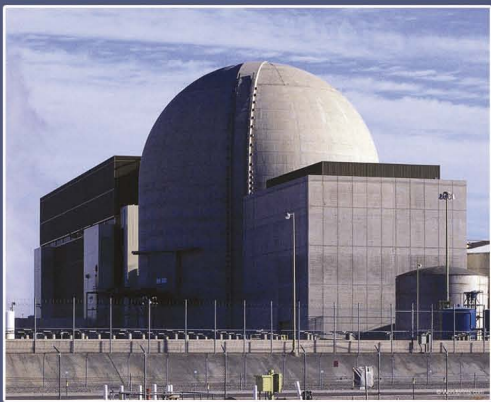


Е.М. Кудрявцев

ОРГАНИЗАЦИЯ ПЛАНИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЕМ



Е.М. Кудрявцев

**ОРГАНИЗАЦИЯ
ПЛАНИРОВАНИЕ
И УПРАВЛЕНИЕ
ПРЕДПРИЯТИЕМ**



Издательство Ассоциации строительных вузов
Москва 2011

Рецензенты:

Заведующий кафедрой «Производство и ремонт автомобилей и дорожных машин», Московский автомобильно-дорожный институт (Государственный технический университет), Заслуженный деятель науки РФ, доктор технических наук, профессор *В.А. Зорин*

Заведующий кафедрой «Строительные машины, эксплуатация и ремонт оборудования» Московская академия коммунального хозяйства и строительства (МАКХИС), доктор технических наук, профессор *А.И. Доценко*.

Кудрявцев Е.М.

Организация планирование и управление предприятием. Учеб. для вузов: – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2011. – 416 с.

ISBN 978-5-93093-801-2

В учебнике излагается научная дисциплина “Организация планирование и управление предприятием”, которая представляет собой систему знаний для эффективного решения широкого круга задач организации, планирования и управления предприятием.

Большинство излагаемых в учебнике методов расчета, поиска оптимальных решений, многие из которых уже становятся классическими, сопровождаются примерами решения соответствующих задач с использованием современных информационных технологий, которые позволяют эффективно решать сложные реальные задачи организации, планирования и управления предприятием.

Для студентов вузов, обучающихся по специальностям “Механизация и автоматизация строительства” и “Подъемно-транспортные, строительные и дорожные машины”.

ISBN 978-5-93093-801-2

© Кудрявцев Е.М., 2011
© Издательство АСВ, 2011

ПРЕДИСЛОВИЕ

Цель дисциплины. Овладение основами теории и современными методами организации, планирования и управления предприятием, включающие научные исследования, проектирование, изготовление и эксплуатацию машин и оборудования, с использованием системного подхода, экономико-математических методов, методов исследования операций, имитационного моделирования и электронно-вычислительной техники.

Задачи дисциплины. Дать основы теории организации, планирования и управления предприятием; методы организации различных типов производства (ремонта, обслуживания и т. д.); методы организации научно-технической подготовки производства; методы оптимальной загрузки оборудования и трудовых ресурсов; методы планирования производства; замены оборудования и управления запасами; методы управления производством; автоматизированные системы управления на предприятии.

Профессиональные и интеллектуальные навыки и умения. Студент должен: выполнять расчеты различных видов движений партий в производстве и производственных систем; оптимально организовывать научно-техническую подготовку производства; оптимально загрузить оборудование и трудовые ресурсы; оптимально сформировать план производства продукции; прогнозировать ход выполнения производственных процессов; в оптимальные сроки проводить замену и техническое обслуживание машин и оборудования; оптимально управлять запасами на производстве; оценить эффективность функционирования производства и принять научно-обоснованные решения.

Общими характеристиками предприятия являются:

- наличие различных видов ресурсов (трудовых, материальных, финансовых, информационных и др.), которые должны быть эффективно использованы для проведения научно-исследовательских работ, проектно-конструкторских и технологических разработок, эффективного выполнения производственных процессов;

- горизонтальное и вертикальное разделение труда;

- зависимость от внешней среды, которая включает поставщиков сырья, материалов и др. продукции, потребителей изготавливаемой продукции, экономические условия и т. д.

Чтобы предприятие было прибыльным, любая его производственная деятельность должна быть оптимальным образом организована, спланирована и эффективно управляться.

Научная дисциплина “Организация планирование и управление предприятием” представляет систему знаний о процессах функционирования производственных процессов, совокупность научно-обоснованных методов и соответствующий инструментарий для эффективного решения задач эффективной организации, планирования и управления на предприятии.

Развитие любой дисциплины начинается с собирательных фактов, описания различных схем, процессов, систем. Однако, дисциплина становится научной лишь тогда, когда вместо простого сбора фактов, описания тех или иных схем, процессов начинается выявление основных особенностей, взаимосвязей и количественных закономерностей, которые устанавливают качественные общности, формируют связи, законы функционирования, когда имеется методология и комплекс методов для решения практических задач.

Цель курса – научить будущего инженера свободно владеть современными методами организации, планирования и управления на основе последних достижений науки и техники, системного подхода к выработке оптимальных решений, широкого использования экономико-математических методов, методов исследования операций, моделей и ЭВМ.

Под экономико-математическими методами принято понимать комплекс формализованных математических методов, позволяющих находить оптимальные или близкие к ним решения технико-экономических задач. При этом постановка задачи должна отражать существующие ограничения технико-экономического характера. Для предприятий эти ограничения вытекают из ограниченности ресурсов или из внешних условий, в которых осуществляется их хозяйственная деятельность. Критерий оптимизации формализуется в виде целевой функции. Это выражение, которое, исходя из поставленной задачи, требуется максимизировать или минимизировать.

В качестве критериев оптимизации на различных уровнях системы управления предприятием могут выступать, например, объемы продаж, прибыль, уровень загрузки оборудования, суммарные затраты на производство и на незавершенное производство и т. п.

Знание современных методов организации, планирования и управления производством позволит повысить эффективность, точность и объективность принимаемых решений, свести к минимуму элементы субъективизма и позволит освободить специалиста от рутинной, нетворческой деятельности. Данный курс призван углубить и расширить фундаментальную подготовку инженера.

Большинство излагаемых в учебнике методов организации, планирования и управления, многие из которых уже становятся классическими, сопровождаются примерами решения соответствующих задач с использованием современных программных средств и компьютерных технологий. Это сделано для того, чтобы эффективно решать сложные реальные задачи организации, планирования и управления на предприятии. Кроме того, они могут быть использованы при проведении практических и лабораторных работ, курсовом и дипломном проектировании.

РАЗДЕЛ I. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

Организация производства – это координация и оптимизация во времени и в пространстве всех ресурсов производства (материальных, трудовых, финансовых, ...) с целью выполнения взаимосвязанного комплекса производственных процессов с максимальной эффективностью.

В понятие "организация производства" включаются следующие основные функциональные виды деятельности:

- создание (ремонт, обслуживание, ...) и освоение новой техники и технологических процессов;
- выбор основных производственных процессов и построение их в пространстве и во времени;
- техническое обслуживание основных и вспомогательных производственных процессов;
- научная организация труда и рабочего места;

Частая сменяемость продукции, необходимость поддержания высокой конкурентоспособности новой продукции требует сокращения сроков исследования, проектирования, подготовки и освоения производства.

Для решения этих и многих других задач в настоящее время широко используются современные методы выработки оптимальных решений [1], системы автоматизированного проектирования (САПР) [2, 4], автоматизированные системы технологической подготовки производства (АСТПП), интегрированные системы и др. средства

Организация производства включает расчет основных, вспомогательных и обслуживающих процессов производства в пространстве и во времени в зависимости от типа производства, его механизации и автоматизации, а также систем обеспечения конкурентоспособности и высокого качества производимой продукции.

Глава 1. Основные понятия и этапы подготовки производства

Основной деятельностью любого предприятия является производственный процесс. Под производственным процессом принято понимать совокупность взаимосвязанных трудовых и естественных процессов, в ходе которых ресурсы предприятия (материалы, энергия, оборудование, рабочее время сотрудников, финансы и др.) преобразуются в продукцию предприятия (изделия, услуги).

Производственный процесс – это совокупность основных, вспомогательных и обслуживающих процессов, в результате чего исходные заготовки, детали, узлы и т.д. превращаются в детали, узлы, машины и т.д.

Основные процессы – это собственно процессы превращения исходных заготовок, деталей, узлов и т.д. соответственно в детали, узлы, машины, оборудования и т.д.

Вспомогательные процессы – это процессы, обеспечивающие эффективное выполнение основных процессов. Это транспортировка, погрузка и доставка заготовок, деталей, узлов,... Часто вспомогательные процессы являются составной, неотрывной частью основного процесса.

Обслуживающие процессы – это процессы, обеспечивающие надежное и эффективное выполнение основных и вспомогательных процессов. Это техническое обслуживание, ремонт, энергоснабжение и т.п. основных и вспомогательных процессов.

Технологический процесс – это совокупность взаимосвязанных основных и вспомогательных операций.

Технологическая схема – это представление основных и вспомогательных операций технологического процесса и их элементов в порядке последовательного, параллельного, последовательно-параллельного и комбинированного их выполнения.

Технологическая карта – это развернутое представление основных и вспомогательных технологических операций и их элементов с указанием машин, рабочих органов и мест, в которых эти операции выполняются.

1.1. Классификация производственных процессов

Производственные процессы можно классифицировать по наличию тех или иных признаков.

По типу производства – единичное, серийное, массовое.

Тип производства – это совокупность признаков, определяющих организационно-технологическую характеристику производственного процесса, осуществляемого как на одном рабочем месте, так и на совокупности их в масштабе участка, цеха предприятия. Тип производства во многом предопределяет формы и методы организации производственного процесса.

В основу классификации типов производственных процессов положены следующие факторы:

- номенклатура продукции;
- объем выпуска; степень постоянства номенклатуры (т.е. характер повторяемости выпуска);
- характер загрузки рабочих мест.

По этим четырем факторам различают три типа производственных процессов: единичные, серийные и массовые.

Единичные производственные процессы – это процессы с неограниченной номенклатурой изделий, изготавливаемых в одном или нескольких экземплярах. При этом на каждом рабочем месте выполняются весьма разнообразные операции.

Серийные производственные процессы – это процессы с относительно ограниченной номенклатурой изделий, изготавливаемых установленными партиями. При этом на каждом рабочем месте выполняется несколько операций, чередующихся через определенные промежутки времени, т.е. ритмично повторяющихся.

Массовые производственные процессы – это процессы с очень узкой номенклатурой изделий, изготавливаемых неограниченными партиями в больших масштабах. При этом на каждом рабочем месте постоянно выполняется, как правило, только одна операция.

В табл. 1.1 дается более развернутая характеристика типов производств.

Таблица 1.1.

Фактор	Единичное	Серийное	Массовое
Номенклатура	Неограниченная	Ограничена сериями	Ограничена единицами
Повторяемость	Не повторяется	Повторяется периодически	Постоянно повторяется
Оборудование	Универсальное	Универсальное специальное	Специальное
Инструмент	Универсальный	Универсальный специальный	Специальный
Операция (работа)	Не закреплена за рабочим местом	Часть закреплена за рабочим местом	Закреплена за рабочим местом
Рабочий выполняет	Много операций	Несколько операций	Одну операцию
Себестоимость	Высокая	Средняя	Низкая

По характеру протекания производственных процессов: с дискретным и непрерывным характером протекания производственных процессов. К дискретному производству относятся, например, машиностроительные предприятия, а к непрерывному — металлургические, химические и т.п.

По стадиям жизненного цикла изделия – подготовка производства, изготовление, эксплуатация и списание изделия.

Подготовка производства – это начальная, но самая важная стадия в создании изделия. Она включают следующие взаимосвязанные этапы: научно-исследовательская; конструкторская; технологическая и организационно-материальная подготовки производства.

Научно-исследовательская подготовка производства является начальным этапом создания новой техники, на котором проводится научно-обоснованное определение основные параметры будущего изделия.

Конструкторская подготовка производства направлена на создание проектно-конструкторской документации образцов изделий новой техники – комплексов и систем машин, агрегатов, станков, приборов т.д. с учетом рекомендаций НИР.

Разработка проектно-конструкторской документации новых изделий осуществляется инженерно-техническим персоналом путем их проектирования и конструирования.

Проектирование и конструирование являются процессами взаимосвязанными, дополняющими друг друга. Конструктивная форма объекта уточняется применением методов проектирования – проведением расчетов параметров, прочностных расчетов, оптимизации и др. В свою очередь, проектирование возможно только при предварительно принятых вариантах конструктивного исполнения. Проектирование предшествует конструированию и представляет собой поиск научно обоснованных, технически осуществимых и экономически целесообразных инженерных решений. Результатом проектирования является проект разрабатываемого объекта.

Конструированием создается однозначная конструкция изделия. Конструкция – это устройство, взаимное расположение частей и элементов какого-либо предмета, машины, прибора, определяющееся его назначением. Конструкция предусматривает способ соединения, взаимодействие частей, а также материал, из которого отдельные части (элементы) должны быть изготовлены. В процессе конструирования создается изображение и виды изделия, модель, рассчитывается комплекс размеров с допускаемыми отклонениями, выбирается соответствующий материал, устанавливаются требования к шероховатости, технические требования к изделию и его частям, создается техническая документация.

Технологическая подготовка производства проводится после испытания нового изделия, корректировки конструкторской документации, других работ и направлена на разработку высокоэффективных технологических процессов изготовления создаваемого изделия.

По специализации производства – предметная, поддетальная и технологическая.

Предметная специализация – это специализация, направленная на разработку и изготовление определенного типа изделий (предметов), при которой номенклатура разрабатываемой продукции максимально сокращена. Например, станкостроительный завод, экскаваторный завод и т.д.

Поддетальная специализации – это специализация, при которой разрабатываемая конструкция расчленяется на ряд составляющих ее узлов, агрегатов, систем, деталей. Например, проектирование и изготовление гидрориводов, редукторов, карбюраторов двигателей и т.д.

Технологическая специализации – это специализация при которой разделение труда производится по характеру выполняемой изделием функции или технологическому признаку. Здесь специализация производится по отдельным технологическим частям разработки или отдельным операциям технологического процесса, которые выделяются в отдельное производство, например, литейное производство, сварочное производство и т.д.

По характеру поступления изделий на изготовление (ремонт, обслуживание, ...) – с регулярным и случайным потоками.

Если число поступающих изделий в единицу времени (интенсивность потока) постоянно или является заданной функцией времени, то имеем производственные системы с регулярным потоком поступления изделий (требований в систему), в противном случае – с случайным, например, предприятия связанные с ремонтом тех или иных изделий.

По зависимости параметров случайного потока от времени – со стационарным и нестационарным потоками.

Если параметры случайного потока изделий не зависят от расположения рассматриваемого интервала времени на оси времени, то имеем стационарный поток изделий, в противном случае – нестационарный.

По числу изделий, поступающих в один момент времени – с ординарным и неординарным потоками.

Если вероятность поступления двух или более изделий в один момент времени равна нулю или имеет столь малую величину, что ею можно пренебречь, то имеем производственную систему с ординарным потоком изделий, в противном случае – с неординарным.

По связи между изделиями – без последействия от поступивших ранее изделий и с последействием.

Если вероятность поступления изделия на изготовление в некоторый момент времени не зависит от предыстории, от предшествующих изделий, то мы имеем производственную систему без последействия, в противном случае – с последействием.

По характеру поведения изделий (требований) в очереди – с отказами, ограниченным ожиданием и с ожиданием без ограничения.

Если, вновь поступившее изделие на изготовление (ремонт, обслуживание, ...), застаёт все станки, оборудование (каналы обслуживания) занятыми и оно покидает систему, то имеем систему с отказами.

Если изделие застаёт все каналы обслуживания занятыми и становится в очередь, но находится в ней ограниченное время, после чего, не дождав-шись обслуживания, покидает систему, то имеем систему с ограниченным ожиданием. Примером такого «нетерпеливого требования» может быть изделия для выполнения операции «ковка». Если время ожидания велико, то во избежание остывания заготовки она может быть возвращена на дополнительный прогрев.

Если изделие, застав все станки (оборудование) занятыми, вынуждено ожидать своей очереди до тех пор, пока она не будет изготовлено, то имеем систему с ожиданием без ограничения.

По способу выбора изделий из очереди на изготовление (обслуживание, ремонт, ...) (дисциплина обслуживания): в порядке поступления (FIFO – First Input First Output – первый пришел на обслуживание, первый вышел после обслуживания), с приоритетом, случайно, последний обслуживается первым.

Если освободившийся станок (оборудование) обслуживает изделие (требование), ранее других поступивших в систему, то имеем систему с обслуживанием изделий (требований) по мере их поступления. Это наиболее распространенный класс систем.

Если детали и узлы поступают на сборочный участок и включают несколько их типов, типоразмеров и по каким-либо соображениям необходимо соблюдать различный подход к их отбору, то имеем систему с приори-

тетом. В первую очередь берется та деталь или узел, которые необходимы в данный момент.

Если требования из очереди в канал обслуживания поступают в случайном порядке, то имеем систему со случайным выбором требований.

Если освободившийся канал обслуживания (станок, оборудование, прибор, ...) обслуживает требование, позже других поступивших в систему, то имеем систему с обслуживанием требований под названием “последний обслуживается первым”. Такой порядок выбора требований на обслуживания именуется часто LIFO (Last Input First Output – последний пришел на обслуживание, первый вышел после обслуживания). Этот способ выбора требований на обслуживание используется в тех случаях, когда удобнее или экономнее брать на обслуживание требование, позже всех поступившее на обслуживание в систему. Так, при монтаже изделий, уложенных в виде штабеля, удобно брать изделие из штабеля (очереди), находящееся на верху штабеля (очереди). При этом понятно, что это изделие поступило (уложено в штабель) последним.

По продолжительности изготовления изделий (ремонта, обслуживания, ...) – на производственные системы с детерминированным и случайным временем обслуживания.

Если интервал времени между моментом поступления требования в канал обслуживания и моментом выхода требования из этого канала постояен, то имеем производственную систему с детерминированным временем обслуживания, в противном – со случайным.

По числу каналов обслуживания – на одноканальные и многоканальные системы.

Если для изготовления изделий (требований) используются несколько каналов обслуживания (станков, оборудований), то мы имеем многоканальную производственную систему, в противном случае одноканальную. Так, для изготовления валов, зубчатых колес, ... (требований) может быть использован один токарный станок (канал обслуживания) или несколько.

По числу этапов обслуживания – на однофазные и многофазные системы. Если каналы обслуживания расположены последовательно и они неоднородны, так как выполняют различные операции изготовления (ремонта, обслуживания, ...), то имеем многофазную систему обслуживания, т. е. по существу, мы имеем производственную систему с несколькими операциями.

По однородности изделий, поступающих на изготовление (ремонт, обслуживание, ...) – с однородными и неоднородными потоками изделий. Так, если на обработку поступают разные заготовки, различных типов и типоразмеров, то такие производственные системы называются неоднородными, если одинакового типа или типоразмера, то однородными.

По ограниченности потока изделий, обслуживаемых в системе – на замкнутые и разомкнутые системы. Если поток изделий (требований) ограничен и изделия (требования), покинувшие систему, могут в нее возвра-

щаться, то имеем замкнутую производственную систему, в противном случае – разомкнутую. Замкнутыми производственными системами в основном являются обслуживающие системы. Примером замкнутой производственной системы может служить система “наладчик - станки”.

По степени механизации и автоматизации операций технологического процесса выделяют пять основных способов превращения исходных продуктов в готовое изделие, конструкцию, объект и т. д.:

- **ручной**, когда все операции производственного процесса выполняются вручную с использованием простейшего механизированного инструмента. Например, подготовка макета будущего изделия;

- **механизированный**, когда большинство операций производственного процесса выполняются с помощью машин и механизмов, а человек в основном выполняет функции управления машинами и механизмами;

- **комплексно-механизированный**, когда все без исключения операции производственного процесса выполняются с помощью машин и механизмов, а человек выполняет только функции управления машинами и механизмами;

- **автоматизированный**, когда большинство операций производственного процесса выполняются с помощью машин и механизмов с автоматическими средствами управления;

- **комплексно-автоматизированный**, когда все операции производственного процесса выполняются с помощью машин и механизмов с автоматическими средствами управления.

При частичной механизации производственного процесса механизуются только отдельные технологические операции или виды работ, главным образом наиболее трудоемкие, при сохранении значительной доли ручного труда, например, при установке изделий для обработки на станке. Или при выполнении погрузочно-разгрузочных (вспомогательных) работ с помощью различного вида кранов. Где часто необходим стропальщик, обеспечивающий фиксацию груза или его освобождение.

Кроме того, производственные процессы могут иметь свои специфические особенности:

- сочетание непрерывности технологического процесса с цикличностью работы отдельных станков, оборудования;

- сочетание самых разнородных операций в технологическом процессе, например, на сборочном конвейере;

- стохастический характер функционирования некоторых производственных процессов из-за отказов того или иного оборудования. Такой стохастический характер функционирования присущ производственным процессам, связанным с техническим обслуживанием технических средств;

- сильная взаимосвязь основных, вспомогательных и обслуживающих процессов. Так, несовершенная система технического обслуживания технических средств может существенно повлиять на эффективность функционирования производственных систем;

– постоянное совершенствование изготавливаемых (ремонтируемых, обслуживаемых, ...) изделий, технологических процессов и технических средств, занятых изготовлением (ремонтом, обслуживанием, ...) изделий;

– большая зависимость от мастерства, квалификации рабочих и работников качества производимой продукции;

– зависимость эффективности функционирования производственных систем от большого числа факторов, многие из которых меняются с течением времени (износ, старение, ...);

– большое разнообразие предметов труда, условий и средств труда. Большое число возможных состояний системы требует еще большего разнообразия методов и способов организации, планирования и управления производством. Все это требует привлечения как классических методов организации, планирования и управления производством, так и современных методов экономико-математического, имитационного моделирования, оптимизации, включая современные компьютерные технологии на различных этапах производственного процесса.

Современная технология поиска оптимальных решений с учетом многочисленных технологических и производственных факторов на основе широкого использования математических (экономико-математических), имитационных моделей и компьютерных технологий позволяет:

1) повысить качество вырабатываемых решений, благодаря:

– рассмотрению все более сложных совокупностей различных связей;

– увеличению числа рассматриваемых альтернативных решений;

– детальному и всестороннему анализу каждого технологического процесса;

– применению совокупности аналитических, численных и имитационных методов исследования;

– возможности проигрывания принципиально новых проектных решений;

2) сократить сроки расчета высокоэффективных производственных процессов путем автоматизации:

– обработки и анализа исходной информации;

– расчетов и моделирования различных производственных систем;

– процесса поиска оптимальных решений;

– обработки и представления выходной информации, результатов расчета в виде таблиц, графиков, диаграмм;

– замены длительных натурных экспериментов моделированием на ЭВМ;

3) снизить на порядок и более затраты на расчеты высокоэффективных производственных процессов за счет использования современных компьютерных технологий.

1.2. Научно-исследовательская подготовки производства

Научно-исследовательская подготовка производства направлена на решение следующих проблем:

- разработка нового принципа работы создаваемого изделия, который позволит улучшить потребительские качества, долговечность, удобство обслуживания и т. д.;
- разработка методов и инженерных методик расчета создаваемого изделия, если таких нет;
- развитие и уточнение существующих методов и инженерных методик расчета создаваемого изделия;
- прогнозирование параметров создаваемых изделий;
- проведение динамических, кинематических и статических расчетов с использованием современных компьютерных технологий;
- разработка новой технологии изготовления (ремонта, обслуживания, ...), более совершенной и производительной, с минимальным участием человека, малоотходной, позволяющей механизировать и автоматизировать процесс.

Эффективность научно-исследовательской подготовки производства определяется, в первую очередь, наличием научного потенциала (информационной обеспеченности, технической оснащенности, обеспеченности высококвалифицированными кадрами и т. д.).

В зависимости от специфики и области применения новых изделий научно-исследовательская подготовка производства может быть выполнена, как отдельными подразделениями предприятия, так и специализированными предприятиями, например, научно-исследовательскими институтами.

Выделяют различные этапы научно-исследовательской подготовки производства:

- *фундаментальные исследования*, охватывающие самые общие вопросы материального мира. Они заключаются в открытии сущности и действия природных процессов с целью применения в практических целях;
- *поисковые исследования*, направленные на выявление возможностей и условий использования научных идей в интересах материального производства. Результатом поисковых работ являются открытия или изобретения;
- *научно-исследовательские работы* (НИР), направленные на разработку изделий, действующих на новых принципах, повышающих технический уровень и качество создаваемой новой техники и т. д.

Одним из важных этапов научно-исследовательской подготовки производства это определение динамических, кинематических и статических параметров создаваемых изделий. Для решения этих задач в последнее время широко используются соответствующие компьютерные системы.

Ограничимся рассмотрением одной из таких систем - **Универсальный механизм Express** (UM Express), которая предназначена для моделирования механических систем, созданных в системах КОМПАС-3D V8+ и вы-

ше. В качестве примера рассмотрим моделирование работы одноцилиндрового двигателя внутреннего сгорания (ДВС) [3]. Этот процесс включает несколько этапов:

- создание трехмерной сборочной модели одноцилиндрового ДВС в системе КОМПАС 3D V8+ и выше;
- подготовка элементов моделируемого объекта;
- конвертация элементов моделируемого объекта;
- доработка динамической модели;
- исследование динамической модели.

Рассмотрим несколько подробнее каждый из этапов.

Первый этап - создание трехмерной сборочной модели [1, 2, 3]. Трехмерная сборочная модель одноцилиндрового ДВС, созданная в системе КОМПАС 3D V8+, представлена на рис. 1.1.

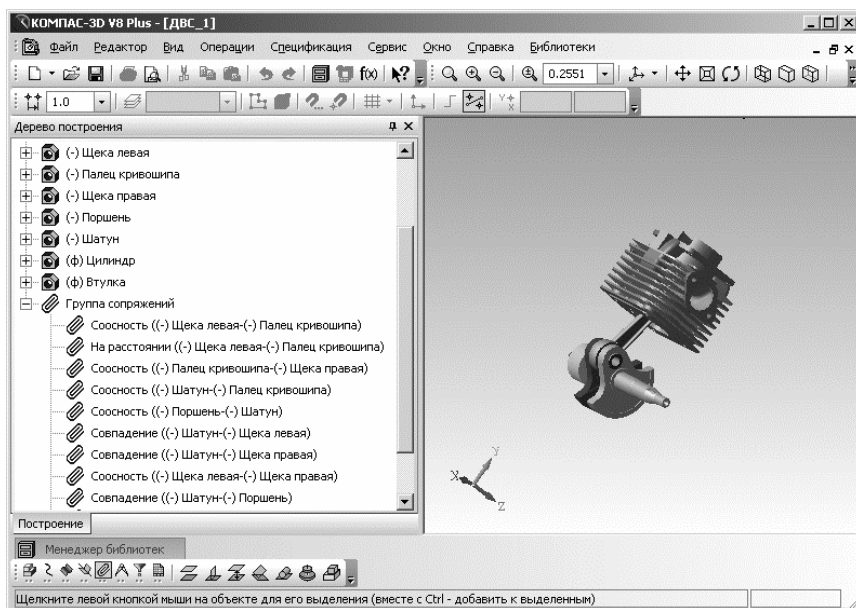


Рис. 1.1. Главное окно системы КОМПАС 3D с сборочной моделью одноцилиндрового ДВС и **Дерево построения** с раскрытым пунктом **Группа сопряжений**

Трехмерная сборочная модель одноцилиндрового ДВС включает несколько деталей: две щеки (левая и правая); палец кривошипа; шатун; поршень; цилиндр и втулка.

Перед моделированием необходимо зафиксировать некоторые детали в сборочной модели. В нашем примере это **Цилиндр** и **Втулка**.

Второй этап - подготовка элементов моделируемого объекта. Для этого щелкните правой кнопкой мыши в **Дереве построения** (см. рис. 1.1.) по фиксируемому элементу, например, **Цилиндр**, а затем в появившемся контекстном меню по пункту **Включить фиксацию**, если он ранее не был включен. Появится перед названием элемента в круглых скобках буква ф – **(ф)**. Этот же знак фиксации **Цилиндра** появится и в сопряжениях этого элемента с другими элементами. Аналогичные действия выполните и с элементом сборочной модели **Втулка**.

Третий этап - конвертация элементов моделируемого объекта. Этот этап включает несколько шагов.

Первый шаг – добавление и подключение библиотеки (приложения) - UM_KS.rtw – Универсальный механизм. Это можно выполнить с помощью системы управления библиотеками **Менеджер библиотек** в системе КОМПАС 3D V8+ и выше. Окно системы управления библиотеками **Менеджер библиотек** с добавленной и раскрытой библиотекой **Универсальный механизм** показан на рис. 1.2.

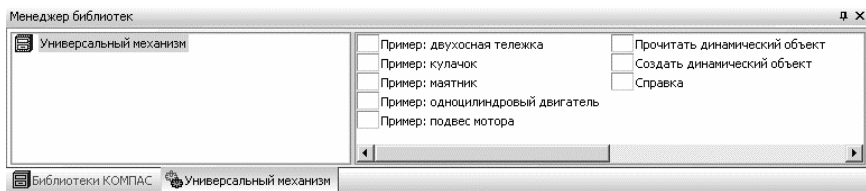


Рис. 1.2. Окно системы управления библиотеками **Менеджер библиотек** с добавленной и раскрытой библиотекой **Универсальный механизм**

Второй шаг – конвертация сборочной модели. Для этого щелкните дважды в открытой библиотеке **Универсальный механизм** рис. 1.2 по пункту **Создать динамический объект**. Появится главное окно системы **Универсальный механизм** рис. 1.3 и начнется процесс показа конвертации данных.

В верхней строке главного окна – заголовке окна дается название моделируемого объекта.

Во второй строке расположены пункты главного меню.

В третьей - панели инструментов.

В четвертой строке расположена панель компонентов **UMComponent**.

В середине экрана располагается анимационное окно с собственной панелью инструментов.

В левой части экрана располагается окно **Список элементов** (Дерево элементов), а ниже окно **Список идентификаторов**. В правой части располагается окно **Инспектор**.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
РАЗДЕЛ I. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА	5
Глава 1. Основные понятия и этапы подготовки производства	5
1.1. Классификация производственных процессов	6
1.2. Научно-исследовательская подготовки производства	13
1.3. Конструкторско-технологическая подготовки производства	30
1.4. Автоматизированные системы конструкторско-технологической подготовки производства	36
Вопросы для самопроверки.....	49
Глава 2. Организация поточного производства	50
2.1. Классификация поточных производств	50
2.2. Расчет массовых поточных линий.....	52
2.2.1. Расчет непрерывно-поточной линии с рабочим конвейером	52
2.2.2. Расчет непрерывно-поточной линии с распределительным конвейером.....	68
2.3. Расчет прерывно-поточных линий	80
Вопросы для самопроверки.....	86
Глава 3. Организация выполнения производственных процессов	87
3.1. Производственный цикл и его структура	87
3.2. Основные принципы организации производства	87
3.3. Способы организации выполнения производственного процесса	89
3.4. Последовательный способ организации выполнения производственного процесса	90
3.5. Последовательно-параллельный способ организации выполнения производственного процесса.....	92
3.6. Параллельный способ организации выполнения производственного процесса	96
3.7. Автоматизация расчета и графического представления различных способов организации выполнения производственного процесса	103
3.7.1. Разработка алгоритма расчета и графического представления различных способов организации выполнения производственных процессов	104

3.7.2. Разработка комплекса функций.....	105
3.7.3. Функции расчета и параметрического изображения различных способов выполнения производственного процесса	107
Вопросы для самопроверки.....	114

Глава 4. Определение параметров функционирования производственных систем как систем

массового обслуживания	115
4.1. Общие понятия и определения	115
4.2. Определение параметров функционирования одноканальных разомкнутых производственных систем с простейшими потоками	117
4.3. Определение параметров функционирования многоканальных разомкнутых производственных систем с простейшими потоками	127
4.4. Определение параметров функционирования многоканальных разомкнутых производственных систем с равномерными потоками	133
4.5. Определение параметров функционирования производственного участка методом имитационного моделирования	137
Вопросы для самопроверки.....	143

Глава 5. Организация вспомогательных и обслуживающих систем

и обслуживающих систем	144
5.1. Оптимизация транспортных систем приближенными методами	144
5.2. Оптимизация транспортных процессов точным методом	154
5.3. Определение параметров обслуживающих систем как одноканальных замкнутых СМО с простейшими потоками	161
5.4. Определение параметров обслуживающих систем как СМО с другими потоками	171
5.5. Оптимизация структуры обслуживающих систем как СМО с простейшими потоками	176
5.6. Определение оптимальной частоты контроля качества комплектующих изделий.....	181
Вопросы для самопроверки.....	184

РАЗДЕЛ II. ПЛАНИРОВАНИЕ

Глава 1. Оптимальное планирование производства при различных видах спроса

при различных видах спроса	185
1.1. Оптимальное планирование производства (ремонта, обслуживания, ...) при регулярном спросе.....	185

1.2. Оптимальное планирование производства (ремонта, обслуживания, ...) при случайном спросе	195
Вопросы для самопроверки.....	200

Глава 2. Оптимальное планирование загрузки оборудования на различных типах производств

2.1. Оптимизация загрузки оборудования (рабочих) в единичном производстве.....	201
2.2. Оптимизация загрузки оборудования (рабочих) в серийном производстве.....	213
2.3. Оптимизация запуска изделий в производство.....	220
Вопросы для самопроверки.....	233

Глава 3. Организация, планирование и управление проектами

3.1. Краткая история	234
3.2. Формы представления проекта.....	236
3.2.1. Представление проекта в виде диаграммы Гантта	238
3.2.2. Представление проекта в виде сетевого графика	239
3.3. Методы расчета сетевого графика	242
3.3.1. Расчет сетевого графика методом критического пути	242
3.3.2. Расчет сетевого графика методом PERT	249
3.4. Автоматизированный расчет сетевого графика методом PERT	256
3.5. Выравнивание ресурсов в проекте	266
3.6. Автоматизация оперативного планирования и расчета расписаний.....	272
Вопросы для самопроверки.....	275

РАЗДЕЛ III. УПРАВЛЕНИЕ.....

Глава 1. Управление предприятием.....

1.1. Методы управления	277
1.2. Базисная система управления	281
1.3. Управление людьми.....	287
1.4. Автоматизация выполнения производственных процессов	290
Вопросы для самопроверки.....	305

Глава 2. Управление запасами

2.1. Классификация задач управления запасами	306
2.2. Управление запасами при удовлетворении спроса	307
2.3. Управление запасами при неудовлетворении спроса	312
2.4. Управление запасами при регулярном поступлении и спросе.....	320
2.5. Управление запасами при случайном спросе	327

2.6. Моделирование системы управления запасами.....	334
2.7. Автоматизация управление запасами (ресурсами).....	345
Вопросы для самопроверки.....	361
Глава 3. Замена и обслуживание оборудования	362
3.1. Классификация задач замены оборудования	362
3.2. Замена оборудования длительного пользования	363
3.3. Замена оборудования с учетом приведения затрат к текущему моменту	374
3.4. Замена оборудования с целью предупреждения отказа.....	380
3.5. Информационное обеспечение технического обслуживания и ремонта оборудования.....	384
Вопросы для самопроверки.....	387
Глава 4. Управление качеством продукции	388
4.1. Последовательный анализ качества изделий	388
4.2. Контроль качества изделий.....	398
4.3. Самоконтроль качества изделий	402
4.4. Управление поведением предприятия на рынке.....	403
Вопросы для самопроверки.....	407
Литература	408

Учебное издание

Евгений Михайлович **Кудрявцев**

**ОРГАНИЗАЦИЯ
ПЛАНИРОВАНИЕ
И УПРАВЛЕНИЕ
ПРЕДПРИЯТИЕМ**

Компьютерная верстка: *Е.В. Орлов*

Редактор: *Е.М. Кудрявцев*

Дизайн обложки: *Н.С. Романова*

Лицензия ЛР № 0716188 от 01.04.98.

Подписано к печати 01.02.11. Формат 60х90/16.

Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.

Усл. 26 п.л. Тираж 1000 экз. Заказ №

Издательство Ассоциации строительных вузов (АСВ)
129337, Москва, Ярославское шоссе, 26, отдел реализации – оф. 511
тел., факс: (499)183-56-83, e-mail: iasv@mgsu.ru, <http://www.iasv.ru/>