

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
ЮРГИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

---

УТВЕРЖДАЮ  
Зам. директора по УР ЮТИ ТПУ

\_\_\_\_\_ В.Л. Бибик  
« \_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.

## **ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ В МАШИНОСТРОЕНИИ**

Методические указания к выполнению практических работ  
по курсу «Производственный менеджмент в машиностроении» для студентов IV курса,  
обучающихся по специальности 0805200 «Менеджмент»

*Составитель* **С.В. Кучерявенко**

Издательство  
Томского политехнического университета  
2015

УДК 005  
ББК 65.290-2  
П80

**П80 Производственный менеджмент в машиностроении:** методические указания к выполнению практических работ по дисциплине «Производственный менеджмент в машиностроении» для студентов IV курса, обучающихся по специальности 080200 «Менеджмент» / сост.: С.В. Кучерявенко; Юргинский технологический институт. – Юрга, Изд-во Юргинского технологического института (филиала) Томского политехнического университета, 2015. – 51 с.

**УДК 005  
ББК 65.290-2**

Методические указания рассмотрены и рекомендованы  
к изданию методическим семинаром кафедры  
экономики и автоматизированных систем управления  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.

И.о.зав. кафедрой ЭиАСУ  
кандидат технических наук,  
доцент

\_\_\_\_\_ *Н.Ю. Крампит*

Секретарь  
учебно-методической комиссии

\_\_\_\_\_ *А.В. Сушко*

*Рецензент*  
Кандидат педагогических наук  
Доцент кафедры ЭиАСУ  
*Л.А. Холопова*

© Составление. ФГБОУ ВПО НИ ТПУ Юргинский  
технологический институт (филиал), 2015

© Кучерявенко С.В., составление, 2015

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Практическая работа № 1. Выбор структуры и оценка взаимосвязи элементов системы управления производством	5
Практическая работа № 2. Построение производственного цикла выполнения целевых работ и оценка уровня их организации	12
Практическая работа № 3. Организация поточного производства. Основные параметры. Заделы	19
Практическая работа № 4. Моделирование и обоснование оптимального варианта технологического процесса	26
Практическая работа № 5. Расчёт производственной мощности цеха и коэффициента её использования	32
Практическая работа № 6. Организация оперативно-производственного планирования	36
Практическая работа № 7. Управление рисками, связанными с неверным определением номенклатуры критериев конкурентоспособности изделий	44
Литература	48
Приложение А	50

## Введение

Данные методические указания предназначены студентам специальности 080200 «Менеджмент» очной формы обучения Юргинского технологического института (филиала) Томского политехнического университета для выполнения практических работ по курсу «Производственный менеджмент в машиностроении».

Задания для выполнения практических работ, содержащиеся в данных методических рекомендациях, составлены на базе лекционного и учебно-методического материала и соответствуют требованиям Государственного образовательного стандарта.

Выполнение каждой практической работы должно завершаться оформлением отчёта по практической работе, содержащего такие разделы, как:

- цель работы;
- исходные данные;
- ход работы;
- вывод.

Отчет по практической работе подлежит защите, в ходе которой студент должен уметь пояснить ход выполнения работы и ответить на контрольные вопросы.

### **Материально-техническое оснащение практической работы:**

- методические указания;
- листы формата А4;
- конспект лекций по дисциплине «Производственный менеджмент в машиностроении»

примечание: величины, отмеченные звёздочкой (\*), подлежат корректировке с помощью поправочного коэффициента  $a$ , соответствующего порядковому номеру фамилии студента в журнале группы.

Таблица 1 – Поправочный коэффициент  $a$

№ Ф.И.	$a$	№ Ф.И.	$a$	№ Ф.И.	$a$	№ Ф.И.	$a$
1	1,05	6	1,3	11	1,55	16	1,8
2	1,1	7	1,35	12	1,6	17	1,85
3	1,15	8	1,4	13	1,65	18	1,9
4	1,2	9	1,45	14	1,7	19	1,95
5	1,25	10	1,5	15	1,75	20	2,0

## Практическая работа №1

### «Выбор структуры и оценка взаимосвязи элементов системы управления производством»

Цель работы: Научить студентов оценивать преимущества и недостатки различных организационных структур управления производством.

#### 1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

С точки зрения качества и эффективности управления выделяют следующие основные типы структур управления предприятием: **иерархический тип**, к которому относятся *линейная организационная структура, функциональная структура, линейно-функциональная структура управления, штабная структура, линейно-штабная организационная структура, дивизиональная структура управления; органический тип*, включающий *бригадную, или кросс-функциональную, структуру управления; проектную структуру управления; матричную, или программно-целевую, структуру управления.*

Характер структуры аппарата управления, как правило, определяется:

- объемом выполняемой работы;
- сложностью изготавливаемой продукции;
- численностью работающих;
- уровнем специализации производства;
- степенью технологической оснащенности.

В структуре управления различных предприятий много общего. Это дает возможность менеджеру в определенных пределах использовать так называемые типовые структуры. Необходимым условием при этом должен быть учет специфики производства продукции предприятия, для которого разрабатывается вариант организационной системы управления.

#### **Иерархические структуры управления.**

**Линейный тип организационной структуры** (тип прямого подчинения).

В основу данного варианта структуры управления положен принцип единоначалия, который предполагает предоставление руководителю широких прав и полномочий для выполнения его функций. Менеджер имеет право единолично принимать решения по управлению подразделением и несет персональную ответственность за деятельность коллектива. Сам менеджер обычно подчинен вышестоящему органу управления. Однако руководитель этой начальственной структуры не имеет права без разрешения непосредственного руководителя (менеджера) отдавать распоряжения его подчиненным.

**Достоинства структуры:** четкая система взаимных связей, ясная ответственность, быстрая реакция и обратная связь в ответ на указания вышестоящего руководства.

*Недостатки структуры:* отсутствие подразделений по планированию производства и подготовке решений, тенденция к волоките при решении смежных проблем подразделений, перегрузка менеджеров верхнего уровня.

**Функциональный тип организационной структуры.** Особенностью данного типа организационной структуры является то, что каждая структурная единица специализируется на выполнении определенной функции. Для промышленных предприятий, работающих в условиях рыночной экономики, типичными являются следующие основные функции: научно-исследовательские и опытно-промышленные работы, производство, маркетинг, финансы. Выполнение распоряжений руководителя функционального подразделения в пределах его полномочий обязательно для нижестоящих структурных подразделений

*Достоинства структуры:* освобождение руководителей производственных подразделений от необходимости решения специальных вопросов, возможность использования опытных специалистов, уменьшение потребности в экономистах.

*Недостатки структуры:* усложнение взаимосвязей, затруднение координации действий по управлению, проявление тенденций к чрезмерной координации.

**Линейно-функциональный тип организационной структуры.** Это один из наиболее распространенных вариантов организационного построения предприятий. Сущность данного типа структуры заключается в том, что руководство производством обеспечивается как линейным аппаратом, так и функциональными службами

Основу линейно-функциональных структур составляет «шахтный» принцип построения и специализация управленческого процесса по функциональным подсистемам организации: маркетинг, финансы, плановый, производство (рис. 2.9). По каждой из подсистем формируется иерархия служб, так называемая «шахта», которая пронизывает всю организацию сверху донизу. Результаты работы каждой службы аппарата управления оцениваются показателями, характеризующими выполнение ими своих целей и задач.

Линейные руководители осуществляют непосредственное руководство производством, каждый из них выступает в качестве единоначальника в соответствующем производственном подразделении. Линейные руководители наделяются необходимыми правами и несут ответственность за конечные результаты деятельности подчиненных им подразделений. Функциональные службы (отделы: плановый, труда и зарплаты, финансовый, бухгалтерия и др.) ведут необходимую подготовительную работу, осуществляют учет и анализ деятельности предприятия, разрабатывают рекомендации по улучшению функционирования предприятия. На основании этих рекомендаций линейный аппарат принимает необходимые решения и отдает распоряжения, обеспечивающие выполнение соответствующих заданий. Персонал линейного аппарата и функциональных служб непосредственно не подчинен друг другу, однако имеет определенные

взаимные обязательства по решению задач, стоящих перед предприятием.

*Достоинства структуры:* освобождение линейных руководителей от несвойственных им функций обеспечения производства ресурсами; возможность координации действий между линейными и функциональными подразделениями; высокая степень специализации структурных подразделений предприятия.

*Недостатки структуры:* необходимость для линейных руководителей постоянного согласования при решении текущих вопросов производства, экономики, кадров как с соответствующими функциональными службами, так и высшим руководством; длинная цепь команд и, как следствие, искажение коммуникаций.

**Штабной тип организационной структуры.** Данный вариант структуры в первую очередь предназначен для организации работы менеджеров высшего звена управления. При таком руководителе создается группа подразделений, целью которых является получение и анализ необходимой информации, подготовка и обеспечение руководства необходимым набором вариантов решения конкретной проблемы.

*Достоинства структуры:* качественная подготовка планов и вариантов решений, высокая степень специализации деятельности, профессионализм персонала.

*Недостатки структуры:* тенденция к чрезмерной централизации управления; снижение персональной ответственности сотрудников за результаты работы.

**Линейно-штабная структура управления.** Линейно-штабная структура управления имеет такие же характеристики, как и линейно-функциональная структура. Она предусматривает функциональное разделение управленческого труда в штабных службах разных уровней.

Главной задачей линейных руководителей в этом случае является координация действий функциональных служб и направление их в русло общих интересов организации. Именно по такому принципу построено управление Москвой.

*Достоинства структуры:* более глубокая, чем в линейной, проработка стратегических вопросов; некоторая разгрузка высших руководителей; хороший первый шаг к более эффективным органическим структурам управления при условии наделения штабных подразделений правами функционального руководства; возможность привлечения внешних консультантов и экспертов.

*Недостатки структуры:* недостаточно четкое распределение ответственности в связи с тем, что лица, готовящие решение, не участвуют в его выполнении; тенденция к чрезмерной централизации управления; многие недостатки аналогичны недостаткам линейной структуры, частично в более ослабленном виде.

**Дивизиональная структура управления.** Дивизиональные (от англ. division — отделение) структуры управления стали возникать к концу 20-х гг. XX в., когда резко увеличились размеры предприятий. Они стали

многопрофильными, технологические процессы усложнились.

Крупные корпорации, первыми использовавшие данные структуры управления, стали предоставлять определенную самостоятельность своим производственным подразделениям. За руководством оставалась стратегия развития, научно-исследовательские разработки, финансовая и инвестиционная политика. Этот тип структур сочетает централизованную координацию и контроль деятельности с централизованным управлением. Ключевые фигуры в управлении организации с дивизиональной структурой — не руководители функциональных подразделений, а менеджеры, возглавляющие производственные отделения, так называемые дивизионы.

Структуризация по дивизионам, как правило, производится по одному из критериев: по выпускаемой продукции — продуктовая специализация (по такому принципу построена, например, известная компания Procter and Gamble; по ориентации на определенные группы потребителей — потребительская специализация; по обслуживаемым территориям — региональная специализация (уже упоминавшаяся компания Procter and Gamble. Пик практического использования этих структур пришелся на 60—70-е гг. XX в.

*Достоинства структуры.* Такая структура способна обеспечить управление многопрофильными предприятиями с общей численностью сотрудников порядка сотен тысяч и территориально удаленными друг от друга подразделениями. Дивизиональная структура обеспечивает большую гибкость и более быструю реакцию на изменения в окружении предприятия по сравнению с линейной и линейно-штабной. Отделения становятся «центрами получения прибыли» при расширении границ их самостоятельности. Наблюдается более тесная связь производства с потребителями.

*Недостатки структуры:* большое количество «этажей» управленческой вертикали; разобщенность штабных структур отделений со штабами компании; основные связи — вертикальные, поэтому остаются общие для иерархических структур недостатки, например, волокита, перегруженность управленцев, плохое взаимодействие при решении вопросов, смежных для подразделений, и так далее; дублирование функций на разных «этажах», и как следствие, очень высокие затраты на содержание управленческой структуры; в отделениях, как правило, сохраняется линейная или линейно-штабная структура со всеми ее недостатками.

**Органические структуры управления** стали развиваться с конца 70-х гг. XX в. Еще такие структуры называются адаптивными, так как способны быстро реагировать на изменения рынка. Главным свойством управленческих структур органического типа является их способность изменять свою форму, быстро приспосабливаясь к изменяющимся условиям. Разновидностями структур такого типа являются матричные (программно-целевые), проектные и бригадные формы структур.

*Матричный тип организационной структуры.* Впервые эта структура была предложена Каори Ишикава и по сей день с небольшими изменениями

функционирует на фирме Toyota и многих других фирмах. Такая структура управления называется также *программно-целевой*.

Этот вариант организационной структуры основан на программно-целевом принципе выполнения работы, который предполагает разработку программы (проекта, темы, задания) для достижения конкретной цели. Руководитель, возглавляющий программу, наделяется необходимыми правами по привлечению соответствующих производственных и функциональных подразделений на время выполнения того или иного этапа работы. При этом специалисты таких подразделений, участвующие в выполнении данного этапа программы, продолжают подчиняться своим непосредственным руководителям. При матричной структуре управления может выполняться одновременно несколько программ. Главное, чтобы для их осуществления было достаточно материальных, финансовых и квалифицированных трудовых ресурсов. Таким образом, при матричном типе организационной структуры параллельно функционируют вертикальная и горизонтальная линии исполнительной власти, что требует в первую очередь от менеджеров высшего звена управления четкой координации проводимых работ.

*Достоинства структуры:* ориентация на выполнение конечной цели программы; межфункциональная координация работы; эффективное текущее планирование; рациональное использование качественных ресурсов; повышение степени контроля за работой; разгрузка высшего руководства.

*Недостатки структуры:* трудности в обеспечении баланса власти между руководителями вертикального и горизонтального уровней; нарушение коммуникаций между постоянными и временными участниками работы; сложность отчетности и контроля за работой; угроза двойного подчинения для сотрудников; высокие требования к квалификации персонала.

**Проектный тип организационной структуры.** Под проектом понимается любое целенаправленное изменение в системе. Это может быть освоение и производство нового изделия, внедрение новых технологий, строительство объектов и т.д. В этом случае деятельность предприятия рассматривается как совокупность выполняемых проектов, каждый из которых имеет фиксированный срок начала и окончания. Каждый проект имеет свою структуру, и управление проектом включает определение его целей, формирование структуры, а также планирование и организацию работ, координацию действий исполнителей. Когда проект выполнен, структура его распадается, а сотрудники переходят в новый проект или увольняются (если они нанимались на работу на контрактной основе). По своей форме структура управления по проектам может соответствовать как бригадной или кросс-функциональной структуре, так и дивизиональной структуре, в которой определенный дивизион (отделение) существует не постоянно, а создается на срок выполнения проекта.

*Достоинства структуры:* высокая гибкость и сокращение численности управленческого персонала по сравнению с иерархическими структурами.

*Недостатки структуры:* весьма высокие требования к квалификации,

личным и деловым качествам руководителя проекта. Такой руководитель должен не только управлять всеми стадиями жизненного цикла проекта, но и учитывать место проекта в сети проектов компании. Происходит дробление ресурсов между проектами. Наблюдается сложность взаимодействия большого числа проектов в компании. Процесс развития организации как единого целого усложняется.

**Бригадная (кросс-функциональная) структура управления.** Это очень древняя организационная форма. Первыми примерами такой структуры управления являлись рабочие артели. Основой данной структуры является организация работ по рабочим группам или бригадам. Наибольшее применение бригадной структуры наблюдалось с конца 70 — 80-х гг. XX в. Основными принципами такой структуры являются: автономная работа рабочих групп (бригад); самостоятельное принятие решений рабочими группами и координация деятельности по горизонтали; замена жестких управленческих связей бюрократического типа гибкими связями, а также привлечение для разработки и решения задач сотрудников разных подразделений. В таких организациях могут сохраняться функциональные подразделения, но могут и отсутствовать.

**Достоинства бригадной структуры:** сокращение управленческого аппарата и повышение эффективности управления; гибкое использование кадров, их знаний и компетентности; создание условий для самосовершенствования; возможность применения эффективных методов планирования и управления; сокращение потребности в специалистах широкого профиля.

**Недостатки бригадной структуры:** усложнение взаимодействия (особенно это проявляется в кросс-функциональной структуре); сложность в координации работ отдельных бригад; потребность в высокой квалификации и ответственности персонала и высокие требования к коммуникациям.

## 2 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Задание:

1. Выбрать один из типов организационной структуры управления для своей организации, обосновав свой выбор (преимущества и недостатки)
2. Составить конкретную схему организационной структуры управления для своей организации

Вывод: проанализировать эффективность различных организационных структур управления для выбранной студентом конкретной коммерческой организации (по профилю своей специальности)

2.2 Оформить отчет о проделанной работе.

2.3 Ответить на контрольные вопросы (устно).

## 3 КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Каковы достоинства и недостатки линейного типа структуры управления?

2. Каковы достоинства и недостатки функционального типа структуры управления?
3. Каковы достоинства и недостатки линейно-функционального типа структуры управления?
4. Каковы достоинства и недостатки «шахтной» структуры управления?
5. Каковы достоинства и недостатки штабного типа структуры управления?
6. Каковы достоинства и недостатки линейно-штабной структуры управления предприятием?
7. Каковы достоинства и недостатки дивизиональной структуры управления?
8. Каковы достоинства и недостатки матричного типа структуры управления?
9. Каковы достоинства и недостатки проектного типа структуры управления?
10. Каковы достоинства и недостатки бригадной (кросс-функциональной) структуры управления?

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе практической работы студенты:

- Закрепят и конкретизируют теоретические знания по теме: «Цикл производственного менеджмента».
- Выработают практические навыки по составлению схем различных организационных структур управления
- Научатся подбирать адекватные орг. структуры управления для предприятий различных сфер экономики

## **Практическая работа №2**

### **«Построение производственного цикла выполнения целевых работ и оценка уровня их организации»**

Цель работы: Научить студентов методам построения производственного цикла.

#### **1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

Производственным циклом изготовления той или иной машины или её отдельного узла (детали) называется календарный период времени, в течение которого этот предмет труда проходит все стадии производственного процесса от первой производственной операции до сдачи (приёмки) готового продукта включительно. Сокращение цикла дает возможность каждому производственному подразделению (цеху, участку) выполнить заданную программу с меньшим объёмом незавершённого производства. Это значит, что предприятие получает возможность ускорить оборачиваемость оборотных средств, выполнить установленный план с меньшими затратами этих средств, высвободить часть оборотных средств.

**Производственный цикл** состоит из двух частей: из рабочего периода, т.е. периода, в течение которого предмет труда находится непосредственно в процессе изготовления, и из времени перерывов в этом процессе.

Рабочий период состоит из времени выполнения технологических и нетехнологических операций; к числу последних относятся все контрольные и транспортные операции с момента выполнения первой производственной операции и до момента сдачи законченной продукции.

**Структура производственного цикла** (соотношение образующих его частей) в различных отраслях машиностроения и на разных предприятиях неодинакова. Она определяется характером производимой продукции, технологическим процессом, уровнем техники и организации производства. Однако, несмотря на различия в структуре, возможности сокращения длительности производственного цикла заложены как в сокращении рабочего времени, так и в сокращении времени перерывов. Опыт передовых предприятий показывает, что на каждой стадии производства и на каждом производственном участке могут быть обнаружены возможности дальнейшего сокращения длительности производственного цикла. Оно достигается проведением различных мероприятий как технического (конструкторского, технологического), так и организационного порядка. Осуществление производственных процессов тесно связано с методами их выполнения. Различают три основных вида организации движения производственных процессов во времени:

- последовательный, характерный для единичной или партионной обработки или сборки изделий;
- параллельный, применяемый в условиях поточной обработки или сборки;

- параллельно-последовательный, используемый в условиях проточной обработки или сборки изделий.

При последовательном виде движения производственный заказ – одна деталь, или одна собираемая машина, или партия деталей 1 (серия машин 2) – в процессе их производства переходит на каждую последующую операцию процесса только после окончания обработки (сборки) всех деталей (машин) данной партии (серии) на предыдущей операции. В этом случае с операции на операцию транспортируется вся партия деталей одновременно. При этом каждая деталь партии машины (серии) пролеживает на каждой операции сначала в ожидании своей очереди обработки (сборки), а затем в ожидании окончания обработки (сборки) всех деталей машин данной партии (серии) по этой операции.

Партией деталей называется количество одноименных деталей, одновременно запускаемых в производство (обрабатываемых с одной наладки оборудования). Серией машин называется количество одинаковых машин, одновременно запускаемых в сборку.

На рис. 1 представлен график последовательного движения предметов труда по операциям. Время обработки при последовательном виде движения предметов труда  $T_{\text{пос}}$  прямо пропорционально числу деталей в партии и времени обработки одной детали по всем операциям, т.е.  $T_{\text{пос}} = E_t * n$ ,

где  $E_t$  – время обработки одной детали по всем операциям в мин;  $n$  – число деталей в партии.

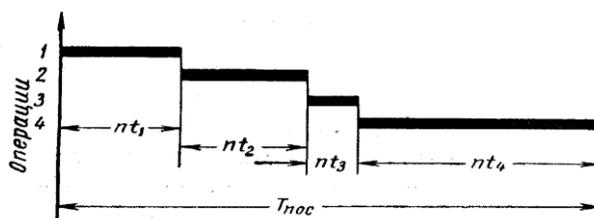


Рис. 1. График последовательного движения предметов труда

При параллельном виде движения обработка (сборка) каждой детали (машины) в партии (серии) на каждой последующей операции начинается немедленно после окончания предыдущей операции, независимо от того что обработка (сборка) других деталей (машин) в партии (серии) на данной операции еще не окончена. При такой организации движения предметов труда несколько единиц одной и той же партии (серии) могут одновременно находиться в обработке (сборке) на разных операциях. Общая продолжительность процесса обработки (сборки) партии деталей (серии машин) значительно уменьшается по сравнению с тем же процессом, выполняемым последовательно. В этом заключается существенное преимущество параллельного вида движения, позволяющего значительно

сократить продолжительность производственного процесса.

Время обработки (сборки) партии деталей (серии машин) при параллельном виде движения  $T_{пар}$  может быть определено по следующей формуле:

$$T_{пар} = Et + (n - 1) * r,$$

где  $r$  – такт выпуска, соответствующий в данном случае наиболее продолжительной операции, в мин.

Однако при параллельном виде движения, в процессе обработки (сборки) партии деталей (машин) на некоторых рабочих местах могут возникать простои людей и оборудования (рис. 2), продолжительность которых определяется разностью между тактом и длительностями отдельных операций процесса. Такие простои неизбежны в том случае, если операции, следующие одна за другой, не синхронизированы (не выровнены по их длительности), как это обычно делается на поточных линиях. Поэтому практическое применение параллельного вида движения предметов труда оказывается безусловно целесообразным и экономически выгодным при поточной организации производственного процесса.

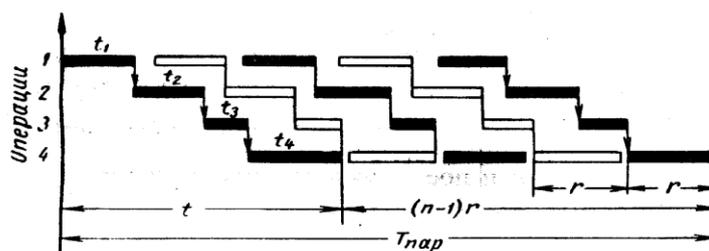


Рис. 2. График параллельного движения предметов труда

Необходимость выравнивания (синхронизации) длительности отдельных операций существенно ограничивает возможность широкого применения параллельного вида движения, что способствует применению третьего – параллельно-последовательного вида движения предметов труда.

Параллельно-последовательный вид движения предметов труда характеризуется тем, что процесс обработки деталей (сборки машин) данной партии (серии) на каждой последующей операции начинается раньше, чем полностью заканчивается обработка всей партии деталей (сборки машин) на каждой предыдущей операции. Детали передаются с одной операции на другую частями, транспортными (передаточными) партиями. Накопление некоторого количества деталей на предыдущих операциях перед началом обработки на последующих операциях (производственный задел) позволяет избежать возникновения простоев.

Параллельно-последовательный вид движения предметов труда позволяет значительно уменьшить продолжительность производственного процесса обработки (сборки) по сравнению с последовательным видом движения. Применение параллельно-последовательного вида движения

экономически целесообразно в случаях изготовления трудоёмких деталей, когда длительности операций процесса значительно колеблются, а также в случаях изготовления малотрудоёмких деталей крупными партиями (например, нормалей мелких унифицированных деталей и т. д.).

При параллельно-последовательном виде движения предметов труда могут быть три случая сочетания длительности операций:

1) предыдущая и последующая операции имеют одинаковую длительность ( $t_1 = t_2$ );

2) длительность предыдущей операции  $t_2$  больше длительности последующей  $t_3$ , т. е.  $t_2 > t_3$ ;

3) длительность предыдущей операции  $t_3$  меньше длительности последующей  $t_4$ , т. е.  $t_3 < t_4$ .

В первом случае передача деталей с операции на операцию может быть организована поштучно; из соображения удобства транспортировки может быть применена одновременная передача нескольких деталей (передаточной партией).

Во втором случае последующая, менее продолжительная операция может быть начата только после окончания обработки всех деталей на предыдущей операции, входящих в первую передаточную партию. На рис. 3 это имеет место при переходе от первой операции ко второй.

В третьем случае (на рис. 3 – переход от 3 к 4-й операции) нет необходимости накапливать детали на предыдущей операции. Достаточно передать одну деталь на последующую операцию и начать её обработку без всякого опасения возможности возникновения простоя. В этом, как и в первом случае, передаточная партия устанавливается только из транспортных соображений.

Момент начала работы на каждой следующей операции (рабочем месте) определяется по графику или путем расчета минимальных смещений  $c$ .

Минимальное смещение  $c_2$  определяется разностью между длительностями предыдущей большей  $t_2$  и последующей меньшей операциями  $t_3$ , а именно:

$$c_2 = n * t_2 - (n - n_{тр}) * t_3,$$

где  $n_{тр}$  – величина передаточной (транспортной) партии, которая для второго случая сочетания длительности операций определяется из соотношения  $c_1 / t_1$  ( $c_1$  – минимальное смещение первой операции), во всех остальных случаях – из условий удобства транспортировки.

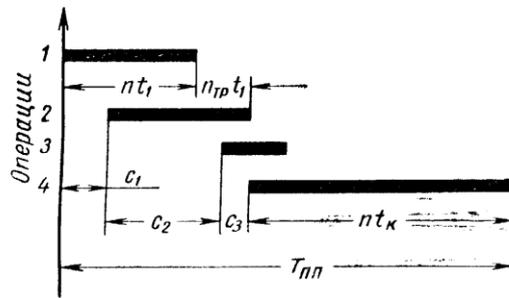


Рис. 3. График параллельно-последовательного движения предметов труда

Минимальное расчётное смещение включается в общую продолжительность производственного процесса  $T$  при сочетании длительности операции, относящемся ко второму случаю. В первом и третьем случаях минимальное смещение устанавливается равным времени, необходимому для формирования передаточной партии.

Определяя общую продолжительность производственного процесса при параллельно-последовательном виде движения предметов труда, следует учитывать расчётную величину смещения  $E_c$ :

$$T_{\text{пл}} = E_c + n * t_k,$$

где  $t_k$  – длительность последней (конечной) операции в данном производственном процессе.

**Пример.** Определить общую продолжительность процесса обработки партии деталей при различных видах движения, если число деталей в партии  $n = 40$ , а время обработки одной детали (в мин) по операциям составляет:  $t_1 = 1,5$ ;  $t_2 = 1,5$ ;  $t_3 = 0,5$ ;  $t_4 = 2,5$ ; такт выпуска  $r = 2,5$  мин.

**А.** В условиях последовательного вида движения деталей

$$E_t = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 = 1,5 + 1,5 + 0,5 + 2,5 = 6,0;$$

$$T_{\text{пос}} = E_t * n = 6,0 * 40 = 240 \text{ мин} = 4 \text{ ч.}$$

**Б.** В условиях параллельного вида движения деталей

$$T_{\text{пар}} = E_t + r * (n - 1) = 6,0 + 2,5 * (40 - 1) = 103,5 \text{ мин, или } 1,725 \text{ ч.}$$

**В.** В условиях параллельно-последовательного вида движения деталей

$$T_{\text{п.п}} = E_c + n * t = 65 + 40 * 2,5 = 165 \text{ мин} = 2,7 \text{ ч.}$$

Сначала следует определить величину  $E_c$ . Принимая размер передаточной партии, удобной для транспортировки,  $n_{\text{тр}} = 10$  шт., можно найти минимальные смещения по операциям:

$$c_1 = n_{\text{тр}} * t_1 = 10 * 1,5 = 15 \text{ мин};$$

$$c_2 = n * t_2 - (n - n_{\text{тр}}) * t_3 = 40 * 1,5 - (40 - 10) * 0,5 = 45 \text{ мин};$$

$$c_3 = n_{\text{тр}} * t_3 = 10 * 0,5 = 5 \text{ мин.}$$

Для определения суммы смещений  $E_c$  необходимо знать число транспортных партий при передаче деталей со второй на третью операцию, которое будет равно

$$k = c_2 / (n_{\text{тр}} * t_2) = 45 / (1,5 * 10) = 3;$$

тогда сумма смещений составит величину  $E_c = 15 + 45 + 5 = 65$  мин.

Таким образом, применение параллельного и параллельно-последовательного видов движения предметов труда дает возможность сократить продолжительность производственного процесса, или, иначе, уменьшить производственный цикл изготовления предмета труда.

Мероприятия организационного порядка направлены на улучшение обслуживания рабочих мест инструментом, заготовками, улучшение работы контрольного аппарата, внутрицехового транспорта, складского хозяйства и т.д. Перестройка производственной структуры завода, цеха, например, организация предметно-замкнутых производственных участков, способствующая уменьшению времени перерывов в производственном процессе за счёт уменьшения времени межоперационного пролеживания и транспортировки, приводит к сокращению длительности производственного цикла; особенно значительный экономический эффект дает внедрение поточных форм организации производственного процесса.

Сокращение длительности производственного цикла представляет собой одну из наиболее важных задач организации производства на предприятии, от надлежащего решения которой в большой мере зависит его эффективная, рентабельная работа.

## 2 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Задание 1. Определить длительность производственного цикла обработки партии деталей, состоящей из 6 шт. при последовательном, параллельном и параллельно-последовательном видах движения, если трудоемкость обработки по операциям составляет: 005-4 мин., 010-2 мин., 015-5 мин., 020-4 мин. Передача деталей поштучная. Построить графики для всех видов движения и сделать выводы об эффективности этих видов движения.

Задание 2. Для изготовления детали разработаны 2 варианта технологического процесса: обработка резаньем и штамповка. Определить, какой вариант экономически целесообразнее при годовой программе 900 шт. на основе следующих данных.

Затраты	При обработке	
	На револьверном станке	на четырехшп. автомате
Заработная плата станочника руб./шт.	13,0*	4,0*
Стоимость эксплуатации руб./шт.:		
Станка	3*	5*
Инструмента	2*	2*
Амортизация станка, руб./шт.	0,3	0,6
Стоимость наладки и эксплуатации оснастки, руб./год	1000*	3200*

Задание 3. Определить критическую программу и установить, при каком количестве деталей в год целесообразно их обрабатывать на четырёхшпиндельном автомате вместо револьверного станка при следующих данных:

Исходные данные	Варианты	
	Обработка резанием	Штамповка
Стоимость материала, руб./шт.	3,2*	2,2*
Основная зарплата, руб./шт.	0,088*	0,024*
Дополнительная зарплата, %	11	11
Единый соц.налог, %	26,2	26,2
Расходы на оснастку и наладку, руб./год	28*	103*

Вывод: проанализировать эффективность различных вариантов организации технологического процесса.

2.2 Оформить отчет о проделанной работе.

2.3 Ответить на контрольные вопросы (устно).

### 3 КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что такое производственный цикл?
2. Из каких двух частей состоит производственный цикл?
3. Какими факторам определяется производственный цикл?
4. Какие три вида движения предметов труда существуют в производственном процессе?

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе практической работы студенты:

- Закрепят и конкретизируют теоретические знания по теме: «Производственный цикл»
- Выработают практические навыки по построению производственного цикла.

## Практическая работа №3 «Организация поточного производства. Основные параметры. Заделы»

Цели работы:

1. Закрепить и конкретизировать теоретические знания по теме: «Типы производства».
2. Выработать у студентов практические навыки расчёта параметров поточного производства и заделов.

### 1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Показателем непрерывности поточного производства принято считать отсутствие пролеживания заготовок, деталей и сборочных единиц по причине календарной несогласованности выполнения операций. Достигнутая степень непрерывности процессов может быть определена по коэффициенту прерывности  $K_{np}$

$$K_{np} = \left( T_{ц} - r \sum_{i=1}^u w_i \right) / \left( r \sum_{i=1}^u w_i \right) = T_{ц} / \left( r \sum_{i=1}^u w_i \right) - 1 ,$$

где  $T_{ц}$  - производственный цикл в обычных условиях производства;  $r$  - такт линии;  $u$  - число операций на линии;  $w_i$  - число рабочих мест на операции.

Выбор организационных форм поточных линий также определяется тактом работы линии, степенью синхронизации операций технологического процесса, уровнем загрузки рабочих мест на линии.

Под *тактом поточной линии*  $r$  понимается календарный период времени между запуском (выпуском) на линию данного объекта (деталь, сборочная единица, изделие) и следующего за ним. Такт является функцией заданной программы выпуска, существенно влияет на выбор технологического процесса, оборудования, оснастки, транспортных средств. В общем виде *величина такта*:  $r = \Phi_{д} / N_{зап}$ , где  $\Phi_{д}$  - действительный фонд рабочего времени. Программа запуска изделий в производство  $N_{зап} = N_{вып} * (1 + \alpha/100)$ , где  $\alpha$  - % технологических потерь.

*Темп поточной линии*  $T$  - величина, обратная такту:  $T = 1 / r$

В тех случаях, когда передача с операции на операцию осуществляется транспортными партиями (небольшие детали, малая величина такта, измеряемая секундами), рассчитывается *ритм поточной линии*  $R$  - это такт передаточной партии:  $R = r * p$

Чтобы обеспечить единый такт или ритм поточной линии, при организации поточного производства осуществляется *синхронизация*, т.е. производительность выравнивается по всем операциям технологического процесса. *Синхронизация* означает достижение равенства или кратности времени выполнения операций технологического процесса установленному такту их работы. Полная синхронизация обеспечивается при достижении равенства:  $t_1/w_1 = t_i/w_i = t_U/w_U = r$ .

При полной синхронизации потока величина  $w_i$  всегда целое число, загрузка рабочих мест полная и одинаковая на всех операциях. *Коэффициент загрузки* рабочих мест на каждой операции:  $k_{зoi} = 100(w_{i \text{ рас}} / w_{i \text{ факт}})$ . Средний коэффициент загрузки рабочих мест на поточной линии:  $k_{зоср} = 100(\sum w_{i \text{ рас}} / \sum w_{i \text{ факт}})$ . Данные показатели являются показателями целесообразности применения поточного производства. Желательно иметь в массово-поточном производстве – 80-85%, а в серийно-поточном – 70-75%.

*Под синхронизацией* понимают методы, при помощи которых добиваются равенства или кратности длительности времени операций такту (ритму). Синхронизация осуществляется в *двух формах*: грубой и точной.

*Грубая синхронизация* может осуществляться тремя способами: дифференциацией или концентрацией операций, введением параллельных рабочих мест и комбинированием. *Первый способ* используется в том случае, если операционная норма времени не равна и не кратна такту. Он заключается в том, что операция разделяется на более мелкие части (переходы) и часть переходов, запроектированных в данной операции, переносится в другую операцию. В том случае, если операция по длительности меньше такта, в одну операцию группируются мелкие операции или переходы, запроектированные в других операциях. Обязательным условием дифференциации и концентрации операций является то, что подобное расчленение или объединение переходов не должно отрицательно сказываться на качестве обработки детали.

*Вторым способом* является введение параллельных рабочих мест. В тех случаях, если норма времени операции кратна такту (ритму), но операция по технологическим условиям не может быть разделена на более мелкие, для её выполнения вводятся дополнительные (параллельные) рабочие места. Число рабочих мест равно:  $c = t_i / r$ . В том случае, если кратность или равенство длительности операции такту не удастся получить, во избежание простоев рабочих применяют комбинирование операций, т.е. выполнение двух и более операций одним рабочим.

Возможны два варианта комбинирования: *Первый вариант комбинирования* применяется, когда сумма времени выполнения двух смежных операций меньше такта. Рабочий, закончив все действия над деталью, обусловленные первой операцией технологического процесса, переносит её с первого рабочего места на второе и, закончив вторую операцию возвращается на первое рабочее место для выполнения первой операции над следующей деталью. *Второй вариант комбинирования* применяется, когда рабочие места находятся на значительном расстоянии. В этом случае рабочий, выполнив все действия над партией деталей и переложив их в задел перед последующей операцией, переходит на другое

рабочее место, где к его приходу должен быть уже образован задел, необходимый для работы. Задел на рабочих местах может быть различен по величине. Этот метод дает возможность полностью загрузить рабочего, но допускает вынужденные простои оборудования. Такое положение характерно для прямого производства.

*Точная синхронизация* включает следующие способы: применение инструментов, сокращающих основное время, и специальных приспособлений, сокращающих вспомогательное время; изменение режимов резания, направленных на уменьшение машинного времени; автоматизацию размерного контроля; рационализацию приёмов работы; ликвидацию ненужных движений; улучшение организации рабочего места.

Предварительная синхронизация с отклонением от такта (ритма) в пределах примерно  $\pm 10\%$  осуществляется при проектировании поточных линий, а окончательная, более точная, синхронизация — при отладке линии.

Для обеспечения бесперебойной работы непрерывно-поточных линий на них создаются *заделы: технологические, транспортные, страховые (резервные) и оборотные*. Под заделом понимается продукция, находящаяся в процессе производства на различных стадиях обработки.

*Технологический задел* соответствует тому количеству деталей (изделий), которое одновременно находится в процессе обработки на всех рабочих местах поточной линии:  $z_{\text{техн}} = \sum c_i n_i$ , где  $n_i$  — число деталей (изделий), одновременно обрабатываемых на  $i$ -м рабочем месте, шт.

*Транспортный задел* складывается из того числа деталей (изделий), которые одновременно находятся в процессе транспортировки. В общем виде он может быть определен:  $z_{\text{тр}} = L_p p / l_o$ , где  $L_p$  — длина рабочей части конвейера, м;  $l_o$  — шаг конвейера, или расстояние между осями соседних пачек деталей, м.

*Страховой (резервный) задел* создается на наиболее ответственных и нестабильно работающих рабочих местах и на пунктах контроля качества продукции. Его размер устанавливается на основе анализа и определения вероятности отклонений от заданного такта. Обычно страхового задела составляет 4-5% сменного задания:  $N_{\text{см}} = N_{\text{зап}} / (D_{\text{раб}} * S)$ .

При создании прямого производства возникает необходимость расчета *оборотного межоперационного задела*. Он образуется на тех рабочих местах, продолжительность операций на которых больше, чем на последующих смежных рабочих местах. Обратный межоперационный задел — величина переменная и изменяется от нуля до максимума и затем в обратном направлении. Максимальное значение оборотного межоперационного задела рассчитывается по формуле

$$z_{\text{МО}} = T * c_i / t_i - T * c_{i+1} / t_{i+1} = T / r_i - T / r_{i+1}$$

где  $T$  — период времени работы на смежных операциях при неизменном числе работающих станков, мин;  $c_i$ ,  $c_{i+1}$  — число единиц оборудования на

соответствующих смежных операциях, работающих в течение периода  $T$ ;  $t_i$ ,  $t_{i+1}$  – нормы времени на соответствующих смежных операциях, мин.

Задел со знаком (+) означает его возрастание за расчётный период  $T$ . Задел со знаком (–) означает, что последующая операция производительнее предыдущей и на начало периода обработки необходимо заранее создавать задел, который убывает к концу периода  $T$ .

При создании многопредметных поточных линий появляется необходимость расчета наряду с единым тактом частных тактов по закрепляемым изделиям. Частные такты рассчитываются тогда, когда трудоёмкость и количество изделий по программе планируются разными. Расчёт частного такта объекта  $a$  производится по формулам:  $r_a = F_{дa} / N_a$ , где  $F_{дa}$  – действительный фонд времени линии для изготовления объекта  $a$  в плановом периоде;  $N_a$  – объём выпуска по объекту  $a$  на плановый период. Существует несколько способов *расчёта частных тактов*. Распространение получили такие: приведение программы выпуска к условному изделию; распространение фонда времени работы линии по закрепляемым объектам пропорционально трудоёмкости соответствующей программы; введение неизменного числа рабочих мест на линии и трудоёмкость обработки изделия. *Из них самым простым является первый*: Частный такт также может быть рассчитан путём приведения трудоёмкостей закреплённых за линией изделий к условному объекту:  $r_a = r_{усл} * k_a$ , где  $r_{усл}$  – частный такт условного объекта;  $k_a$  – коэффициент приведения трудоёмкости объекта  $a$  к трудоёмкости условного объекта. Он равен  $k_a = t_a / t_{усл}$ , где  $t_a$  – трудоёмкость изготовления объектов  $a$ ;  $t_{усл}$  – трудоёмкость объекта, принятого в качестве условного.

Такт работы линии по условному объекту равен:  $r_{усл} = F_{д} / \sum N_{a\text{ усл}}$ , где  $N_{a\text{ усл}} = N_a * k_a$  – условные объёмы выпуска с учётом разницы в трудоёмкости.

Еще ряд параметров, необходимых для расчета ПП:

1) Шаг конвейера  $l_o$  определяется габаритами изделия промежутком между изделиями:  $l_o = l_{max} + l_{рез}$ .

2) Длина рабочей части конвейера  $L_{раб}$  определяется:  $L_{раб} = \sum l_o = m * l_o$ .

3) Скорость движения конвейера:  $V = l_o / r$ . Обычно она в пределах – 0,5-2,0 м/мин.

4) Длительность цикла изготовления изделия:  $T_{ц} = L_{раб} / V$

5) Период комплектования заделов  $R$  зависит от габаритов, трудоёмкости, особенностей производства)

6) Время недозагрузки оборудования  $t_{нед} = R * k_{зо}$ , где  $k_{зо}$  – коэффициент загрузки оборудования.

## 2 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Задание 1.

Определить необходимую длину сборочного конвейера, а также скорость его движения при следующих условиях: сменная программа линии

сборки 150 механизмов, шаг конвейера 2 м, на сборке занято 12 рабочих; регламентированные перерывы для отдыха в смену 30 мин.

#### Задание 2.

Радиоприемники собирают на конвейере. Сменная программа линии — 34 радиоприемника; трудоемкость сборки приемника 5 ч 25 мин; шаг конвейера 1,6 м; регламентированные остановки линии для отдыха рабочих 7%; рабочие места располагаются с одной стороны конвейера.

Определить: 1) такт линии; 2) число рабочих мест; 3) скорость движения ленты конвейера и 4) общую длину конвейера.

#### Задание 3.

На линии с распределительным конвейером обрабатывается корпус коробки передач (габариты 365 × 295 мм; масса заготовки 35 кг).

Необходимо: 1) определить такт линии; 2) рассчитать требуемое число рабочих мест и их загрузку; 3) составить схему планировки поточной линии; 4) наметить тип и рассчитать основные параметры конвейера (шаг, комплект разметочных знаков, общую длину, скорость); 5) составить таблицу распределения разметочных знаков конвейера.

Суточная программа для линии 263 шт.; линия работает в две смены по 8 ч.

Технологический процесс следующий:

№	Операция	Норма времени,	№	Операция	Норма времени,
1	Фрезеровать плоскость	11,5	4	Расверлить семь отверстий	3,7
2	Фрезеровать плоскость	11,5	5	Нарезать резьбу	7,5
3	Шлифовать обе плоскости	3,6	6	Сверлить четыре отверстия	3,7
4	Контроль	1,8	7	Нарезать резьбу	3,8

#### Задание 4.

В литейном цехе на формовочно-заливочном конвейере отливается зуб ковша экскаватора. Сменная программа выпуска 640 шт.; продолжительность смены 8 ч. На конвейере выполняются следующие операции:

№	Операция	Норма времени, мин	№	Операция	Норма времени, мин
1	Формовка низа	1,33	5	Заливка формы (с учетом времени подачи металла к заливочному участку)	2,0
2	Формовка верха	1,33			
3	Простановка стержней	0,66	6	Охлаждение	4,0
			7	Выбивка	0,33
4	Сборка формы	0,58	8	Разъем опок и установка на подопочную плиту	0,5

Формуется 8 шт. в опоку. Размер опок: верх 712 X 460 X 200 мм, низ 712 x 460 x 150 мм.

Определить: 1) такт и ритм линии; 2) потребное число оборудования и рабочих подоперациям; 3) длину рабочих зон каждой операции и общую длину линии; 4) скорость движения конвейера; 5) длительность цикла изготовления отливки на конвейере.

Задание 5.

На поточной линии изготавливается корпус редуктора. Определить: 1) такт; 2) число рабочих мест и численность рабочих; 3) составить план-график работы оборудования и рабочих; 4) рассмотреть заделы; 5) построить графики их движения. Режим работы – двухсменный по 8 часов. Суточная программа выпуска – 184 изделия. Время комплектования заделов – одна смена.

№	Норма времени, мин.	Расчетное кол-во обор-ние	Принято е кол-во обор-ние	Коэф-т загрузк и обор-ния	Число рабо-чих	Время работ ы обор-ния	План-график работы обор-ния	График движения межопер ац заделов
1	2,9							
2	2,3							
3	2,7							
4	1,7							
5	2,3							
6	1,2							
7	5,1							
8	2,5							
	20,7		8		4			

### Задание 6.

Сборка блока прибора осуществляется на непрерывно-поточной линии, оснащенной распределительным (нерабочим) конвейером. Шаг конвейера - 1,2 м. Радиус приводного и натяжного барабанов - 0,38 м каждый. Программа выпуска блоков - 375 шт. в сутки. Режим работы линии - двухсменный. Продолжительность одной смены - 8 ч. Регламентированные перерывы, на отдых - 30 мин в смену. Технологический процесс сборки блока состоит из девяти операций, нормы времени которых соответственно составляют:  $t_1 = 4,8$ ,  $t_2 = 2,4$ ,  $t_3 = 4,8$ ,  $t_4 = 9,6$ ,  $t_5 = 2,4$ ,  $t_6 = 4,8$ ,  $t_7 = 2,4$ ,  $t_8 = 7,2$ ,  $t_9 = 2,4$  мин. Время на снятие и установку блока на площадку конвейера учтено в нормах времени технологического процесса.

Определить такт потока, число рабочих мест на каждой операции и на всей поточной линии; скорость движения конвейера, длину рабочей части и всей замкнутой ленты конвейера; рассчитать длительность производственного цикла; определить размер межоперационных заделов и величину незавершенного производства.

Задание 3. Поточная линия, оснащенная рабочим пульсирующим конвейером, имеет следующие данные: шаг конвейера - 1,4 м; радиус приводного и натяжного барабанов - 0,44 м каждый, скорость движения ленты конвейера - 4 м/мин. Длительность технологического цикла изготовления изделия на конвейере - 61,6 мин; время выполнения каждой операции на рабочем месте в 10 раз больше времени перемещения изделия с одного рабочего места на другое. Линия работает в две смены по 8 ч: Регламентированные перерывы - 30 мин в смену.

Определить такт потока, число рабочих мест на линии, длину рабочей части и всей замкнутой ленты конвейера, выпуск изделий за сутки.

2.2 Оформить отчет о проделанной работе.

2.3 Ответить на контрольные вопросы (устно).

### 3 КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

3.1 Что такое синхронизация?

3.2 Что понимается под тактом поточной линии?

3.3 Как осуществляется грубая синхронизация?

3.4 Что включает точная синхронизация?

3.5 Какие заделы создаются для обеспечения бесперебойной работы непрерывно-поточных линий?

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе практической работы студенты:

- закрепят и конкретизируют теоретические знания по теме: «Типы производства».
- выработают практические навыки расчёта параметров поточного производства и заделов

## Практическая работа №4

### «Моделирование и обоснование оптимального варианта технологического процесса»

Цели работы:

1. Закрепить и конкретизировать теоретические знания по теме: «Производственная программа и обеспечение её выполнения».
2. Научиться рассчитывать прямые и косвенные затраты предприятия, относить их на себестоимость единицы продукции, выполнять калькуляцию себестоимости единицы продукции.

#### 1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Одной из важнейших задач управленческого учёта является калькулирование себестоимости продукции. *Себестоимость продукции*— это выраженные в денежной форме затраты на её производство и реализацию. Классификация таких затрат производится по ряду признаков:

- первичные элементы затрат;
- статьи расходов (статьи калькуляции);
- способ отнесения затрат на себестоимость продукции
- функциональная роль затрат в формировании себестоимости продукции;
- степень зависимости от изменения объема производства;
- степень однородности затрат;
- зависимости от времени возникновения и отнесения на себестоимость продукции;
- удельный вес затрат в себестоимости продукции.

*Калькулирование* – система расчетов, с помощью которых определяется себестоимость всей товарной продукции и её частей, себестоимость конкретных видов изделий, сумма затрат отдельных подразделений предприятия на производство и реализацию продукции.

Себестоимость продукции (работ, услуг) предприятия складывается из затрат, связанных с использованием в процессе производства продукции (работ, услуг) природных ресурсов, сырья, материалов, топлива, энергии, основных фондов, трудовых ресурсов, а также других затрат на ее производство и реализацию. Себестоимость продукции является качественным показателем, в котором концентрированно отражаются результаты хозяйственной деятельности организации, её достижения и имеющиеся резервы. Чем ниже себестоимость продукции, тем больше экономится труд, лучше используются основные фонды, материалы, топливо, тем дешевле производство продукции обходится как предприятию, так и всему обществу.

*В себестоимость продукции, в частности, включаются:*

1. Затраты труда, средств и предметов труда на производство продукции на предприятии. К ним, в частности, относятся: затраты на подготовку и освоение производства; затраты, непосредственно связанные с производством продукции (работ, услуг), обусловленные технологией и организацией производства, включая расходы по контролю производственных процессов и качества выпускаемой продукции; расходы, связанные с изобретательством и рационализацией; расходы по обслуживанию производственного процесса, обеспечению нормальных условий труда и техники безопасности; расходы, связанные с набором рабочей силы, подготовкой и переподготовкой кадров; отчисления на государственное социальное и обязательное медицинское страхование; расходы по управлению производством и др.

2. Расходы, связанные со сбытом продукции: упаковкой, хранением, погрузкой и транспортировкой (кроме тех случаев, когда они возмещаются покупателем сверх цены на продукцию); оплатой услуг транспортно-экспедиционных и посреднических организаций, комиссионными сборами и вознаграждениями, уплачиваемыми сбытовым и внешнеторговым организациям; расходы на рекламу, включая участие в выставках, ярмарках и др.

3. Расходы, непосредственно не связанные с производством и реализацией продукции на данном предприятии, но их возмещение путём включения в себестоимость продукции отдельных предприятий необходимо в интересах обеспечения простого воспроизводства (отчисления на покрытие затрат по геолого-разведочным и геолого-поисковым работам полезных ископаемых, на рекультивацию земель; плата за древесину, отпускаемую на корню, а также плата за воду).

Кроме того, в себестоимости продукции (работ, услуг) отражаются также потери от брака, от простоев по внутрипроизводственным причинам, недостачи материальных ценностей в производстве и на складах в пределах норм естественной убыли, пособия в результате потери нетрудоспособности из-за производственных травм, выплачиваемые на основании судебных решений.

В зависимости от того, какие затраты включаются в себестоимость продукции, в отечественной экономической литературе традиционно выделяются следующие её виды:

- *цеховая* — включает прямые затраты и общепроизводственные расходы; характеризует затраты цеха на изготовление продукции;
- *производственная* — состоит из цеховой себестоимости и общехозяйственных расходов; свидетельствует о затратах предприятия, связанных с *выпуском* продукции;

• *полная себестоимость* — производственная себестоимость, увеличенная на сумму коммерческих и сбытовых расходов. Этот показатель интегрирует общие затраты предприятия, связанные как с *производством*, так и с *реализацией* продукции.

В соответствии с Международными стандартами бухгалтерского учета:

- в *производственную себестоимость* должны включаться лишь *производственные издержки*, прямые трудозатраты, прямые материальные затраты и общепроизводственные расходы;
- *полная себестоимость* состоит из производственной себестоимости, сбытовых и административных (общехозяйственных расходов).

Кроме того, различают индивидуальную и среднеотраслевую себестоимость. *Индивидуальная* себестоимость свидетельствует о затратах конкретного предприятия по выпуску продукции; *среднеотраслевая* — характеризует средние по отрасли затраты на производство данного изделия. Она рассчитывается по формуле средневзвешенной из индивидуальных себестоимостей предприятий отрасли.

Наконец, существуют плановая и фактическая себестоимость. В расчеты *плановой* себестоимости включаются максимально допустимые затраты предприятия на изготовление продукции, предусмотренные планом на предстоящий период. *Фактическая* себестоимость характеризует размер действительно затраченных средств на выпущенную продукцию.

## 2 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Расчёт затрат по различным статьям калькуляции себестоимости производится по формулам:

1. Расчёт затрат по заработной плате основных рабочих:

1.1 Расчёт основной заработной платы основных рабочих:

$$ЗПосн. = (Тст. \cdot Тшт.) / 60,$$

где Тст. — часовая тарифная ставка в рублях; Т шт.- норма штучного времени в минутах;

1.2 Расчёт затрат по дополнительной заработной плате основных рабочих составляет 20 % от основной:

$$ЗПдоп. = (ЗПосн. \cdot 20) / 100$$

1.3 Отчисления на социальное страхование (единый социальный налог) производится в размере 26,2 % от общей заработной платы основных рабочих:

$$Ос.с. = (Зобщ. \cdot 26,2) / 100 = (ЗПосн. + ЗПдоп.) \cdot 35,6 / 100$$

2. Затраты на основные материалы, С<sub>м</sub> в рублях определяются по формуле:

$$См = Цм \cdot В,$$

где Ц<sub>м</sub> — цена 1 кг материала, руб.;

В — вес изделия, кг.

3. Стоимость возвратных отходов,  $C_{отх}$ , руб., определяется по формуле:

$$C_{отх} = (V_3 - V_г) \cdot Ц_{отх}.$$

$$Ц_{отх} = (Ц_м \cdot 10) / 100,$$

где  $V_3$  – вес заготовки, кг;

$V_г$  – вес готового изделия, кг;

$Ц_{отх}$  – цена отходов, руб. (принимается 10% от стоимости материала).

4. Затраты на вспомогательные материалы,  $C_в$ , руб., принимаются в размере 25% от стоимости основных материалов:

$$C_в = (C_м \cdot 25) / 100.$$

5. Затраты на электроэнергию,  $C_э$ , руб., на производственные нужды определяются по формуле:

$$C_э = (\sum N \cdot F_d \cdot K_n \cdot K_{з.о.} \cdot Ц_э) / Q,$$

где  $\sum N$  – суммарная установленная мощность электродвигателей оборудования, кВт;

$F_d$  – действительный годовой фонд времени работы оборудования, ч.;

$K_n$  – коэффициент использования двигателя по мощности (принимается 0,5);

$K_{з.о.}$  – средний коэффициент загрузки оборудования;

$Ц_э$  – стоимость 1 кВт/час. в рублях;

$Q$  – годовая программа выпуска изделий, шт.

6. Амортизационные отчисления,  $A_о$ , руб., определяется по формуле:

$$A_о = (C_п \cdot N_a) / 100,$$

где  $C_п$  – первоначальная стоимость основных фондов, руб.;

$N_a$  – норма амортизации, %.

7. Косвенные затраты, связанные с работой цеха или предприятия, не могут быть прямо отнесены на себестоимость единицы продукции и должны быть распределены пропорционально по всем изделиям.

## ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Таблица 1 - Исходные данные для выполнения практической работы

№	Наименование	Единица измерения	Данные
1	Годовая программа выпуска продукции	шт.	50 000*
2	Разряд рабочего	разряд	4
3	Часовая тарифная ставка	руб.	50*
4	Норма штучного времени	мин.	30
5	Первоначальная стоимость оборудования	тыс. руб.	800
6	Норма амортизации оборудования	%	12
7	Стоимость здания	тыс. руб.	1 200
8	Норма амортизации здания	%	4
9	Цена материала за 1 кг	руб.	15
10	Вес готового изделия	кг	50
11	Вес заготовки	кг	60
12	Стоимость 1 квт/часа электроэнергии	руб.	125
13	Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования в расчёте на годовую программу выпуска деталей	тыс. руб.	15
14	Цеховые расходы в % от основной заработной платы	%	150
15	Расходы всех видов энергии, сжатого воздуха, пара и т.д.	тыс. руб.	30
16	Заработная плата управленческого персонала	тыс. руб.	100
17	Затраты на охрану труда	тыс. руб.	20
18	Затраты на хранение	тыс. руб.	5
19	Затраты на рекламу	тыс. руб.	30
20	Расходы на тару и упаковку	тыс. руб.	5

### Задание 1.

Рассчитать затраты по статьям калькуляции себестоимости единицы продукции, используя исходные данные и методические указания.

### Задание 2.

Рассчитать цеховую, производственную и полную себестоимость изделия. Калькуляцию единицы себестоимости изготовления и реализации продукции привести в таблице 2

Таблица 2 – Калькуляция себестоимости изготовления и реализации единицы продукции в рублях.

	Статьи затрат	Сумма	Процент к итогу, %
1	Основные материалы		
2	Возвратные отходы		
3	Основная заработная плата основных рабочих		
4	Дополнительная заработная плата основных рабочих		
5	Единый социальный налог (35,6 %)		
6	Электроэнергия на технологические цели		
7	Вспомогательные материалы		
8	Амортизация основных фондов		
9	Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования		
10	Цеховые расходы		
	<b>ЦЕХОВАЯ СЕБЕСТОИМОСТЬ</b>		
11	Общепроизводственные расходы		
	<b>ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ СЕБЕСТОИМОСТЬ</b>		
12	Коммерческие расходы		
	<b>ПОЛНАЯ СЕБЕСТОИМОСТЬ</b>		

Вывод: Значение себестоимости в производственно-хозяйственной деятельности предприятия.

2.2 Оформить отчет о проделанной работе.

2.3 Ответить на контрольные вопросы (устно).

### 3 КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

3.1 Что понимается под себестоимостью продукции?

3.2 По каким основным признакам осуществляется классификация затрат предприятия на производство и реализацию продукции?

3.3 Что представляет собой процесс калькулирования себестоимости продукции?

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе практической работы студенты:

- Закрепят и конкретизируют теоретические знания по теме: «Себестоимость продукции».
- Научатся рассчитывать прямые и косвенные затраты предприятия, относить их на себестоимость единицы продукции, выполнять калькуляцию себестоимости единицы продукции.

## Практическая работа №5

### «Расчёт производственной мощности цеха и коэффициента её использования»

Цели работы:

1. Закрепить и конкретизировать теоретические знания по теме: «Производственная программа и обеспечение её выполнения».
2. Выработать у студентов практические навыки определения производственной мощности предприятия, цеха; научить рассчитывать требуемое количество оборудования и определять эффективность его использования.

#### 1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Производственная мощность предприятия, цеха, участка – это способность закрепленных за ними средств труда (технологической совокупности машин, оборудования и производственных площадей) к максимальному выпуску продукции за год (сутки, смену) в соответствии с установленной специализацией, кооперированием производства и режимом работы.

Производственная мощность предприятия, цеха, участка рассчитывается, как правило, в тех же натуральных (условно-натуральных) единицах, в которых планируется объем выпуска продукции, а иногда в станко-часах и, как исключение, в стоимостном выражении.

Таким образом, производственная мощность предприятия – это максимально возможный выпуск продукции за единицу времени в натуральном выражении в установленных планом номенклатуре и ассортименте, при полном использовании производственного оборудования и площадей. Производственная мощность предприятия определяется по мощности ведущих производственных цехов, участков, агрегатов, станков, то есть по мощности ведущих производств.

#### 2 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Производственная мощность  $M$ , шт. ведущего производства определяется по формуле:

$$M = \frac{n \cdot \Phi_{\text{д}}}{M_{\text{т}}}, \quad (1)$$

где  $n$  – число единиц ведущего оборудования в цехе;

$\Phi_{\text{д}}$  – действительный (эффективный) фонд времени работы ведущего оборудования, ч.

$M_{\text{т}}$  – норма трудоемкости обработки изделия на ведущем оборудовании, ч.

2. Для определения производственной мощности предварительно рассчитываются фонды времени (календарный, номинальный, действительный):

2.1 Календарный фонд времени учитывает полное число дней в планируемом периоде определяется по формуле:

$$\Phi_K = D_K \cdot 24, \quad (2)$$

где  $D_K$  – число календарных дней в планируемом периоде,  
24 – календарное время суток в часах.

2.2 Номинальный фонд времени  $\Phi_H$ , ч. определяет фонд времени работы оборудования за вычетом числа выходных и праздничных дней, с учетом числа смен в сутках и продолжительности рабочей смены, определяется по формуле:

$$\Phi_H = (D_K - D_{ВП}) \cdot T_{СМ} \cdot K_{СМ}, \quad (3)$$

где  $D_{ВП}$  – число выходных и праздничных дней в планируемом периоде,  
 $T_{СМ}$  – продолжительность рабочей смены, ч.  
 $K_{СМ}$  – число смен в сутках.

2.3 Действительный (эффективный) фонд времени  $\Phi_D$  учитывает потери времени, необходимые для планового ремонта оборудования:

$$\Phi_D = \Phi_H \cdot \left(1 - \frac{a}{100}\right), \quad (4)$$

где  $a$  – планируемый процент потерь времени для планового ремонта.

3. Расчет потребного оборудования и его загрузка производится в зависимости от трудоёмкости обработки изделия по каждой операции технологического процесса.

3.1 Расчетное число оборудования пр. определяется по операциям по формуле:

$$n_P = \frac{M_{Т.ГОД}}{\Phi_D}, \quad (5)$$

где  $M_{Т.ГОД}$  – норма трудоёмкости обработки годовой программы (годовая трудоёмкость, н · ч).

$\Phi_D$  – действительный фонд времени работы оборудования, ч.

Расчетное число необходимого оборудования округляется до ближайшего целого числа с учетом его загрузки. Допускаемая перегрузка оборудования 10-12%. Таким образом, определяем принятое число оборудования.

3.2 Коэффициент загрузки оборудования  $K_{з.о.}$  характеризует степень его использования в течение смены и определяется по формуле:

$$K_{з.о.} = C_P / C_{П}, \quad (6)$$

где  $C_P$  – количество станков по расчету, шт.

$C_{П}$  – принятое количество станков, шт.

Средний коэффициент загрузки оборудования  $K_{з.о.ср.}$  определяется по формуле:

$$K_{з.о.ср.} = \frac{\sum C_P}{\sum C_{П}} \quad (7)$$

4. Для определения соответствия производственной программы имеющейся мощности исчисляется среднегодовая производственная мощность. Она определяется путем прибавления к мощности на начало года среднегодового ввода мощности и вычитания среднегодового ее выбытия. Среднегодовая мощность  $M_{СР.Г.}$  определяется по формуле:

$$M_{СР.Г.} = M_H + \frac{M_B \cdot n_1}{12} - \frac{M_L \cdot n_2}{12}, \quad (8)$$

где  $M_B$  – ввод мощностей в течение года,  
 $M_H$  – мощность на начало года (входная),  
 $M_L$  – ликвидация (выбытие) мощностей в течение года,  
 $n_1, n_2$  – количество полных месяцев с момента ввода мощностей в действие до конца года и с момента выбытия мощностей до конца года.

#### Задание 1

Рассчитать действительный (эффективный) фонд времени работы оборудования в цехе, если планируется его деятельность в течение года, в котором выходных и праздничных дней – 55, цех работает в 1 смену, продолжительность одной смены – 8,2 часа, плановые потери времени на ремонт 8%.

#### Задание 2

Определить годовую производственную мощность ведущего производства, если известны прогрессивная норма трудоемкости обработки 1-го изделия на ведущем оборудовании 10 минут (токарный станок 16 К20Ф3), а таких станков 6.

#### Задание 3

Определить необходимое число оборудования на годовую программу и коэффициент загрузки его по следующим операциям технологического процесса и в среднем по цеху:

№ п / п	Наименование операции	Модель станка	Трудоемкость изделия, мин	Годовая программа, шт.	Годов. трудоемкость, н.ч.	Расчетное число станков, шт.	Принятое число станков, шт.	Коэф. загрузки оборуд.
1	Токарная	1Б340Ф3 О	41	32000*				
2	Фрезерная	6Г463	8					
3	Сверлильная	2А620-1	30					
4	Шлифовальная	3Г833	15					

Итого:

#### Задание 4

Определить, как изменится годовая программа выпуска изделий, если в августе ввели в действие 4 новых ведущих станка, а в ноябре ликвидировали 6 станков?

Изменится ли расчетное и принятое число других видов станков по операциям технологического процесса?

Дать оценку эффективности использования производственного оборудования.

2.2 Оформить отчет о проделанной работе.

2.3 Ответить на контрольные вопросы (устно).

#### 3 КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

3.1 Что понимается под производственной мощностью, от чего она зависит?

3.2 В чем заключается разница между производственной мощностью и производственной программой?

3.3 Какие факторы определяют производственную мощность предприятия?

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе практической работы студенты:

- Закрепят и конкретизируют теоретические знания по теме: «Производственная программа и обеспечение её выполнения».
- Выработают практические навыки определения производственной мощности предприятия, цех
- Научатся рассчитывать требуемое количество оборудования и определять эффективность его использования

## **Практическая работа №6**

### **«Организация оперативно-производственного планирования»**

Цели работы:

1. Закрепить и конкретизировать теоретические знания по теме: «Управление организацией труда на предприятии».
2. Выработать у студентов практические навыки составления расписания работ для рабочего места.

#### **1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

Эффективность работы предприятий во многом зависит от состояния оперативно-производственного планирования. Оперативно-производственное планирование (ООП) заключается в разработке конкретных производственных заданий на короткие промежутки времени (месяц, декаду, сутки, смену, час) как для предприятия в целом, так и для его подразделений, и в оперативном регулировании хода производства по данным оперативного учета и контроля.

Задачей оперативно-производственного планирования является организация равномерной, ритмичной и слаженной работы всех производственных подразделений предприятия для обеспечения своевременного выпуска продукции в установленном объеме и номенклатуре при наиболее эффективном использовании всех производственных ресурсов. Особенность этого вида планирования заключается в том, что разработка взаимосвязанных и взаимообусловленных плановых заданий всем подразделениям предприятия непосредственно сочетается с организацией их выполнения.

Оперативно-производственное планирование производства включает:

- 1) распределение годовой (квартальной) программы выпуска продукции по месяцам;
- 2) разработку календарно-плановых нормативов и составление календарных графиков изготовления и выпуска продукции;
- 3) разработку номенклатурно-календарных планов выпуска узлов и деталей в месячном разрезе по основным цехам предприятия, объемно-календарные расчеты;
- 4) разработку месячных оперативных подетальных программ цехам и участкам. Проведение проверочных расчетов загрузки оборудования и площадей;
- 5) составление оперативно-календарных планов (графиков) изготовления изделий, узлов и деталей в разрезе месяца, недели, суток и т. д.;
- 6) организацию сменно-суточного планирования;
- 7) организацию оперативного учета хода производства;
- 8) контроль и регулирование хода производства (диспетчеризация).

Каждый из перечисленных элементов основывается на цепи предыдущих и является отправным пунктом для последующих.

Комплекс органически взаимосвязанных перечисленных элементов представляет собой систему оперативно-производственного планирования, основная особенность которой заключается в увязке частичных процессов, выполняемых отдельными производственными подразделениями, благодаря чему достигается слаженный ход производства.

Оперативное планирование осуществляется как в общезаводском масштабе, так и в рамках отдельных цехов, в связи с чем оно делится на меж- и внутрицеховое.

Межцеховое оперативное планирование включает установление цехам взаимосвязанных производственных заданий, вытекающих из производственной программы предприятия, и координацию работы цехов по ее выполнению. Межцеховое оперативное планирование осуществляется плано-диспетчерским (ПДО) или плано-производственным (ППО) отделом.

Внутрицеховое оперативное планирование охватывает организацию выполнения производственных заданий, установленных цеху, путем их доведения до производственных участков и рабочих мест; разработку календарных планов-графиков и оперативных заданий на короткие отрезки времени (декадные, недельные, сменно-суточные), а также текущую работу по оперативной подготовке производства, оперативному контролю и регулированию хода производства. Эту работу выполняют производственно-диспетчерское бюро (ПДБ) цехов, мастера и плановики участков.

Основу оперативного планирования составляет разработка годовой программы выпуска изделий, распределенной по плановым периодам. При формировании годового календарного плана выпуска продукции необходимо, чтобы календарное распределение обеспечивало:

- установленные сроки выпуска и поставки готовых изделий, обусловленные договорами;
- возможность внесения корректив в связи с колебанием спроса;
- минимальное незавершенное производство путем уплотнения производственного цикла изготовления изделий;
- максимально возможное использование производственных мощностей цехов в каждом месяце;
- создание предпосылок для слаженной и сопряженной работы производственных подразделений и условий для эффективного функционирования предприятия в целом.

Процедура календарного распределения зависит от организационного типа и условий производства. При этом учитываются сроки окончания технической подготовки производства, обеспечивается параллельное изготовление тех видов продукции, которые, с одной стороны, имеют максимальную конструктивно-техническую общность, а с другой – дополняют друг друга по трудоемкости, обеспечивая в совокупности достаточно полную загрузку оборудования и рабочей силы.

При распределении годовой программы выпуска изделий по кварталам и месяцам следует широко использовать экономико-математические методы,

в частности методы линейного программирования, интегрального показателя и ЭВМ.

На основании номенклатурно-календарного плана выпуска изделий устанавливаются взаимоувязанные по номенклатуре, объему и срокам номенклатурно-календарные планы (производственные задания) цехам основного производства с месячной разбивкой.

К основным этапам формирования производственных заданий цехам относятся:

- 1) установление номенклатуры узлов и деталей на планируемый период с месячной разбивкой;
- 2) расчет размера задания по каждой номенклатурной позиции плана;
- 3) проведение объемных расчетов, выполняемых для установления соответствия заданий номенклатурно-календарного плана производственной мощности цехов;
- 4) перераспределение номенклатуры выпускаемых цехами узлов и деталей по плановым периодам с целью обеспечения равномерной загрузки оборудования и при условии выполнения договорных обязательств перед поставщиками.

Номенклатурно-календарные планы цехам разрабатываются в целом на год с разбивкой на кварталы и по месяцам в развернутой номенклатуре.

## 2 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

При составлении расписания для одного рабочего места используются правила назначения приоритетов.

**Правила назначения приоритетов** – это совокупность приемов и методов, используемых для определения очередности выполнения работ, среди которых следующие.

1. *Первый пришел – первый обслужен* (FCFS) – работы выполняются в порядке их поступления.
2. *Ранняя по дате исполнения* (DD) – работы выполняются в порядке установления дат исполнения.
3. *Кратчайшее время исполнения* (SOT, STP) – первой выполняется работа с минимальной продолжительностью, затем среди оставшихся определяется и выполняется работа с минимальной продолжительностью и т.д.
4. *По наиболее продолжительному времени выполнения* (LPT) – первой выполняется работа с максимальной продолжительностью.
5. *По наименьшему оставшемуся запасу времени* (STR) – запас времени вычисляется как разность между временем, оставшемся до установленной даты окончания работы. Задания с самым малым запасом времени выполняются в первую очередь.
6. *Последним пришел, первым обслужен* (LCFS) – первым выполняется задание, которое поступило в последний момент.
7. *Произвольный порядок* (Random) – выбирают для выполнения в первую очередь ту работу, которая кажется им предпочтительнее в данный момент времени.

8. По наименьшему оставшемуся времени в расчете на одну операцию (STR/OP) – первой выполняется работа с наименьшим отношением «наименьший запас времени/ количество оставшихся операций».

9. Критическое отношение (CR) – первыми выполняются работы с наименьшим значением индекса напряженности. Индекс напряженности – это отношение времени, оставшегося до срока выполнения работы, к оставшемуся времени на исправление работы.

Правильность присвоения приоритетов оценивается эффективностью графика. Оценивая его эффективность, обращают внимание на:

- соблюдение сроков, установленных заказчиками или определенных последующими операциями;
- степень минимизации продолжительности потока, т.е. времени, которое затрачивается на выполнение работ в данном процессе;
- степень минимизации объемов незавершенного производства;
- степень минимизации простоев оборудования и рабочих.

Пример

Учитывая данные таблицы 1, составьте расписание выполнения работ для одного рабочего места.

Таблица 1 – Данные для составления расписания

Заказ	Время выполнения	Дата, к которой должен быть выполнен заказ
А	5	8
В	4	6
С	6	6
Д	7	9
Е	1	2

Применяем правило «Первый пришел, первым обслужен» (FCFS). Для того располагаем работы в той последовательности, в которой они поступают. Затем определяем продолжительность потока  $P_n$  путем последовательного суммирования времени, необходимого для выполнения работы, как это продемонстрировано в графе 4 таблицы 2.

Таблица 2 – Расчет показателей эффективности применения правила FCFS

Заказ	Время выполнения	Дата, к которой должен быть выполнен заказ, $T$	Продолжительность потока, $P_n$
А	5	8	$0+5=5$
В	4	6	$5+4=9$
С	6	6	$9+6=15$
Д	7	9	$15+7=22$
Е	1	2	$22+1=23$

Затем рассчитываем общую продолжительность потока  $OПn$ :

$$OПnFCFS = 5 + 9 + 15 + 22 + 23 = 74.$$

Далее определяем среднюю продолжительность потока  $Пn$

$$Пn = \frac{OПn}{n}, \quad (1)$$

где  $n$  – количество работ.

$$ПnFCFS = 74:5=14,84$$

Завершающим этапом является расчет среднего времени запаздывания  $tз$ .

$$tз = \frac{\sum tзи}{n}, \quad (2)$$

где  $tз$  – время запаздывания по  $i$ -работе.

$$tз = \frac{0 + 3 + 9 + 11 + 22}{5} = 9$$

Затем применяем правило «Ранняя по дате выполнения» (DD). Располагаем работы в последовательности, соответствующей датам, к которым они должны быть завершены. Все остальные показатели: общую продолжительность потока, среднюю продолжительность потока, среднее время запаздывания – определяем по формулам 1, 2.

Повторяем операции для правила «Кратчайшее время исполнения» (SOT). Работы располагаются в порядке увеличения продолжительности их исполнения.

Таблица 3 – Расчет показателей эффективности применения правила DD

Заказ	Время выполнения	Дата, к которой должен быть выполнен заказ, $T$	Продолжительность потока, $Пn$
Е	1	2	0+1=1
В	4	6	1+4=5
С	6	6	5+6=11
А	5	8	11+5=16
Д	7	9	16+7=23
$OПnDD$	общая продолжительность потока		1+5+11+16+23=56
$Пn$	средняя продолжительность потока		56/5=11,2
$tз$	среднее время запаздывания		(0+0+5+7+14)/5= =26/5=5,2

Таблица 4 – Расчет показателей эффективности применения правила SOT

Заказ	Время выполнения	Дата, к которой должен быть выполнен заказ, $T$	Продолжительность потока, $Pn$
Е	1	2	$0+1=1$
В	4	6	$1+4=5$
<i>Продолжение таблицы 4</i>			
А	5	8	$5+5=19$
С	6	6	$10+6=16$
Д	7	9	$16+7=23$
<i>ОПнDD</i>	общая продолжительность потока		$1+5+10+16+23=55$
<i>Pn</i>	средняя продолжительность потока		$55/5=11$
<i>t з</i>	среднее время запаздывания		$(0+0+2+10+14)/5=$ $=26/5=5,2$

Расчеты анализируемых показателей для правила «Максимальное время исполнения» представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Расчет показателей эффективности применения правила LTP

Заказ	Время выполнения	Дата, к которой должен быть выполнен заказ, $T$	Продолжительность потока, $Pn$
Д	7	9	$0+7=7$
В	6	6	$7+6=13$
А	5	8	$13+5=18$
С	4	6	$18+4=22$
Е	1	2	$22+1=23$
<i>ОПнDD</i>	общая продолжительность потока		$7+13+18+22+23=83$
<i>Pn</i>	средняя продолжительность потока		$83/5=16,5$
<i>t з</i>	среднее время запаздывания		$(0+7+10+16+21)/5=$ $=54/5=10,8$

Расчеты анализируемых показателей для правила «По наименьшему оставшемуся запасу времени» представлены в таблице 6. В скобках указано количество дней, имеющееся в запасе у исполнителя.

Таблица 6 – Расчет показателей эффективности применения правила STR

Заказ	Время выполнения	Дата, к которой должен быть выполнен заказ, $T$	Продолжительность потока, $Pn$
В	6	6 (0)	$0+6=6$
Е	1	2 (1)	$6+1=7$
С	4	6 (2)	$7+4=11$
Д	7	9 (2)	$11+7=18$

A	5	8 (3)	$18+5=23$
<i>OInDD</i>	общая продолжительность потока		$6+7+11+18+23=65$
<i>Pn</i>	средняя продолжительность потока		$65/5=13$
<i>t з</i>	среднее время запаздывания		$(0+5+5+9+15)/5=$ $=34/5=6,8$

Расчеты анализируемых показателей для правила «Последним пришел – первым обслужен» представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Расчет показателей эффективности применения правила LCFS

Заказ	Время выполнения	Дата, к которой должен быть выполнен заказ, <i>T</i>	Продолжительность потока, <i>Pn</i>
1	2	3	4
E	1	2	$0+1=1$
C	7	9	$1+7=8$
Д	4	6	$8+4=12$
B	6	6	$12+6=18$
A	5	8	$18+5=23$
<i>OInDD</i>	общая продолжительность потока		$1+8+12+18+23=62$
<i>Pn</i>	средняя продолжительность потока		$62/5=12,4$
<i>t з</i>	среднее время запаздывания		$(0+0+6+12+15)/5=33/5=6,6$

После того как определены показатели эффективности применения правил приоритетов, сравниваем их, как это показано в таблице 8.

Таблица 8 – Сравнение показателей эффективности применения правил приоритетов

Правило	Общая продолжительность потока	Средняя продолжительность потока	Среднее время запаздывание
FCSF	74	14,8	9
DD	56	11,2	5,2
SOT	55	11	5,2
LTP	83	16,5	10,8
STR	65	13	6,8
LCFS	62	12,4	6,6

Таким образом, в нашем случае наиболее эффективным будет составление расписания в соответствии с правилом «Кратчайшее время исполнения» (SOT), т.к. при его использовании наименьшим будут значения общей и средней продолжительности потока.

### Задание 1.

Составьте расписание выполнения работ для одного рабочего места.

Таблица 9 – Данные для составления расписания

Заказ	Время выполнения	Дата, к которой должен быть выполнен заказ
А	2	8
В	6	6
С	4	6
Д	5	9
Е	8	10

2.2 Оформить отчет о проделанной работе.

2.3 Ответить на контрольные вопросы (устно).

### 3 КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

3.1 В чем суть оперативно-календарного планирования?

3.2 Какие методы составления расписаний существуют?

3.3 В чем суть приоритета по наибольшей продолжительности времени выполнения?

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе практической работы студенты:

- закрепят и конкретизируют теоретические знания по теме: «Управление организацией труда на предприятии».
- выработают практические навыки составления расписания работ для рабочего места.

## Практическая работа №7

### «Управление рисками, связанными с неверным определением номенклатуры критериев конкурентоспособности изделий»

#### Цели работы:

1. Закрепить и конкретизировать теоретические знания по теме: «Управление рисками».
2. Выработать у студентов практические навыки определения номенклатуры критериев конкурентоспособности изделий.

#### 1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Конкурентоспособность – комплексное свойство объекта, включающее его качественные, экономические, маркетинговые и инновационные особенности, характеризующее способность обеспечивать успех объекту на рынке. Следовательно, если бы возникла необходимость предоставления конкурентоспособности в виде эмпирической формулы, то она бы приняла вид:

*Конкурентоспособность = Качество + Цена потребления + Сервис + Новизна*

Однако это составляющие первого уровня. Качество, сервис и цена имеют свои составляющие, которые могут быть индивидуальными для каждого отдельно взятого объекта. Определение составляющих второго уровня представляет определенную трудность. Для того чтобы выполнить задание, необходимо вспомнить, что качество представляет совокупность свойств и характеристик объекта, которые придают ему способность удовлетворять обусловленные или предполагаемые потребности. Следовательно, качество товара можно рассматривать как совокупность его потребительских свойств.

Цена потребления включает в себя цену покупки товара и цену его использования. Цена потребления товаров, в результате использования которых расходуется их физическая форма, определяется ценой покупки. Например, продовольственные товары, синтетические моющие средства, ткани, строительные материалы. Цена потребления товаров, в результате использования которых расходуется их ресурс, определяется суммой затрат на эксплуатацию за весь жизненный цикл продукции. Например, сложно-технические изделия, одежда, обувь и т.п. Сервисное обслуживание (критерий, который учитывается чаще всего для сложно-технических товаров) может включать предпродажный и послепродажный сервис.

После того как номенклатура критериев конкурентоспособности определена, надлежит приступить к расчету коэффициентов их весомости. Для этого удобно пользоваться методом парных сравнений с использованием шкалы суждений о важности, которая представлена в таблице 1.

Строится матрица сравнения важности критериев (см. Табл. 2). По главной диагонали вместо прочерков проставляются 1. В клетке, образовавшейся на пересечении строки оцениваемого критерия со столбцом сравниваемого,

выставляется оценка важности. В клетку, симметричную относительно главной диагонали, автоматически заносится обратное число. Например, критерий имеет существенное превосходство по сравнению с другим. Ему присуждается оценка 5. В клетку, симметричную относительно главной диагонали, выставляется 1/5. И так по всем критериям. После этого подсчитывается результирующий ранг.

Таблица 1 – Шкала суждений о важности

Оценка важности	Качественная оценка	Примечание
1	Одинаковая значимость	По данному критерию альтернативы имеют одинаковый ранг
3	Слабое превосходство	Соображения о предпочтении одной альтернативы перед другой малоубедительны
5	Сильное (или существенное) превосходство	Имеются надежные доказательства существенного превосходства одной альтернативы
6	Очевидное превосходство	Существуют убедительные свидетельства в пользу одной альтернативы
7	Абсолютное превосходство	Свидетельство в пользу предпочтения одной альтернативы перед другой в высшей степени убедительно
2,4,6,8	Промежуточные значения между соседними оценками	Используются, когда необходим компромисс

Коэффициент весомости ( $g_i$ ) определяется по формуле (1):

$$g_i = a_i : \sum_{i=1}^n a_i \quad (1)$$

где  $a_i$  – результирующий ранг по каждому критерию.

После всех расчетов необходимо сделать вывод о том, какой из критериев является наиболее значимым и как это можно использовать изготовителю и торговому предприятию для повышения конкурентоспособности товаров.

### **Пример**

Определите критерии конкурентоспособности электрического чайника и установите их коэффициенты весомости.

Чайник является сложно-техническим товаром. Поэтому при его приобретении для потребителя будут важны качество (а именно: следующие

его составляющие: технические характеристики, комфортность использования, имидж изготовителя, престижность изделия, дизайн), цена потребления (цена покупки и цена эксплуатации), послепродажный сервис, степень новизны. Определяем коэффициенты весомости перечисленных критериев, как это показано в таблице 2.

Таким образом, наиболее значимыми для эксперта являются такие критерии как технические характеристики ( $g_i = 0,25$ ) и цена покупки ( $g_i = 0,2$ ).

Следовательно, существует возможность изменения конкурентоспособности на этапе изготовления и на этапе обращения. Предприятию изготовителю необходимо при работе над следующей моделью учесть это. А торговое предприятие способно, уменьшив цену, существенно увеличить конкурентоспособность электрического чайника.

Таблица 2 – Расчет коэффициентов весомости критериев конкурентоспособности электрического чайника

		Качество					Цена		Сервис	Новизна	Результирующий ранг, $a_i$	Коэффициент весомости, $g_i$
		Технические характеристик	Комфортность	Имидж фирмы	Престижность	Дизайн	покупки	эксплуатации				
Качество	технические характеристики	1	4	6	5	5	1	1	7	7	37	0,25
	комфортность	1/4	1	2	3	2	1/4	1/4	5	5	18,75	0,12
	имидж фирмы	1/6	1/2	1	1	1/3	1/6	1/4	2	1	6,42	0,04
	престижность	1/5	1/3	1	1	2	1/3	1/3	1	1	7,19	0,05
	дизайн	1/5	1/2	3	1/2	1	1/6	1/2	6	3	14,87	0,1
цена	покупки	1	4	6	3	6	1	1/2	6	3	30,5	0,2
	эксплуатации	1	4	4	3	2	2	1	5	1/2	22,5	0,15
Сервис		1/7	1/5	1/2	1	1/6	1/6	1/5	1	1/4	3,63	0,02
Новизна		1/7	1/5	1	1	1/3	1/3	2	4	1	10	0,07
											150,86	1

Задание 1. Определите номенклатуру критериев конкурентоспособности изделий и коэффициенты их весомости.

2.2 Оформить отчет о проделанной работе.

2.3 Ответить на контрольные вопросы (устно).

### 3 КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

3.1 Дайте понятие конкурентоспособности.

3.2 В чем заключается отличие понятий «качество» и «конкурентоспособность»?

3.3 Какие факторы влияют на формирование конкурентоспособности продукции, предприятия?

3.4 Перечислите критерии конкурентоспособности продукции.

3.5 Назовите показатели конкурентоспособности предприятия.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе практической работы студенты:

- закрепят и конкретизируют теоретические знания по теме: «Управление рисками».

- выработают практические навыки определения номенклатуры критериев конкурентоспособности изделий.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### *Основная*

1. Авдеенко В.И., Копылов В.А. Производственный потенциал промышленного предприятия. – М.: Экономика, 1989. – 240 с.
2. Володин В.В., Огай О.А., Нефёдов Ю.В. Операционный менеджмент: учебное пособие. – М.: Маркет ДС, 2007. – 168 с.
3. Гаврилов Д.А. Управление производством на базе стандарта МЕРП. Принципы и практика. Серия «Теория и практика менеджмента». – СПб: Питер, 2002. – 341 с.
4. Гэлловей Л. Операционный менеджмент. Принципы и практика. Серия «Теория и практика менеджмента». – СПб: Питер, 2002. – 176 с.
5. Деловое администрирование. Практические ситуации. Деловые игры. Упражнения. Серия «Учебные пособия» /Под ред. Страховой О.А. – СПб: Питер, 2002. – 144 с.
6. Друкер П. Эффективное управление: Экономические задачи и оптимальные решения: Перевод с английского. – М.: Фаир-прес, 2003. – 288 с.
7. Егорова Т.А., Малюк В.И., Меламедов Л.И., Серова Л.С., Фурманов А.Н. Лабораторный практикум по менеджменту /Под ред. А.К. Казанцева. – СПб: СПбГИЭУ, 2002. – 188 с.
8. Иванов И.Н. Организация производства на промышленных предприятиях: учебник. – М.: ИНФРА-М, 2008. – 352 с.
9. Казанцев А.К. Менеджмент организации. Компьютерные деловые игры. – СПб: СПбГИЭУ, 2002. – 188 с.
9. Макаренко М.В., Махалина О.М. Производственный менеджмент: Учебное пособие для вузов. – М.: Издательство ПРИОР, 1998. – 384 с.
10. Максимцов М.М., Игнатьева А.В., Комаров М.А. и др. Менеджмент: учебник. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2008. – 343 с.
11. Малюк В.И., Немчин А.М. Производственный менеджмент: учебное пособие. – СПб.: Питер, 2008. – 288 с.
12. Производственный менеджмент /Под. ред. В.А. Козловского. – М.: ИНФРА-М, 2006. – 547 с.
13. Риггс Дж. Производственные системы: планирование, анализ, контроль. Пер. с англ. Общая ред. А.И. Анчишкина. – М.: Прогресс, 1972. –
14. Стерлигова А.Н., Фель А.В. Операционный (производственный) менеджмент. – М.: ИНФРА-М, 2009. – 187 с.
15. Фатхутдинов Р.А. Производственный менеджмент. Учебник для вузов. – М.: 2002. – 491 с.

### *Дополнительная*

1. Горелик О.М. Производственный менеджмент: Принятие и реализация управленческих решений: учебное пособие. – М.: КНОРУС, 2007. – 270 с.
2. Игнатьева А.В., Максимцов М.М. Исследование систем управления. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2008. – 157 с.

3. Ильдеменов С.В., Ильдеменов А.С., Лобов С.В. Операционный менеджмент: учебник. – М.: ИНФРА-М, 2009. – 336 с.
4. Макаренко М.В., Махалина О.М. Производственный менеджмент: учебное пособие. – М.: ПРИОР, 1998. – 384 с.
5. Минаев Э.С., Агеева Н.Г., Аббата Дага А. Управление производством и операциями. – М.: ИНФРА-М, 2000. – 256 с.
6. Производственный менеджмент. Методические указания по выполнению курсовой работы для самостоятельной работы студентов пятого курса специальности 080507.65 «Менеджмент организации», специализация «Производственный менеджмент». – М.: ВЗФЭИ, 2011. – 24 с.
7. Рубин Ю.Б. Теория и практика предпринимательской конкуренции. – М.: Маркет ДС, 2007. – 584 с.
8. Туровец О.Г., Родионов В.Б. Организация производства на предприятии: учебное пособие. – М.: ИНФРА-М, 2005. – 336 с.
9. Управление бизнес-процессами современных организаций: монография / под общ. ред. проф. М.М. Максимцова. – М.: МГСУ, 2009. – 10 п.л.
10. Экономика предприятия: учебник для вузов / под ред. проф. В.Я. Горфинкеля. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2008. – 288 с.

#### *Электронные ресурсы*

1. AUP.Ru: [Административно-управленческий портал]. – Режим доступа: <http://www.aup.ru/books/i002.htm>.
2. АКЭУ. Ассоциация консультантов по экономике и управлению: [Сайт]. – Режим доступа: <http://akeu.ru>.
3. Менеджмент в России и за рубежом: [Электронный журнал]. Режим доступа: – Режим доступа: <http://www.mevriz.ru>.
4. Бизнес-инжиниринговые технологии. Управленческое консультирование и обучение: – Режим доступа: <http://www.betec.ru>.
5. Executive. Международное сообщество менеджеров: – Режим доступа: <http://www.executive.ru>.
6. Информационно-методические материалы по реинжинирингу бизнес-процессов: – Режим доступа: <http://www.reengine.ru>.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Оформление титульного листа отчета по практической работе (образец)

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ЮРГИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

---

#### **Выбор структуры и оценка взаимосвязи элементов системы управления производством**

ОТЧЕТ ПО ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ № 1  
Дисциплина «ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ В  
МАШИНОСТРОЕНИИ»

Исполнитель:  
студент гр.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (оценка)

Руководитель:  
доцент  
каф. ЭиАСУ,  
кандидат  
философских наук,  
доцент

\_\_\_\_\_ (подпись)

С.В. Кучерявенко

2015

Учебное издание

## **ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ В МАШИНОСТРОЕНИИ**

Методические указания к выполнению практических работ  
по курсу «Производственный менеджмент в машиностроении»  
для студентов IV курса,  
обучающихся по специальности 080200 «Менеджмент»

*Составитель*

КУЧЕРЯВЕНКО Сергей Владимирович

Печатается в редакции составителя

**Отпечатано в Издательстве ЮТИ ТПУ в полном соответствии  
с качеством предоставленного оригинал-макета**

Подписано к печати .2014 г.  
Формат 60x84/23 Бумага офсетная.  
Плоская печать. Усл. печ. л. 2,76. Уч-изд. л. 2,51.  
Тираж 20 экз. Заказ . Цена свободная.  
ИПЛ ЮТИ ТПУ. Ризограф ЮТИ ТПУ.  
652000, г. Юрга, ул. Московская, 17.