наличествующая номенклатура: запасы, незавершенное производство, полуфабрикаты, готовая продукция. Кроме того, в нем необходимо указать спланированные заказы и заказы в ожидании отгрузки;
- спецификация состава изделия (Bill of Material - BOM).

Результатами работы MRP-модуля являются следующие документы:

- график заказов на закупку/производство материалов и комплектующих (Planned Order Schedule) - документ, расписывающий, какое количество сырья, материалов, комплектующих должно быть заказано в каждый период в течение срока планирования. Этот документ определяет внутрипроизводственный план использования комплектующих и план внешних закупок;
- изменения к графику заказов на закупку/производство материалов и комплектующих (Changes in Planned Orders) - документ, содержащий корректировки ранее спланированных заказов на закупку/производство материалов и комплектующих.

Сначала с помощью MRP-систем план заказов и расхода комплектующих на определенный период просто формировался на основе утвержденной производственной программы. Это не вполне удовлетворяло возрастающим потребностям предприятий.

С целью повышения эффективности планирования в конце 1970-х гг. в MRP-системах была реализована идея Оливера Уайта и Джорджа Плосла *воспроизведения замкнутого цикла* (Closed Loop Material Requirement Planning), подразумевающая составление согласованной производственной программы и ее контроль на цеховом уровне. К базовым функциям планирования производственных мощностей и планирования потребностей в материалах были добавлены *дополнительные функции* - например, оценка результатов

деятельности (Performance Measurement). В общем случае - это контроль соответствия количества произведенной продукции количеству использованных в процессе сборки комплектующих, составления регулярных отчетов о задержках заказов, об объемах и динамике продаж продукции, о поставщиках и др.

Созданные в процессе работы модифицированной MRP-системы отчеты анализировались и учитывались на дальнейших этапах планирования, изменяя (при необходимости) программу производства и план заказов (обеспечивая тем самым гибкость планирования по отношению к таким внешним факторам, как уровень спроса, текущее состояние дел у поставщиков, наличие комплектующих и др.).

Главной задачей MRP-систем является обеспечение наличия на складе и в производственных помещениях необходимого количества требуемых материалов (комплектующих) в любой момент времени в рамках срока планирования. Программные системы, реализованные на базе MRP-методологии, позволили оптимально регулировать поставки, контролировать складские запасы и саму технологию производства. Использование MRP-систем позволило уменьшить объем постоянных складских запасов за счет оптимизации процесса поставок.

К несомненным достоинствам MRP-систем можно отнести: организационную эффективность планирования производственных запасов, автоматизацию их учета, уменьшение ошибок в планировании запасов и затрат на складское хранение материальных ресурсов. Основные недостатки MRP-систем:

- значительный объем вводимых данных и их предварительной обработки;
- возрастание логистических затрат на обработку заказов и транспортировку при стремлении фирмы еще больше уменьшить запасы материальных ресурсов или перейти на работу с малыми заказами с высокой частотой их выполнения;
- нечувствительность к кратковременным изменениям спроса;
- наличие отказов из-за большой размерности системы и ее сложности.

Тем не менее в 1960-х годах многие крупные производственные компании - автомобильные, судосборочные, авиастроительные - успешно использовали MRP-системы для повышения эффективности производства.

Стандарт MRP II

При расчете потребности в материалах в MRP-системах не учитываются производственные мощности, степень и неравномерность их загрузки, стоимость рабочей силы и т. д. В конце 70-х гг. XX века методология MRP-систем с замкнутым циклом была трансформирована в *систему планирования производственных ресурсов* в масштабах предприятия (Manufactory Resource Planning), которая получила название MRPII (римскую цифру II добавили вследствие идентичности аббревиатур). К 1980 году сложилась формула MRPII = MRP + "пропускная способность производства" (Manufacturing Capacity) [Г.Верников. Стандарт MRPII. www.cfin.ru].

Стандарт MRPII был разработан в США и поддерживается Американским обществом по управлению производством и запасами (American Production and Inventory Control Society - APICS). В свое время при поддержке APICS был издан документ "MRPII Standard System" (Landvater Darryl V., Gray Christopher D.), в котором описываются основные требования к информационным производственным системам.

В соответствии с "MRPII Standard System", в информационной системе, реализованной на базе стандарта MRPII, должны быть реализованы следующие 16 групп функций:

1. Планирование продаж и производства (Sales and Operation Planning).
2. Управление спросом (Demand Management).
3. Составление плана производства (Master Production Scheduling).
4. Планирование потребностей в материалах (Material Requirement Planning).
5. Спецификация продуктов (Bill of Materials).
6. Управление складом (Inventory Transaction Subsystem).
7. Плановые поставки (Scheduled Receipts Subsystem).
8. Управление на уровне производственного цеха (Shop Flow Control).
9. Планирование производственных мощностей (Capacity Requirement Planning).
10. Контроль входа/выхода (Input/Output Control).
11. Материально-техническое снабжение (Purchasing).
12. Планирование распределения ресурсов (Distribution Resourse Planning).
13. Планирование и контроль производственных операций (Tooling Planning and Control).
14. Финансовое планирование (Financial Planning).
15. Моделирование (Simulation).
16. Оценка результатов деятельности (Performance Measurement).

ИС, реализованная на базе MRPII, предназначена для эффективного планирования всех ресурсов предприятия (включая финансовые и кадровые). Основная суть MRPII-концепции состоит в том, что прогнозирование, планирование и контроль производства осуществляется по всему жизненному циклу продукции, начиная от закупки сырья и заканчивая отгрузкой продукции потребителю.

Задачей информационных систем класса MRP II является оптимальное формирование потока материалов (сырья), полуфабрикатов (комплектующих) и готовых изделий. Система имеет целью интеграцию основных процессов, реализуемых предприятием: планирование и контроль выполнения плана, затраты, снабжение, производство, продажа, управление запасами, загрузка основных средств и т. д.

В такой системе интегрировано большое число модулей, результаты работы которых анализируются MRPII-системой в целом, что и обеспечивает ее гибкость по отношению к различным внешним факторам - например, текущему спросу на продукцию, котировке цен и др. (рис. 10.1).

В результате применения MRPII-стандарта реализуются:

- оперативное получение информации о текущих результатах деятельности предприятия, как в целом, так и с полной детализацией по отдельным заказам, видам ресурсов, выполнению планов;
- долгосрочное, оперативное и детальное планирование деятельности предприятия с возможностью корректировки плановых данных на основе оперативной информации;
- оптимизация производственных и материальных потоков со значительным сокращением непроизводственных затрат и реальным сокращением материальных ресурсов на складах;
- возврат инвестиций, произведенных в информационные технологии;
- возможность поэтапного внедрения и развития системы, с учетом инвестиционной

политики конкретного предприятия;

- отражение финансовой деятельности предприятия в целом.

В настоящее время стандарт MRPII положен в основу разработки ядра стандартизированной ERP-системы.

Рис. 10.1. Общая схема планирования ресурсов производственного предприятия

Контрольные вопросы и задания

1. В чем суть информационного сопровождения управления производством?
2. Что послужило толчком для создания MRP-систем?
3. Что такое стандарт MRPII и что послужило базовой основой для формирования этого стандарта?
4. В чем различие в аббревиатурах MRP и MRPII?