

**САВИЦКАЯ Т. Б.**

**ОРГАНИЗАЦИЯ  
ПРОИЗВОДСТВА  
ОТРАСЛИ**

Витебский государственный технологический университет

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
«Витебский государственный технологический университет»

**САВИЦКАЯ Т. Б.**

# **ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА ОТРАСЛИ**

*Курс лекций для студентов  
специальности 1-26 02 02 «Менеджмент»*

Витебск  
2010

**УДК 658.5 : 67/68 (075.8)**  
**ББК 65.291**  
**С 13**

Рецензенты:

кандидат технических наук, доцент кафедры менеджмента Витебского государственного технологического университета Скворцов Виктор Александрович,  
старший преподаватель кафедры менеджмента Витебского государственного технологического университета Ткаченко Павел Анатольевич

Рекомендовано в качестве учебного пособия редакционно-издательским советом УО «ВГТУ»,  
протокол № 7 от 10 декабря 2009 г.

**С 13 Савицкая, Т. Б.**

Организация производства отрасли : курс лекций для студентов специальности 1-26 02 02  
«Менеджмент» / Т. Б. Савицкая. – Витебск : УО "ВГТУ", 2009. – 177 с,

**ISBN 978 – 985 – 481 –172 – 7**

Курс лекций позволяет студентам глубоко изучить теоретические основы организации производства, раскрывает особенности организации основных и вспомогательных производственных процессов с ориентацией на текстильную промышленность

**УДК 658.5 : 67/68 (075.8)**  
**ББК 65.291**

**ISBN 978 – 985 – 481 – 172 – 7**

© Савицкая Т. Б.  
© УО «ВГТУ», 2009

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Тема 1. Сущность и предмет курса «Организация производства отрасли» и его место в системе наук	6
Тема 2. Организация основного производственного процесса	22
Тема 3. Организационные типы производства Производственная структура предприятий промышленности	28
Тема 4. Формы организации производства	37
Тема 5. Организация производства на отдельных стадиях производственного процесса	48
Тема 5.1. Организация цехов прядильного производства	48
Тема 5.2. Организация цехов ткацкого производства	55
Тема 5.3. Организация цехов трикотажного производства	67
Тема 5.4. Организация цехов отделочного производства	77
Тема 5.5. Организация цехов по производству нетканых материалов	88
Тема 6. Организация подготовки производства на предприятии	94
Тема 7. Организация обслуживания производства	105
Тема 7.1. Сущность и эффективность систем ремонта	105
Тема 7.2. Организация ремонта технологического оборудования	128
Тема 7.3. Организация и оперативное управление энергетическим обслуживанием производства	145
Тема 7.4. Организация транспортного обслуживания производства	155
Тема 7.5. Организация технического контроля качества продукции и технологического процесса	163
Тема 7.6. Организация складского хозяйства	167
Список рекомендуемой литературы	175

## ВВЕДЕНИЕ

Цель преподавания дисциплины "Организация производства отрасли" заключается в приобретении у студентов теоретических знаний, выработке умений через предмет формировать поведение менеджера, привитии навыков решения практических задач по организации производства на уровне современных требований.

Под организацией производства понимается координация и оптимизация во времени и пространстве всех материальных и трудовых элементов производства с целью достижения в определенные сроки наибольшего производительного результата с наименьшими затратами.

Организация производства создает условия для наилучшего использования техники и людей в процессе производства и тем самым повышает его эффективность.

Переход на рыночные отношения выдвигает перед организацией производства новые задачи, рассматривающие производство как гибкое, способное в любой момент перестроиться на другие виды продукции при изменении спроса, как оптимальное, функционирующее с наименьшими затратами, и как производство высокой культуры, создающее условия для выпуска высококачественной конкурентной продукции точно в срок.

Решение задач, стоящих перед организацией производства, позволяет ответить на вопрос: что нужно делать на предприятии, чтобы успешно хозяйствовать? Ведь для специалистов предприятия возможность для успешных внешних маневров открывается только тогда, когда они представляют состояние своего производства, грамотно оценивают его перспективы и действительно используют их для достижения поставленных целей.

Поэтому курс "Организация производства отрасли" является одним из профилирующих для формирования специалиста в области управления производством.

В результате изучения курса студенты должны:

- знать организационные принципы построения производственных подразделений предприятия, особенности организации производственных процессов во времени, обеспечивающих сокращение цикла производства, методы и формы организации производства, основы организации работ по технической подготовке производства и освоению производства новой продукции, систему оперативного управления техническим обслуживанием основного производства, влияние тенденций развития и углубления научно-технического процесса на организацию и управление производственными процессами ;

- иметь представления о возможностях использования статистической, оперативной, бухгалтерской и технической отчетности для выполнения обоснований и расчетов по совершенствованию организации производства ;
- уметь производить обоснование по совершенствованию производственной структуры и управления производством на предприятии, по выбору форм организации производства, по подготовке исходной информации и нормативов для управления и технического обслуживания производства, осуществлять нормативные расчеты для календарного планирования и регулирования производства.

Курс лекций предназначен для студентов специальности 1-26 02 02 «Менеджмент». Однако может быть полезен и студентам других специальностей экономического профиля.

## Тема 1. Сущность и предмет курса «Организация производства в отрасли» и его место в системе наук

### Вопросы

1. Сущность организации производства
2. Научные концепции, определяющие сущность и природу предприятия
3. Условия предпринимательской деятельности предприятия
4. Характеристика предприятия, его цели и предназначение
5. Классификация предприятий
6. Общий механизм функционирования предприятия и показатели эффективности его деятельности

**1 Сущность организации производства.** На всех этапах развития экономики ее основным звеном является предприятие. Именно на предприятии осуществляются собственно производственные процессы.

**Производство** – это процесс преобразования исходных сырья и материалов в продукцию (товары, услуги), предназначенную для конечного потребления или для дальнейшей обработки.

Для осуществления процесса производства необходимы не только сырье и материалы, но и труд, средства труда, то есть производственные ресурсы. Это основные факторы производства. Очевидно, что из того, насколько эффективно сочетаются и взаимодействуют друг с другом перечисленные факторы производства, зависит общая эффективность функционирования как отдельных предприятий, так и экономики в целом.

Под организацией производства понимается определенный метод сочетания и взаимодействия факторов производства в пространстве и во времени в целях достижения наиболее эффективного их использования.

Любой производственный процесс реализуется на предприятии, являющемся тем первичным звеном, из множества которых построена национальная экономика любого государства.

**Предприятие** (организация, фирма, компания) – это самостоятельный хозяйствующий (принимающий экономические решения) субъект, созданный предпринимателем или их объединением для производства продукции, выполнения работ или оказания услуг в целях удовлетворения общественных потребностей и получения прибыли. С этой точки зрения предприятие может быть рассмотрено в качестве полноправного участника рыночных отношений и субъекта предпринимательской деятельности. Под предпринимательством понимается деятельность по производству полезных товаров и услуг, осуществляемая с целью обеспечения взаимной выгоды

заинтересованных сторон, то есть предприятия и потребителей производимых благ.

*Основными условиями функционирования предприятия в рыночной экономике являются:*

- **хозяйственная самостоятельность и независимость**, сводящиеся к тому, что предприятие свободно в принятии не противоречащих законодательству хозяйственных решений;
- **экономическая заинтересованность**, обусловленная стремлением предприятия максимизировать свою прибыль, что в рыночной экономике возможно только при условии удовлетворения общественных потребностей(спроса);
- **хозяйственный риск и ответственность**, заключающиеся в том, что в любом случае в хозяйственной деятельности имеют место неопределенность и риск потери средств, и, следовательно, при принятии неверного решения предприятие несет ответственность в виде отсутствия прибыли, убытка и даже банкротства.

Учитывая перечисленные принципы функционирования современных предприятий, можно утверждать, что в условиях динамично изменяющейся экономики выживают и развиваются только те организации, которые имеют кадры, владеющие знаниями проблем и принципов организации эффективной производственно-хозяйственной деятельности, то есть основами дисциплины «Организация производства отрасли».

Таким образом, *организация производства – это научная дисциплина, изучающая технико-экономические вопросы назначения, возникновения, функционирования и развития современных предприятий, организацию производственной деятельности на предприятиях, а также проблемы эффективного управления ими.*

Исходя из данного определения, курс «Организация производства отрасли» тесно связан со многими другими научными дисциплинами, такими как экономическая теория, макроэкономика, микроэкономика, экономика предприятия отрасли, технология производства, социология, психология, основы менеджмента, инженерно-технические дисциплины и другие. Например, поскольку любое предприятие – это открытая социально-экономическая система, тесно связанная с другими аналогичными системами и с социально-экономическими системами более высокого уровня – национальной и мировой экономикой и обществом в целом, роль макроэкономики и социологии в развитии изучаемой дисциплины очевидны. Так как любое предприятие включает в себя отдельного человека и их группы, то для обеспечения эффективности их действий в рамках стоящих перед организацией целей и задач, данный курс должен учитывать основы психологии, менеджмента. Осуществление предприятием материальных процессов на основе использования достижений науки и техники заставляет

обращаться к инженерно-техническим знаниям и технологии производства.

С другой стороны, организация производства выступает и как вполне самостоятельная дисциплина, вобравшая в себя достижения различных областей человеческого знания, преломившая их в целях удовлетворения потребностей народного хозяйства и поэтому имеющая большое **прикладное значение**.

**2 Научные концепции, определяющие сущность и природу предприятия.** Категория «предприятие» (организация, фирма, компания) является важнейшей составной частью экономической теории. Существует несколько научных концепций, определяющих сущность и природу предприятия.

*Неоклассическая теория* обозначает термин «фирма» как институт, преобразующий ресурсы в продукцию (товары и услуги) и решающий задачу максимизации прибыли путем оптимизации цен и объемов производства в зависимости от уровня конкуренции на рынке. Таким образом, классические (традиционные) теории фирмы, в основе которых лежит предположение о максимизации прибыли как об основной и едва ли не единственной цели функционирования коммерческой организации, рассматривают предприятие в качестве упрощенной абстрактной единицы, решающей в основном техническую задачу эффективной трансформации ресурсов в продукцию.

*Современные теории фирм* учитывают специфику деятельности современных предприятий и делают акцент на следующих моментах:

- современные предприятия холистичны (неоднородны) по своей сущности, поскольку состоят из отдельных личностей и их групп, имеющих различные, подчас несовместимые цели и интересы, Данная точка зрения послужила основой для развития группы поведенческих теорий фирмы;
- процесс корпоратизации (в том числе акционирования) капиталов обусловил разделение функций управления и контроля в них, что послужило основой для развития управленческих теорий фирмы;
- современные предприятия имеют контрактную природу, поскольку обнаруживают себя во внешней среде в оформляемых в виде контрактов взаимоотношениях с контрагентами – государственными органами управления, потребителями продукции, поставщиками ресурсов, банками и т. д. Данная особенность представлений о природе предприятия предопределила развитие институционального направления теорий фирмы.

*Поведенческие теории фирмы* – это группа теорий, рассматривающих фирму как коалицию подгрупп, изначально имеющих различные цели и интересы и достигающих компромисса в результате своеобразного торга друг с другом и обучения на основе

приобретенного опыта. Представители данного направления заменили предположение о максимизации фирмой чего-либо (прибыли, выручки, размеров организации и т. д.) принципом достаточности и достижения удовлетворительного уровня на основе компромисса и общественного выбора.

*Управленческие теории фирмы* акцентируют внимание на том, что в современных условиях собственники предприятия, например, акционеры и его реальные владельцы – менеджеры, непосредственно принимающие хозяйственные решения, имеют различные интересы и полномочия. Так, если акционеры преследуют цель максимизации прибыли и ее производных, то менеджеры заинтересованы в росте активов предприятия, поскольку престиж и авторитет управляющего напрямую зависят от размеров возглавляемой им фирмы. Такое стремление менеджеров послужило основой для развития теории роста фирмы. Кроме того, указанный конфликт интересов, а также несоответствие информированности и полномочий владельцев и управляющих являются основой так называемой агентской проблемы (синонимы – инсайдерская проблема, проблема «принципал-агент»), связанной с тем, что менеджеры, сообразуясь с личными интересами и используя свое право заключать контракты от имени предприятия, могут так размещать капиталы, что возглавляемые ими фирмы не только упускают выгоду, но и несут прямые убытки. Масштабное осуществление подобных операций, именуемых инсайдерскими, эксперты Всемирного банка называют основной причиной кризисных явлений в реальном секторе экономики переходных стран.

*Институциональное направление* предполагает рассмотрение организации через осуществление контрактных отношений и изучает влияние на деятельность экономических организаций различных институтов (государство, права собственности, трансакционные издержки и т. д.)

Так, по *теории прав собственности*, эффективность функционирования любого предприятия во многом зависит от формирования на контрактной основе имущественных прав на его активы. При этом считается, что указанные имущественные права образуют целый набор элементарных прав (пользование, распоряжение, наследование и т.д.), от содержания которого зависит та или иная форма собственности. Таким образом, варьируя содержимое названного набора прав, можно обеспечить условия для максимально эффективного использования предприятием ресурсов.

*Теория трансакционных издержек* объясняет причину образования фирмы тем, что в ее внутренней среде господствуют нерыночные принципы. Это обеспечивает экономию на трансакционных издержках – затратах на осуществление рыночных сделок (контрактов). С этой точки зрения, государство и другие институты, в том числе принципы

контрактации сделок (транзакций) и другие правила игры на рынке, должны обеспечивать минимизацию транзакционных издержек.

Условия функционирования предприятий в настоящее время сильно изменились. Рост и обновление технологий, информатизация общества, проблемы рискованных (венчурных) инвестиций, возрастание роли стратегического менеджмента, усиление влияния человеческого фактора, процессы глобализации и гуманизации экономики привели к тому, что современные разработки в области теории фирмы осуществляются по следующим направлениям:

- *концепция внутренних рынков фирмы* (организационных рынков), связанная с проникновением рыночных отношений во взаимоотношения между структурными подразделениями организации. Реализация этой концепции возможна по таким направлениям, как создание «сетевых организаций» и развитие «демократических корпораций»;
- *теория ассоциативных форм организации и управления (теория альянсов)*, предусматривающая расширение кооперирования (в том числе и международного) между конкурентами, поставщиками и потребителями;
- *реинжиниринг* – перестройка на современной научной, информационной и технологической основе процессов организации производства и управления;
- *гуманизация производственной деятельности*, предполагающая рассмотрение человека в качестве главного мерила значимости любых экономических процессов, поскольку всестороннее удовлетворение потребностей индивидуума, непрерывное развитие человеческих ресурсов – основная цель функционирования организаций.

### **3 Условия предпринимательской деятельности предприятия.**

Поскольку любое предприятие выступает в качестве обособленной социально-экономической системы, то его особенностью является наличие границ, разделяющих внутреннюю и внешнюю среду фирмы.

К внешней среде организации относятся независимые от нее факторы ее существования (макроокружение), а также частично зависящие от нее условия (деловая среда фирмы).

Макроокружение фирмы отражает экономические, политико-правовые, социальные, технологические и природно-географические условия ее деятельности.

*Экономические условия* макроокружения организации включают в себя рыночную конъюнктуру, господствующие экономические отношения, тип экономической системы и т. п.

Различают следующие основные типы экономических систем:

- *плановую (командно-административную)*, при которой деятельность всех предприятий планируется и управляется из единого центра, а их активы принадлежат государству;
- *рыночную*, подразумевающую полную хозяйственную самостоятельность и независимость предприятий, основанную на частной собственности;
- *социально-ориентированную рыночную*, сочетающую в себе преимущества чисто рыночной экономики и достоинства государственного (стабилизирующего) воздействия на экономические процессы.

*Политико-правовые условия* – это конституционный строй общества, регулирующее предпринимательскую деятельность законодательство, трудовое, социальное, экологическое право и т.д.

*Социальные условия* связаны со всевозможными морально-этическими ценностями, идеалами, пристрастиями, вкусами, привычками, традициями, психологией, менталитетом потребителей продукции, поставщиков ресурсов и общества в целом, оказывающими существенное влияние на функционирование фирмы, а также с демографическими характеристиками общества – уровнем рождаемости, смертности, образования населения и т.д.

*Технологические условия* подразумевают уровень развития науки и техники, научно-технический прогресс, технологические и технические факторы производства.

*Природно-географические условия* обусловлены местоположением предприятия и, следовательно, его обеспеченностью имеющимися в данной местности природными ресурсами.

#### **4 Характеристика предприятия, его цели и предназначение.**

Для любого предприятия характерны следующие элементы:

- выбор предлагаемых продуктов и услуг;
- место и роль в системе рыночных отношений (поставщик ресурсов, потребитель ресурсов, конкурент, монополист и т.д.);
- цели предприятия (выживание, прибыль, рост и т.д.);
- организационно-правовая форма хозяйственной деятельности (производственный кооператив, хозяйственное товарищество, хозяйственное общество, унитарное предприятие);
- технологическая и организационная структура предприятия;
- применяемые предприятием технологии (технологические процессы, инновации, информационные технологии);
- философия (базовые взгляды, мировоззрения, ценности);
- внутренняя концепция (источники конкурентоспособности, внутренней силы, выживания);

- внешний образ, имидж (ответственность перед партнерами, потребителями, обществом).

Ранее считалось бесспорным утверждение о том, что основной и едва ли не единственной целью любой коммерческой организации является максимизация прибыли. Однако в связи с возрастанием роли человеческого фактора, процессами глобализации и гуманизации экономики на современном этапе выделяют следующие группы целей предприятия.

1. Экономические (максимизация прибыли, минимизация затрат, рост активов и т.д.).
2. Технические (повышение технического уровня производства, качества продукции и т.д.).
3. Социальные (сокращение рабочего времени, безработицы, повышение уровня квалификации и жизни и т.д.).
4. Экологические (снижение ущерба окружающей среде и др.).

Понятие предназначения, миссии предприятия гораздо более обширное, чем представление о его целях. В миссии обычно детализируется статус предприятия, декларируются принципы его работы, дается определение самых важных характеристик организации, анализ внешнего окружения и его влияния на функционирование предприятия, определение альтернативных наборов производственно-хозяйственной деятельности, выбор стратегий. В целом миссия выражает устремленность в будущее, показывая, на что будут направляться усилия и какие ценности при этом будут приоритетными. В миссии не принято в качестве главной цели указывать прибыль, хотя прибыль – определяющий фактор в функционировании предприятия. Прибыль как миссия существенно ограничивает спектр путей и направлений развития.

Существуют разные подходы к содержанию миссии:

- акцент на интересах, ожиданиях и ценностях потребителей, ориентированных на перспективу;
- акцент на качестве – понятии, которое раскрывается с разных сторон, давая представление о компании, ее продукции, стиле руководства и менеджмента, характере работы.

Примерами формулировок миссии могут быть следующие:

- достижение лидерства во всех сферах – в целях, продукции, услугах, людях, стиле жизни;
- качество – неотъемлемая часть продукции, рабочего окружения и людей;
- честность и открытость, работа в единой команде;
- профессиональный менеджмент, полное доверие к людям, поддержка творчества, обоснованного риска;

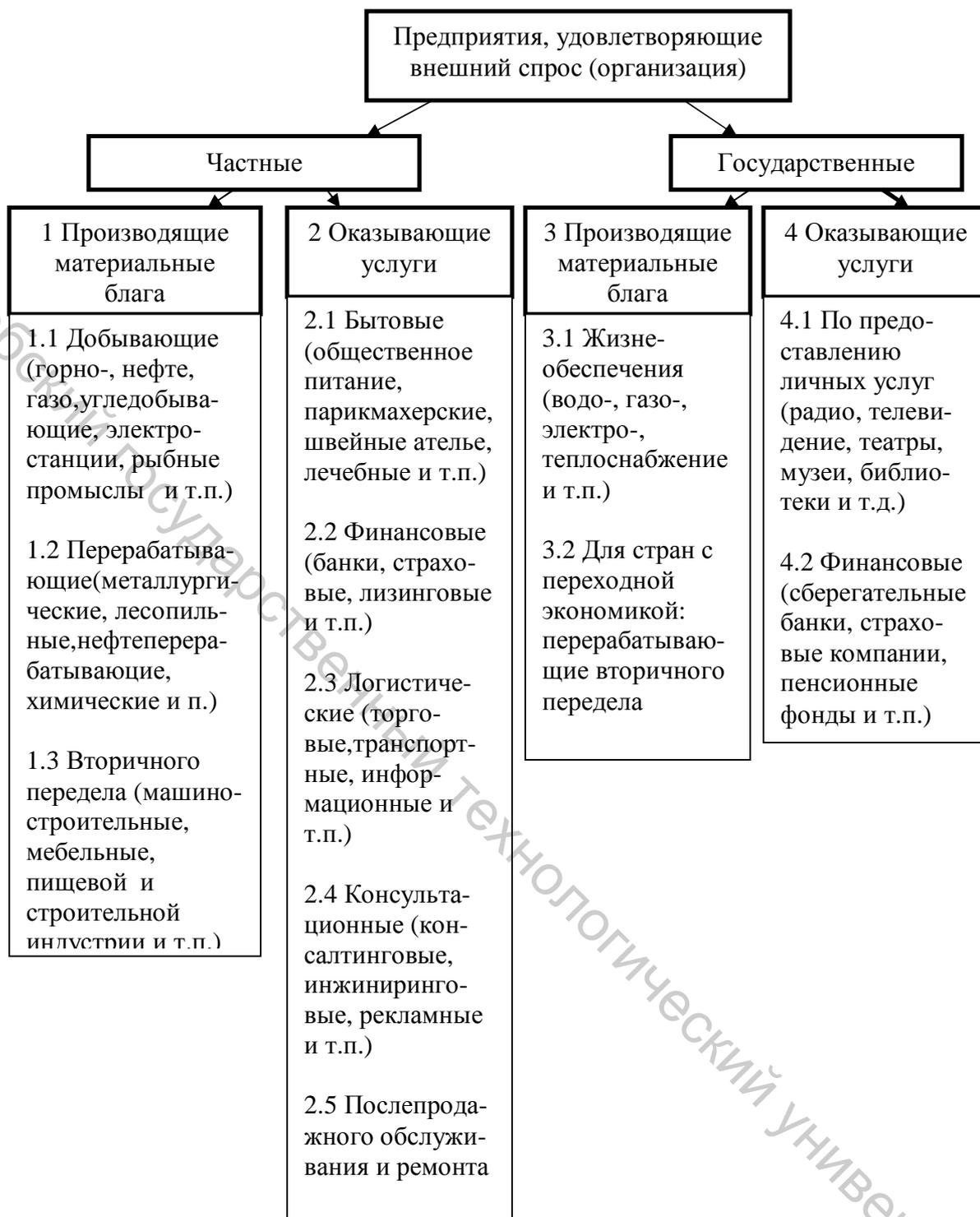
- содействие становлению и развитию малого и среднего бизнеса путем предоставления широкого спектра банковских услуг, высокого качества обслуживания клиентов и эффективного развития с учетом интересов акционеров, клиентов и сотрудников (коммерческий банк);
- наша деятельность направлена на сохранение и развитие научно-технического потенциала отрасли, поддержание высокого уровня разработок, создание новых рабочих мест и культуры производства, сохраняющей и защищающей окружающую среду (государственное предприятие);
- мы готовы инвестировать капитал в любую область, работающую прибыльно и имеющую потенциал дальнейшего роста (инвестиционная компания).

**5 Классификация предприятий.** В основу классификаций современных предприятий могут быть положены различные признаки. Рассмотрим общую классификацию, классификацию предприятий с позиций прикладной экономики и классификацию организаций по видам предпринимательской деятельности.

***Общая классификация организаций:***

- ***по цели деятельности*** организации бывают *коммерческие и некоммерческие*. Основная цель коммерческих организаций – получение прибыли, тогда как некоммерческие организации (благотворительные, природоохранные и др.) имеют другие цели и уставные задачи;
- ***по форме собственности*** организации могут быть классифицированы как *частные и государственные*. Если учредителем организации является частное лицо или группа частных лиц, то такая организация будет частной. Если в качестве его владельца выступает государство (общество в целом) или преимущественно общество, такая организация будет государственной (общественной). Разновидностью государственной собственности в Республике Беларусь является *коммунальная и республиканская* собственность. Кроме того, различают организации *смешанной* формы собственности, то есть с долей частной и государственной собственности в его активах;
- ***в зависимости от результатов производственной деятельности*** предприятия делятся на организации, *производящие материальные блага и оказывающие услуги*.

На рисунке 1.1 представлена общая классификация организаций.



**Рисунок 1.1 – Общая классификация организаций**

- Классификация организаций с позиций прикладной экономики:**
- **по размерам** организации группируются как *малые, средние и крупные*. К малым организациям относятся фирмы с численностью

работающих менее 25-100 человек (в зависимости от отрасли), к крупным – свыше 1000 человек;

- **по участию иностранного капитала** организации подразделяются на *совместные, зарубежные и иностранные*. Совместное предприятие расположено на территории страны и имеет в уставном капитале долю, принадлежащую хотя бы одному иностранному инвестору. Зарубежное предприятие находится за пределами страны, но его уставный капитал принадлежит отечественным инвесторам. Иностранное предприятие находится на территории страны, но его уставный капитал полностью принадлежит иностранным инвесторам;
- **по отраслевому признаку** организации подразделяются на относящиеся к сфере *материального и нематериального производства*. К сфере материального производства относятся промышленность, строительство, сельское хозяйство, транспорт, связь. К сфере нематериального производства – образование, наука, культура, здравоохранение, торговля и др.
- **по видам интеграции** организации группируются как *концерны, консорциумы, холдинги, финансово-промышленные группы, транснациональные и межнациональные корпорации*.

**Концерн** – это объединение предприятий, относящихся к одной или нескольким отраслям. **Консорциум** – это объединение предприятий, относящихся к разным отраслям и сферам деятельности, с целью осуществления какого-либо проекта. **Холдинг** (держательская компания) – это организация, владеющая контрольными пакетами других организаций и контролирующая их деятельность. **Финансово-промышленная группа** (ФПГ) – это многофункциональная диверсифицированная структура, объединяющая финансовый, промышленный, страховой капиталы. **Транснациональной корпорацией** (ТНК) называется национальная организация, активы которой расположены в нескольких странах. **Межнациональная корпорация** (МНК) – это организация, активы которой принадлежат инвесторам из нескольких стран.

В зависимости от организационно-правовой формы хозяйственной деятельности различают:

- *хозяйственные товарищества* (полные и командитные); *хозяйственные общества* (акционерные в форме открытого и закрытого типа, с ограниченной и дополнительной ответственностью);
- *производственные кооперативы, унитарные предприятия*.

**Хозяйственное товарищество** – это организация, участники которой, именуемые полными товарищами, в соответствии с заключенным между ними договором занимаются предпринимательской деятельностью от имени товарищества и

солидарно друг с другом несут субсидиарную ответственность своим имуществом по обязательствам товарищества.

Полное товарищество создается и действует на основе учредительного договора. Учредительный договор подписывается всеми его участниками, а управление деятельностью полного товарищества осуществляется по общему согласию всех участников.

Коммандитное товарищество – это организация, в которой наряду с участниками, осуществляющими от имени товарищества предпринимательскую деятельность и отвечающими по обязательствам товарищества всем своим имуществом (полными товарищами), имеются один или несколько участников (вкладчиков, коммандитов), которые несут риск убытков, связанных с деятельностью товарищества, в пределах сумм внесенных ими вкладов и не принимают участие в осуществлении товариществом предпринимательской деятельности.

**Обществом с ограниченной ответственностью (ООО)** признается учрежденная двумя и более лицами организация, уставный фонд которой разделен на доли в соответствии с определенными учредительными документами размерами. Участники общества с ограниченной ответственностью не отвечают по его обязательствам и несут риск убытков, связанных с деятельностью общества, в пределах стоимости внесенных ими вкладов. Участники общества, внесшие вклады не полностью, несут солидарную ответственность по его обязательствам в пределах стоимости неоплаченной части вклада каждого из участников. Высшим органом общества с ограниченной ответственностью является общее собрание его участников. В обществе с ограниченной ответственностью создается исполнительный орган (коллегиальный или единоличный), осуществляющий текущее руководство его деятельностью и подотчетный общему собранию его участников. Единоличный орган управления обществом может быть избран и не из числа его участников. Компетенция органов управления обществом, а также порядок принятия ими решений и выступления от имени общества определяются в соответствии с законодательством об обществе с ограниченной ответственностью и уставом общества.

К исключительной компетенции общего собрания общества с ограниченной ответственностью относятся:

- изменение устава общества и размера его уставного фонда;
- утверждение годовых отчетов и бухгалтерских балансов общества и распределение его прибыли;
- решение о реорганизации или ликвидации общества;
- избрание ревизионной комиссии общества.

**Обществом с дополнительной ответственностью (ОДО)** признается учрежденная двумя или более лицами организация, уставный фонд которой разделен на доли определенных учредительными документами размеров. Участники такого общества

несут субсидиарную ответственность по его обязательствам всем своим имуществом в пределах, определяемых учредительными документами общества. При экономической несостоятельности (банкротстве) одного из участников его ответственность по обязательствам общества распределяется между остальными участниками пропорционально их вкладам, если иной порядок распределения ответственности не предусмотрен учредительными документами общества. Управление обществом с дополнительной ответственностью осуществляется на тех же принципах, что и для общества с ограниченной ответственностью.

**Акционерное общество** – это организация, уставный фонд которой разделен на определенное число акций. Участники акционерного общества (акционеры) не отвечают по его обязательствам и не несут риск убытков, связанных с деятельностью общества, в пределах стоимости принадлежащих им акций. Акция – это ценная бумага, свидетельствующая о внесении владельцем определенной суммы денег в капитал акционерного общества и дающая право на получение ежегодного дохода – дивиденда из прибыли указанного общества. Различают следующие виды акций: именные и на предъявителя; простые (голосующие) и привилегированные (безголосые); размещенные объявленные и оплаченные.

Акционерное общество, участник которого может отчуждать принадлежащие ему акции без согласия других акционеров неограниченному кругу лиц, признается открытым акционерным обществом (ОАО). Такое акционерное общество вправе проводить открытую подписку на выпускаемые им акции и свободную продажу их на условиях, устанавливаемых законодательством Республики Беларусь. ОАО обязано ежегодно публиковать для всеобщего сведения годовой отчет, бухгалтерский баланс, счет прибыли и убытков.

Акционерное общество, участник которого может отчуждать принадлежащие ему акции только с согласия других акционеров и (или) ограниченному кругу лиц, признается закрытым акционерным обществом (ЗАО). Такое общество не вправе проводить открытую подписку на выпускаемые им акции либо иным образом предлагать их для приобретения неограниченному кругу лиц. Акционеры ЗАО имеют преимущественное право покупки акций, продаваемых другими акционерами этого общества.

Органами управления акционерного общества являются общее собрание акционеров, совет директоров (наблюдательный совет) и исполнительный орган.

Высший орган управления в акционерном обществе – общее собрание его акционеров, в исключительную компетенцию которого входит:

- изменение устава общества, в том числе его уставного фонда;

- избрание членов совета директоров (наблюдательного совета) и ревизионной комиссии (ревизора) общества и досрочное прекращение их полномочий;
- образование исполнительных органов общества и досрочное прекращение их полномочий, если уставом общества решение этих вопросов не отнесено к компетенции совета директоров (наблюдательного совета);
- утверждение годовых отчетов, бухгалтерских балансов, счетов прибыли и убытков общества и распределение его прибыли и убытков;
- решение о реорганизации общества или ликвидации общества.

В обществе с числом акционеров более 50 человек создается совет директоров (наблюдательный совет). В этом случае уставом общества должна быть определена его исключительная компетенция.

Исполнительный орган общества может быть коллегиальным (правление, дирекция) или единоличным (директор, генеральный директор). Он осуществляет текущее руководство деятельностью общества и подотчетен совету директоров (наблюдательному совету) и общему собранию акционеров.

**Производственным кооперативом** признается коммерческая организация, участники которой обязаны внести имущественный паевой взнос, принимать личное трудовое участие в деятельности кооператива и нести субсидиарную ответственность по его обязательствам в равных долях в пределах, установленных уставом, но не меньше полученного годового дохода в производственном кооперативе. Высший орган управления в кооперативе – общее собрание его членов. Член кооператива имеет один голос при принятии решений общим собранием. Исполнительные органы кооператива – правление и его председатель. Они осуществляют текущее руководство деятельностью кооператива и подотчетны наблюдательному совету и общему собранию членов кооператива. Членами наблюдательного совета и правления кооператива, а также председателем могут быть только члены кооператива, причем член кооператива не может быть одновременно членом наблюдательного совета и членом правления либо председателем.

К исключительной компетенции общего собрания членов кооператива относятся:

- изменение устава;
- образование наблюдательного совета и прекращение полномочий его членов, а также образование и прекращение полномочий исполнительных органов, если это право по уставу кооператива не передано его наблюдательному совету;
- прием и исключение членов кооператива;

- утверждение годовых отчетов и бухгалтерских балансов кооператива и распределение его прибыли и убытков;
- решение о реорганизации и ликвидации кооператива.

**Унитарным предприятием** признается коммерческая организация, не наделенная правом собственности на закрепленное за ней имущество. Имущество унитарного предприятия является неделимым и не может быть распределено по вкладам (долям, паям), в том числе между работниками предприятия. В форме унитарных предприятий могут быть созданы государственные (республиканские и коммунальные) либо частные унитарные предприятия, Управляет унитарным предприятием руководитель, которого назначает собственник имущества либо уполномоченный собственником орган.

**Классификация организаций по виду предпринимательской деятельности.** Организации могут быть сгруппированы в зависимости от того, каким видом предпринимательской деятельности они занимаются (рисунок 1.2).



**Рисунок 1.2 – Классификация организаций по виду предпринимательской деятельности**

**6 Общий механизм функционирования предприятия и показатели эффективности его деятельности.** Любая организация независимо от ее организационно-правовой формы, формы собственности, отраслевой принадлежности, выпускаемой продукции является открытой социально-экономической системой и субъектом рыночных отношений, поэтому рыночная модель предприятия может быть отражена следующим образом.

*При своем функционировании любое предприятие:*

- потребляет сырье и материалы, топливо, земельные ресурсы, транспортные средства, оборудование, здания, сооружения, вычислительные средства, информацию, производственный и хозяйственный инвентарь, труд, денежные средства;
- выпускает готовую продукцию, оказывает услуги, получает из производства отходы, прибыль.

*Процесс преобразования ресурсов характеризуется:*

- структурой организации, состоящей из подразделений основного производства, подразделений вспомогательного производства, обслуживающих, побочных и подсобных подразделений, управляющих подразделений;
- осуществляемыми на предприятии процессами, к которым относятся научные исследования, проектирование, изготовление, ремонт и модернизация, обслуживание, контроль, хранение, транспортирование, профилактика безопасности и управление;
- функциями управления на предприятии, среди которых учет и анализ, статистика, планирование, принятие решений и их реализация, мотивация, контроль, регулирование;
- функциями организации на предприятиях, к числу которых относятся, координация во времени и пространстве, нормирование, оперативное планирование, диспетчеризация, маршрутизация предметов труда, планирование рабочих мест, рационализация производства.

Рассмотрим показатели эффективности функционирования предприятия в самой общей форме, для чего построим матрицу взаимосвязей ресурсов на входе с ресурсами на выходе (рисунок 1.3).

	<b>В</b>	<b>Ч</b>	<b>ОС</b>	<b>М</b>	<b>С</b>
<b>В</b>		Ч/В	ОС/В	М/В	С-В
<b>Ч</b>	В/Ч				
<b>ОС</b>	В/ОС				
<b>М</b>	В/М				
<b>С</b>	В-С				

**В** – общий объем валовой или чистой продукции, руб. (ресурсы на выходе);

**Ч** – среднесписочная численность работников предприятия, чел., или фонд рабочего времени, ч. (потребление трудовых ресурсов);

**ОС** – среднегодовая стоимость основных производственных средств или амортизация основных фондов, руб. (потребление основного капитала);

**М** – материальные затраты на производство продукции, руб. (потребление материальных ресурсов);

**С** – себестоимость продукции, руб. (потребление ресурсов всех видов на производство продукции).

Соотношение ресурсов на входе и выходе образует общую систему показателей эффективности функционирования предприятия, характеризующих собственно экономику предприятия

- Показатели эффективности использования трудовых ресурсов

**В/Ч** – выработка продукции на одного занятого или в единицу рабочего времени – производительности труда;

**Ч/В** – трудоемкость производимой продукции, показывающая, сколько рабочего времени необходимо для выпуска единицы продукции (показатель, обратный выработке);

- Показатели эффективности использования основных производственных фондов:

**В/ОС** – фондоотдача, характеризующая выпуск продукции, приходящийся на каждый рубль стоимости основных производственных фондов;

**ОС/В** – фондоёмкость, показывающая, какая стоимость основных производственных фондов приходится на каждый рубль выпускаемой продукции (показатель, обратный фондоотдаче);

**В/М** – материалоотдача, отражающая, какой объем выпускаемой продукции приходится на каждый рубль затрат материальных ресурсов;

**М/В** – материалоемкость, показывающая, сколько материальных ресурсов для производства выпускаемой продукции (показатель, обратный материалоотдаче);

**В-С** – прибыль предприятия (убыток) – важнейший показатель общей эффективности.

**(С-В)**

**Рисунок 1.3 – Матрица ресурсов предприятия и общие показатели эффективности его функционирования**

## Тема 2. Организация основного производственного процесса

### Вопросы

1. Производственный процесс и его составные части
2. Научные принципы организации производственного процесса
3. Производственный цикл и значение сокращения его длительности

### **1 Производственный процесс и его составные части.**

Производственный процесс, осуществляемый на предприятии, состоит из ряда взаимосвязанных частичных процессов, в результате которых исходное сырье превращается в готовую продукцию.

В составе частичных процессов могут быть процессы *основные* и *вспомогательные*.

**Основные процессы** – это технологические процессы, во время которых происходит изменение форм, размеров или свойств предметов труда. Например, в текстильном производстве к технологическим процессам относятся: прядение, ткачество, отделка тканей, кручение и т.д.

В свою очередь технологический процесс разделяется на отдельные фазы (переходы). Так, технологическими переходами в прядении являются наработка холстов, ленты, ровницы, пряжи.

Наряду с основными процессами необходимо осуществлять **вспомогательные процессы**: транспортировку предметов труда от одного рабочего места к другому внутри цехов и между ними, ремонт оборудования и уход за ним и т.д.

Современный производственный процесс на предприятии является, конечно, непростым. В нем принимают участие работники различных профессий, которые выполняют различные по своему характеру и сложности операции с помощью разнообразных машин, станков и механизмов. На многих предприятиях вырабатывается продукция широкого ассортимента.

Организация производственного процесса зависит от различных факторов:

- вида вырабатываемой продукции;
- типа применяемого оборудования;
- методов обработки;
- степени специализации предприятий;
- размера производства.

Особое значение имеет специализация, от которой в значительной мере зависит возможность применения того или иного организационного типа производства. Недостаточная же специализация предприятий обуславливает применение различных технологических процессов обработки, что усложняет процесс производства.

**Главные требования, которые предъявляются к организации основного производственного процесса, состоят в установлении согласованности всех частичных процессов между собой, обеспечении надлежащих пропорций в мощностях, применении наиболее целесообразных способов движения предмета труда, разработке технологического плана изготовления продукции.**

## **2 Научные принципы организации производственного процесса.**

Основным условием правильной организации производственного процесса на предприятии является установление согласованности всех частичных процессов между собой, т.е. установление сопряженности переходов, которая предполагает, что машины предшествующих переходов должны снабжать машины последующих необходимым количеством полуфабрикатов, т.е. должны быть установлены определенные количественные соотношения между разнородными машинами. Отсутствие сопряженности ведет к простоям, недоиспользованию производственной мощности, уменьшению выпускаемой продукции и увеличению ее себестоимости.

Важным фактором, определяющим систему организации производственного процесса, является вид движения предметов труда в ходе их обработки.

Основными принципами рациональной организации производственного процесса являются:

1. Установление внутрипроизводственной *специализации* путем закрепления за отдельными участками, цехами, технологическими стадиями и рабочими местами изготовления определенной продукции. Это позволяет рабочим в зависимости от назначения оборудования и его профессии специализироваться на выполнении определенных операций, увеличивать свою производительность.

Коэффициент специализации ( $K_{CO}$ ) рабочих мест (оборудования) определяется по формуле

$$K_{CO} = \frac{\sum_{i=1}^m T_o}{\sum_i^n M_p}, \quad (2.1)$$

где  $T_o$  – технологические операции, закрепленные за цехами по производственной программе;

$M_p$  – количество оборудования, на которое устанавливается производственная программа.

По величине коэффициента специализации можно определить организационный тип производства. При  $K_{CO} = 20 - 40$  означает

мелкосерийное производство;  $K_{CO} = 5 - 20$  – среднесерийное производство;  $K_{CO} = 3 - 5$  крупносерийное производство.

2. **Пропорциональность** отдельных частей производственного процесса. Она заключается в установлении определенных количественных пропорций между отдельными рабочими местами, участками. Отдельные процессы по изготовлению тех или иных видов продукции должны быть согласованы с другими процессами. Невыполнение этого требования ведет к простоям оборудования, недостаточному использованию производственной мощности.

Пропорциональность предполагает соответствие пропускной способности всех подразделений предприятия по выпуску продукции.

Величина отклонения пропускной способности каждого перехода от запланированного выпуска продукции ( $\sigma$ ) определяется по формуле

$$s = \sqrt{\frac{\sum_i^n (h - \bar{h})^2}{n}}, \quad (2.2)$$

где  $n$  – количество переходов;

$\hat{h}$  – запланированный ритм (отчет производства по плану);

$h$  – пропускная способность отдельных участков.

3. **Непрерывность производства**, т.е. устранение перерывов при выполнении частичных процессов в отдельных стадиях производственного процесса. Характеризуется коэффициентом непрерывности ( $K_{непр}$ ):

$$K_{непр} = \frac{\sum_{i=1}^n T_{mex}}{\sum_i^n T_{ц}}, \quad (2.3)$$

где  $T_{mex}$  – длительность технологического времени по отдельным переходам;

$T_{ц}$  – длительность технологического цикла;

$n$  – количество переходов.

4. **Прямоточность** движения предметов труда в производстве – обеспечение наиболее кратчайшего пути полуфабрикатов от запуска сырья и материалов в обработку до получения готовой продукции. Основные условия прямоточности – расположение на предприятии цехов и оборудования по ходу технологического процесса.

Прямоточность представляет собой кратчайший путь прохождения изделий всех стадий и операций. Характеризуется коэффициентом прямоточности ( $K_{np}$ ), определяемым по формуле

$$K_{np} = 1 - \frac{\sum_i^n T_{tr}}{\sum_1^n T_{ц}}, \quad (2.4)$$

где  $T_{tr}$  – время на транспортную операцию;

$T_{ц}$  – длительность цикла;

$n$  – количество операций.

5. **Параллельность** – т.е. одновременность выполнения работ различными производствами, благодаря чему ускоряется производственный процесс и сокращается длительность производственного цикла.

6. **Ритмичность производства** – равномерный выпуск продукции по заранее установленному графику.

Нарушение ритмичности оказывает влияние на все стороны производственно-хозяйственной деятельности предприятия.

Для соблюдения ритмичности, одного из основных показателей уровня организации производства, необходимо соблюдать ритмичность материально-технического обеспечения, выполнения транспортных операций, работ и услуг вспомогательного производства. Уровень равномерного выпуска продукции оценивается коэффициентом равномерности ( $K_{равн}$ ):

$$K_{равн} = \frac{B_{ф(пл)}}{B_{пл}}, \quad (2.5)$$

где  $B_{ф(пл)}$  – фактический выпуск в пределах плана;

$B_{пл}$  – плановый выпуск продукции.

7. **Степень централизации работ** оценивается соответствующим коэффициентом ( $K_{ц.работ}$ ), определяется по формуле

$$K_{ц.работ} = \frac{\sum_i^m Ч_{pn}}{\sum_i^n Ч_p}, \quad (2.6)$$

где  $Ч_{pn}$  – число рабочих в специальном подразделении;

$Ч_p$  – общая численность рабочих во всех подразделениях, занятых выполнением данной функции.

Все перечисленные принципы рациональной организации производства постоянно совершенствуются, изменяются с учетом новых задач, которые встают перед предприятиями на каждом этапе его развития. Техника, технология и организация является факторами взаимозависимыми и изменение одного из них влечет изменение другого.

**3 Производственный цикл и значение сокращения его длительности.** Рациональная организация производственного процесса во времени приводит к сокращению длительности всего производственного цикла.

Под длительностью производственного цикла понимается время, в течение которого изделие проходит последовательно все частичные процессы, начиная с момента запуска сырья в обработку до превращения его в готовый продукт.

Одной из задач улучшения организации производства является сокращение продолжительности производственного цикла. Чем меньше длительность производственного цикла, чем с меньшими перерывами он осуществляется, тем меньше размер незавершенного производства, а, следовательно, и оборотных средств, меньше требуемые производственные и складские площади, больше производительность труда. Результатом этого является снижение себестоимости вырабатываемой продукции.

Таким образом, сокращение длительности производственного цикла – важный источник всестороннего улучшения экономических показателей работы предприятия.

Определяется производственный цикл числом рабочих часов или дней, в течение которых обрабатывается изделие, т.е. *рабочим периодом* и временем перерывов между отдельными частями производственного процесса.

*В состав времени производственного цикла входят:*

- 1) время выполнения технологических операций  $t_{ТЕХ}$ ;
- 2) время выполнения транспортных операций  $t_{ТР}$ ;
- 3) время выполнения контрольных операций  $t_{КОНТР}$ ;
- 4) время естественных процессов, в течение которых предмет труда видоизменяется под воздействием естественных условий  $t_{ЕСТ}$ ;
- 5) время междуоперационного и междусменного пролеживания полуфабрикатов, обусловленное режимом работы предприятия  $t_{МП}$ ;
- 6) время нахождения полуфабрикатов в промежуточных складах  $t_{С}$ .

Длительность производственного цикла (ДПЦ) рассчитывается по формуле

$$D_{ны} = \sum t_{mex} + \sum t_{mp} + \sum t_{контр} + \sum t_{ест} + \sum t_{ми} + \sum t_c, \quad (2.7)$$

В условиях полной непрерывности процесса обработки время нахождения полуфабрикатов в переходах производства между машинами  $t_{МП}$  и время нахождения полуфабрикатов на складе  $t_c$  исчезнет.

Расчет длительности производственного цикла ведут по его составляющим.

Исходными данными для расчета являются:

1. План технологического процесса (план прядения, ткачества), из которого видно, через какие переходы проходят изделия и какова плановая производительность оборудования при изготовлении той или иной продукции.
2. Потребность в полуфабрикатах производства для выработки единицы продукции (100 кг пряжи, 100 погонных метров ткани).
3. Установленная длительность внутрицеховых и межцеховых транспортных операций.
4. Нормы времени на выполнение операций.
5. Длительность естественных процессов (там, где они имеются).
6. Нормативы времени нахождения полуфабриката в переходах производства.

В качестве примера рассмотрим данные о длительности производственного цикла выпуска ткани (таблица 2.1).

Таблица 2.1 – Данные для выпуска тканей

Основные производственные операции	Длительность производственного цикла (в днях) при выработке					
	фланели набивной	май и набивной	шифона отбеленного	мадаполама отбеленного	ткани жаккардовой платяевой пестротканой	марли отбеленной
1	2	3	4	5	6	7
1. Раскладка и взвешивание суровых тканей	1	1	1	1	1	0,5
2. Отбеливание	2	2	2	2	-	1
3. Мерсеризация	-	2	2	-	-	-
4. Крашение	3	1	-	-	-	-
5. Печатание	2	2	-	-	-	-
6. Ворсование	3	-	-	-	-	-
7. Отделка	1	1	1	1	1	-
8. Уборка и упаковка	1	1	1	1	1	0,5
Всего:	13	10	7	5	3	2

*Основными направлениями сокращения длительности производственного цикла являются:*

1. Уменьшение времени на выполнение операций, из которых складывается рабочий период производственного цикла.
2. Уменьшение перерывов между отдельными частями производственного цикла.
3. Наибольшую часть рабочего периода составляет технологическое время. Оно может быть сокращено в результате совершенствования техники и технологии, интенсификации процессов производства путем внедрения высоких скоростных режимов обработки изделия.
4. Важным средством сокращения производственного цикла служит автоматизация и механизация производственного процесса.
5. Время транспортировки может быть уменьшено в результате механизации внутрифабричного транспорта, рациональной расстановкой оборудования и планировки рабочих мест.

### **Тема 3. Организационные типы производства. Производственная структура предприятий промышленности**

#### ***Вопросы***

1. Типы производства и их организационно-экономическая характеристика
2. Преимущества массового производства
3. Производственная структура предприятий

**1 Типы производства и их организационно-экономическая характеристика.** *Под типом производства понимают совокупность признаков, определяющих организационно-технологическую характеристику производственного процесса.* От типа производства зависят конкретные формы и методы его организации и подготовки, планирования, учета и контроля.

К основным организационным типам производства относятся:

- единичное;
- серийное;
- массовое.

Важным фактором отнесения производства к тому или иному организационному типу является степень его специализации. Как известно, специализация на предприятиях легкой (текстильной) промышленности осуществляется, в основном, по двум направлениям:

1. По ассортименту выпускаемой продукции – **предметная специализация**, которая выражается в том, что предприятие выпускает определенное, сравнительно ограниченное число видов готовой продукции (например, предприятие, вырабатывающее бельевые, платьевые, костюмные и др. ткани).
2. По технологическим стадиям производства – **технологическая специализация**, которая заключается в выделении в самостоятельное предприятие прядильного, ткацкого, отделочного и др. производств.

Второй вид специализации нашел более широкое распространение в текстильной промышленности. В этом случае каждое предприятие осуществляет свою работу на основе кооперирования с другими предприятиями отрасли.

Эти формы специализации предприятий значительно повышают эффективность производства, позволяют лучше организовать технологический процесс, повышать производительность и снижать себестоимость продукции.

Практическое значение классификации типов производства заключается в том, что тип производства, к которому относятся данное рабочее место, участок, цех, предприятие в целом, во многом предопределяет характер и особенности подготовки, планирования, учета и контроля производства, формы организации труда и производства. От типа производства зависит характер управления им.

Предприятия **единичного** производства выпускают изделия разнообразной изменяющейся номенклатуры. Основным признаком этого типа производства является то, что изготовление каждого вида продукции связано с проведением соответствующей индивидуальной подготовки (разработка конструкций, методов и режимов обработки); технологический процесс носит неустойчивый характер, поскольку изготовление изделия на данном рабочем месте может или вовсе не повториться, либо повториться через большие промежутки времени. Такое положение препятствует специализации рабочих мест, требует применения универсального оборудования с частой его переналадкой, а также изучения рабочими особенностей выполнения технологических операций. Все это приводит к увеличению себестоимости продукции, замедлению оборачиваемости оборотных средств, снижению производительности труда и других показателей работы предприятий. Единичное производство экономически себя оправдывает только при изготовлении уникальных или сложных изделий, требуемых в ограниченном количестве.

**Серийному производству** свойственен периодический выпуск определенных партий продукции – серий (под серией понимают количество одних и тех же видов изделий, вырабатываемых предприятием в течение определенного периода, до перехода на выработку другого типа и вида изделий). В зависимости от размера

партии и периода выпуска одного и того же изделия, производство может быть отнесено к крупносерийному, средне- и мелкосерийному. Серийное производство отличается более высокими технико-экономическими показателями (по сравнению с единичным) в связи с тем, что производство на время изготовления данной партии (серии) становится однообразным, рабочие приобретают навыки, что позволяет повысить производительность их труда. Здесь больше возможностей для уменьшения себестоимости продукции, т.к. имеет место относительное постоянство ассортимента, а дополнительные затраты на подготовку производства и освоение новых видов продукции относятся не к одному виду, а к партии изделий. Однако и этот тип производства, в силу его разнохарактерности при переходе от одной партии к другой, приводит к необходимости переналадки оборудования, что снижает его экономическую эффективность.

**Массовое производство** характеризуется изготовлением большого количества однородной продукции, многократно повторяемым на протяжении длительного периода работы предприятия.

**2 Преимущества массового производства.** Массовое производство имеет ряд существенных преимуществ:

- 1) длительный выпуск одних и тех же видов изделий, а также крупные масштабы производства позволяют полностью загрузить каждое рабочее место одной и той же постоянно выполняемой операцией;
- 2) однородность выполняемых процессов, повторяемость всех операций и всего цикла производства создают условия для установления строго регламентированного, заранее рассчитанного технологического процесса;
- 3) узкая специализация рабочих мест обеспечивает условия для применения специализированного оборудования и дает возможность размещать его в строгом соответствии с ходом технологического процесса, что способствует уменьшению расходов на транспортировку сырья и полуфабрикатов и сокращает потребность в оборотных средствах за счет меньших запасов незавершенного производства;
- 4) характер производства не требует значительной переналадки оборудования при переходе на выработку продукции другого вида и позволяет осуществлять взаимозаменяемость частей и деталей машин без замены самих машин, что обеспечивает лучшее использование оборудования и снижение себестоимости продукции;
- 5) на основе широкого разделения труда рабочие специализируются на выполнении определенного вида работ, в результате чего применяемые ими методы труда совершенствуются, квалификация рабочих используется лучше, производительность – повышается;
- 6) упрощаются нормирование, планирование и учет производства.

Преимущества массового производства очевидны: оно обеспечивает более высокие технико-экономические показатели работы по сравнению с единичным и серийным производствами. Однако не всегда применение его становится практически возможным. Предприятия текстильной промышленности в основном относятся к типу массового производства. Объясняется это тем, что особенностью текстильных предприятий является малое различие между отдельными видами продукции, сравнительная однородность расходуемого сырья, схожесть применяемых технологических процессов.

Так, установленные в прядильном производстве машины предназначены для производства одного кого-либо продукта – пряжи, ровницы, ленты и т.д. При изменении ассортимента вырабатываемой пряжи в пределах одной системы прядения технологический процесс остается прежним, лишь несколько изменяется скорость рабочих органов машины, число сложений, вытяжки, разводки, число кручений.

Даже при относительном разнообразии выпускаемой продукции, т.е. при одновременной выработке пряжи большой, средней и малой толщины и различии в конструкции применяемых машин (размеры паковок, диаметр цилиндров) прядильное производство все равно относится к типу массового производства, т.к. при этом сохраняется основное условие массового производства – загрузка однотипных рабочих мест одинаковыми операциями.

Однако, не нужно забывать, что группировка предприятий по указанным трем типам носит несколько условный характер. Нередко предприятия, выпускающие сложную продукцию, имеют черты не одного типа производства. Поэтому при определении типа предприятия его характеризуют по преобладающему организационному типу производства, на основе которого изготавливается основная масса продукции.

Таблица 3.1 – Техничко-экономическая характеристика основных типов производства

Показатели	Тип производства		
	массовое	серийное	единичное
1	2	3	4
1. Номенклатура продукции	Узкая	Ограниченная	Широкая
2. Тип оборудования	Специальное	Специализированное	Универсальное
3. Производительность труда	Высокая	Средняя	Низкая
4. Себестоимость продукции	Низкая	Средняя	Высокая
5. Использование оборудования	Высокое	Среднее	Низкое

Окончание таблицы 3.1

1	2	3	4
6. Специализация производства	Узкая	Ограниченная	Широкая
7. Продолжительность производственного цикла	Малая	Средняя	Большая
8. Доля ручного труда	Малый	Средний	Большой
9. Характер производственного процесса	Устойчивый, неизменяющийся	Периодически изменяющийся	Постоянно изменяющийся
10. Вид движения изделия	Параллельный	Параллельно – последовательный	Последовательный
11. Специализация рабочих мест	За каждым рабочим местом постоянно закреплена одна операция	За каждым рабочим местом закреплена операция, периодически повторяющаяся	Операция за рабочим местом не закреплена.

**3 Производственная структура предприятий.** Под производственной структурой предприятия понимается состав его производственных подразделений и обслуживающих хозяйств, принципы их построения, взаимной связи и размещения.

Производственная структура предприятий различных отраслей промышленности отличается значительным разнообразием. Она зависит от характера выпускаемой продукции и методов ее изготовления, масштаба производства, типа производства, уровня и форм специализации и развития кооперирования с другими предприятиями. В текстильном производстве развиты предметная и технологическая специализации. Поэтому, естественно, имеются текстильные предприятия, включающие только одно какое-либо производство (прядение, ткачество или отделку). Такие предприятия называются прядильной, ткацкой и отделочной фабрикой. Некоторые фабрики охватывают две основные стадии (прядение и ткачество), но не выпускают готовых изделий. Предприятие, включающее все основные стадии изготовления изделий, называют комбинатами, например, прядильно – ткацкие – отделочные комбинаты, прядильно-ниточные комбинаты, которые отличаются от первых тем, что представляя технологическое единство в отношении последовательности стадий обработки сырья и полуфабрикатов, имеют два основных производства, но выпускают готовые изделия.

Комбинированное предприятие имеет ряд преимуществ перед некомбинированным:

1. Уменьшается прерывность производства и сокращается длительность производственного цикла, следовательно, уменьшается

потребность сырья и полуфабрикатов, т.е. уменьшаются оборотные средства.

2. Сокращается потребность в складах и снижаются расходы, связанные с хранением, приемкой и отгрузкой полуфабрикатов.
3. Успешнее внедряется более прогрессивная организация производства, комплексная механизация и автоматизация, лучше используется оборудование, меньше простои.
4. Устраняются расходы на упаковку полуфабрикатов, его транспортировку и возврат тары.
5. Улучшается использование сырья, т.к. устраняются отходы, вызываемые транспортировкой пряжи и тканей.
6. Создаются благоприятные условия для лучшей организации, контроля за технологическим процессом и качеством продукции, т.к. выявленные недостатки устраняются быстрее.
7. Упрощается система управления, следовательно, уменьшаются расходы на содержание управленческого персонала вследствие сокращения его численности.

Кроме этого признака, могут быть использованы также особенности разделения труда, формы движения полуфабрикатов в производстве (конвейер, монорельсовая дорога и др.) и др., которые тесно связаны со специализацией производства.

Текстильное предприятие, как и всякое производственное предприятие, состоит из *основного и вспомогательного* производств и обслуживающих хозяйств, подсобного и побочного производств.

Часть предприятия, где непосредственно вырабатывается продукция, характеризующая принадлежность данного предприятия к отрасли, называется *основным* производством. На текстильных предприятиях к основным производствам относятся:

- прядильное;
- ткацкое;
- отделочное;
- крутильно-ниточное;
- чулочно-вязальное;
- трикотажно-вязальное и др.

К *вспомогательному* производству относится часть предприятия, снабжающая основное производство паром, электроэнергией, запасными частями, выполняющая строительные работы, ремонт. Иначе говоря, вспомогательное производство оказывает различные производственные услуги основному производству.

В ряде случаев на текстильных предприятиях имеются цехи или мастерские, вырабатывающие материалы, используемые для собственных нужд в основном производстве, например, веревку, тесьму, тару, коробки. Такие производственные подразделения относятся к *подсобному* производству. К *побочному* производству относятся цехи,

изготавливающие продукцию из отходов основного производства, например, цехи ширпотреба.

Обслуживающие хозяйства предназначены для выполнения определенных видов работ, необходимых для всех производств, входящих в состав предприятия.

К ним относятся:

- транспортное;
- складское;
- служба связи;
- жилищно-коммунальное.

Основным структурным подразделением текстильного предприятия является цех. Организуют цехи, основываясь обычно на следующих двух основных принципах:

1. Изготовление определенных изделий, т.е. предметный принцип. В этом случае в каждом цехе сосредоточены разнородные машины, необходимые для изготовления изделий.
2. Принцип однородности и законченности части технологического процесса, когда каждый цех включает в себя по преимуществу однородные машины, выполняющие какую-либо одну операцию.

На большинстве текстильных предприятий цехи образуются по технологическому принципу (цехи: прядильный, ленточный).

В соответствии с назначением отдельных производств и характером выпускаемой продукции все цехи на предприятии делят на основные, вспомогательные, подсобные и побочные. На некоторых текстильных предприятиях имеются экспериментальные цехи.

Количество цехов на каждом предприятии устанавливается с учетом возможностей административно-технологического руководства. Возможности же эти во многом зависят от объемов производства, сложности технологического процесса, состава оборудования, числа рабочих, а также от ассортимента вырабатываемой продукции.

Так, например, на небольших прядильных фабриках может быть всего два цеха:

1. Приготовительный.
2. Прядильный.

Что касается крупной прядильной фабрики, то она состоит из 3 – 5 цехов, там все переходы, входящие в подготовительный цех, обычно выделены в самостоятельные.

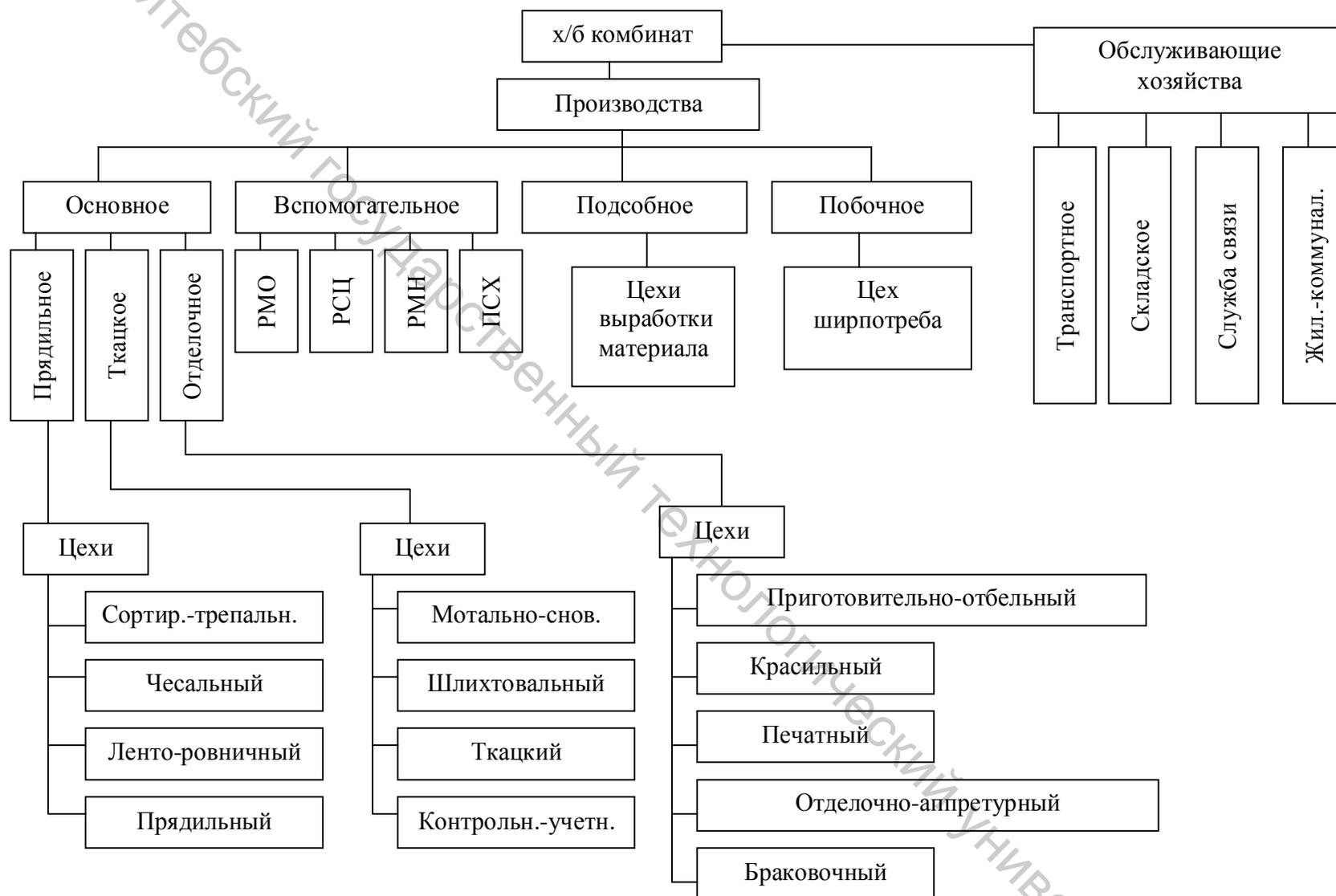


Рисунок 3.1 – Структура производства х\б комбината средней мощности

В цехах, где работа происходит в несколько смен, самостоятельным структурным подразделением цеха является также каждая его смена. Низовым структурным подразделением цеха является производственная бригада, объединяющая рабочих, которые обслуживают группы однородных машин (комплект). Размер комплекта в основном определяется объемом работ, характером оборудования и ассортиментом вырабатываемой продукции. Так, в хлопкопрядильном производстве обычным считается комплект из 40 – 50 прядильных машин, в ткачестве – из 40 – 48 станков. Руководит работой комплекта помощник мастера.

Составными частями комплекта являются рабочие места членов бригады. Производственная бригада – одна из форм организации труда, при которой осуществляется кооперация и разделение труда, она способствует повышению коллективной ответственности и заинтересованности в конечных результатах труда и тем самым содействует повышению производительности труда.

Разновидности производственных бригад в зависимости от классификационного признака приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Производственные бригады

Признаки классификации производственных бригад	Типы производственных бригад
1	2
1. Профессиональный состав	а) специализированные б) комплексные
2. Вид выполняемых работ	а) выполняющие основные работы б) выполняющие вспомогательные работы
3. Степень разделения труда	а) с полным разделением труда рабочих б) с частным разделением труда рабочих в) без функционального разделения труда рабочих
4. Сменность работы	а) сменные (односменные) б) сквозные (двух – трехсменные)
5. Способ оплаты труда бригады и ее членов	а) работающие на основе хозрасчетного подряда б) работающие на один наряд в) использующие индивидуальные наряды г) оплачиваемые по конечному продукту (работе) д) оплачиваемые по части сделанной продукции (работы) е) оплачиваемые в зависимости от выполнения отдельных операций технологического процесса
6. Численный состав	а) крупные б) средние в) небольшие
7. Период функционирования	а) временные б) постоянные

## Тема 4. Формы организации производства

### Вопросы

1. Прерывная форма организации производства
2. Непрерывная форма организации производства
3. План технологического процесса и определение его экономической эффективности

**1 Прерывная форма организации производства.** Важным фактором, определяющим систему и методы организации производственного процесса, является вид движения предметов труда в ходе их обработки.

Под видом движения предметов труда в производстве понимается способ передачи обрабатываемых изделий с одного рабочего места на следующее.

Движение предметов труда в процессе производства может осуществляться *непрерывно* или *прерывно*. Организация производственного процесса тем более совершенна, чем большая степень непрерывности достигнута в процессе обработки изделия.

В зависимости от характера движения предметов труда в процессе производства различают две основные формы или системы организации производства:

- а) прерывное производство или цеховая система;
- б) непрерывное производство или поточная система.

**Прерывное производство** характеризуется тем, что при этой форме организации производства изделие после каждой операции на некоторое время выключается из процесса производства и пролеживает непосредственно у рабочего места или на складе. В этом случае удлиняется производственный цикл, следовательно, увеличиваются размеры незавершенного производства, в связи с чем возрастает потребность в оборотных средствах. Увеличиваются также производственные и складские площади для хранения полуфабрикатов. Кроме того, возникает необходимость в большом количестве транспортных средств, отчего увеличивается количество транспортных рабочих, уменьшается производительность труда, следовательно, увеличивается себестоимость продукции и уменьшается прибыль.

**2 Непрерывная форма организации производства.** **Непрерывное (поточное)** производство характеризуется непрерывным движением изделия от одной операции к другой в определенной последовательности технологического процесса.

Такая система организации производства характеризуется рядом важнейших признаков:

1. Производственные участки построены в виде поточных линий; рабочие места расположены цепочкой по ходу технологического процесса взамен группового расположения машин в одном цехе. Таким образом, первичным производственным участком становится не цех, а поточная линия.
2. Каждая поточная линия специализирована по предметному признаку, т.е. на ней изготавливается одно определенное изделие (при массовом производстве) или несколько видов изделий (обычно при серийном).
3. Процесс производства осуществляется с высокой степенью ритмичности. Это обеспечивается синхронностью всех технологических операций.

#### Классификация поточных линий

- 1) По количеству закрепленных изделий – однопредметные (для массового производства)  
– многопредметные (серийный тип производства)
- 2) В зависимости от степени синхронности операций – непрерывно – поточные  
– прерывно – поточные
- 3) По способу поддержания ритма потока. – с регламентированным ритмом – они типичны для непрерывно-поточного производства. Здесь ритм поддерживается с помощью конвейеров, световой или звуковой сигнализации  
– со свободным ритмом, ритм поддерживают сами рабочие, исходя из установленного задания.

В поточном производстве затраты времени для выполнения отдельных операций технологического процесса должны быть равны либо кратны единой величине, называемой тактом потока.

**Тактом потока** называют интервал времени между запусками (выпусками) в поточную линию двух следующих один за другими предметов труда.

Такт потока ( $\tau$ ) рассчитывается по формуле

$$t = \frac{T_{см} - T_{p.n}}{B_{см}}, \quad (4.1)$$

где  $T_{см}$  – продолжительность смены;

$T_{p.n}$  – время регламентированных перерывов за смену;

$B_{см}$  – сменные задания, шт.

**Темп потока** – характеризует количество изделий, выпускаемых за единицу времени:

$$t' = \frac{1}{t}. \quad (4.2)$$

Интервал времени, через который выпускается очередное изделие (или партия), принято называть **ритмом потока**.

$$Ритм = t \times p, \quad (4.3)$$

где  $\tau$  – такт;

$p$  – размер транспортной партии, в штуках.

Кроме указанных характеристик потока могут быть рассчитаны следующие показатели:

– *число рабочих на операции*

$$P_o = \frac{t_o}{t}, \quad (4.4)$$

где  $t_o$  – время на операцию;

$\tau$  – такт;

– *число рабочих на линии*

$$P_{л} = \sum_{i=1}^n P_{oi}, \quad (4.5)$$

где  $n$  – количество операций;

– *общая длина конвейера*

$$L = \mathbf{1} \times P_{л}, \quad (4.6)$$

где  $\ell$  – шаг конвейера;

$P_{л}$  – число рабочих на линии.

Шаг конвейера характеризует расстояние между центрами двух смежных рабочих мест.

– *скорость движения поточной линии*

$$u = \frac{\ell}{t}, \quad (4.7)$$

где  $v$  – скорость движения поточной линии, в м/мин;

$\ell$  – шаг конвейера;

$t$  – такт;

– *цикл поточной линии*

$$T_{п.л} = t \times P_{л}, \quad (4.8)$$

где  $t$  – такт;

$P_{л}$  – число рабочих на линии.

Непрерывное движение предметов труда существенно влияет на сокращение длительности производственного цикла и способствует увеличению выпуска продукции с единицы производственной площади. Сокращается размер оборотных средств, ускоряется их оборачиваемость. В результате снижается себестоимость и увеличивается рентабельность.

Поточные методы производства получили широкое распространение в промышленности, в т.ч. и легкой (особенно в швейной и обувной). Из отраслей текстильной промышленности поточной системой организации производства охвачено главным образом трикотажное производство.

На предприятиях текстильной промышленности в прядильном производстве на некоторых переходах сокращение прерывности достигнуто благодаря агрегированию машин (например, установлен разрыхлительно-трепальный агрегат). Еще большее сокращение прерывности в процессе обработки хлопка достигнуто в связи с осуществлением автоматического взвешивания холстов и направления их по цепному или ленточному конвейеру к чесальным машинам.

Однако способом агрегирования машин в прядильном производстве удалось охватить лишь немногие процессы, и то лишь не особо трудоемкие. Распределению принципа непрерывности в прядильном производстве путем агрегирования препятствуют следующие факторы:

– большое количество переходов;

- малая производительность машин на одних переходах по сравнению с машинами смежных переходов;
- на некоторых машинах, например, ровничных, наработка ровницы осуществляется съемами, а потребление ровницы на прядильных машинах – отдельными початками;
- обрывность.

При машинном производстве основное условие организации непрерывной поточной линии – это равенство или кратность производительности оборудования, входящих в ее состав, причем с уменьшением числа кратности производительностей различных машин возрастают возможности для организации поточных линий.

Так, если принять производительность трепальной машины 160 – 170 кг/час, а чесальной – 5 кг/ч., то на одну трепальную машину приходится 32 – 34 чесальных машины. Конечно, при таких условиях задача равномерного распределения массы разрыхленного сырья, выходящего из трепальной машины между столь большим количеством чесальных машин практически невозможна. Однако, когда производительность увеличена до 12 – 15 кг/час., то кратность уменьшится более, чем в 2,5 раза, и на 1 трепальную машину приходится лишь 12-14 чесальных машин. Здесь задача организации поточной линии значительно облегчится.

Более сложным является применение непрерывных поточных форм организации производства в ткачестве. Одной из трудностей является то, что на 1 машину приготовительного отдела (цеха) приходится большое количество ткацких станков, например, на одну шлихтовальную машину приходится несколько сот ткацких станков, кроме того, если в прядении возможно совмещение некоторых операций, то в ткачестве число переходов остается неизменным.

Очень благоприятные условия для организации поточной линии имеются в отделочном производстве:

1. Относительно небольшие различия в производительности оборудования.
2. Однородность обрабатываемого продукта.
3. Отсутствие обрывности.

Совершенствование технологических процессов на базе создания поточных линий – одно из основных направлений технического прогресса в текстильном производстве.

**3 План технологического процесса и определение его экономической эффективности.** Первым этапом организации основного производственного процесса является разработка плана технологического процесса (ПТП).

*Под ПТП понимают применяемый метод обработки сырья и полуфабрикатов на отдельных стадиях производственного процесса для получения готовой продукции.*

Разработка ПТП играет решающую роль в организации основного производственного процесса. Без такого плана невозможно рассчитать потребность оборудования по всем переходам производства для обеспечения выпуска установленного объема продукции, определить численность рабочих, размеры незавершенного производства, расходы электроэнергии, топлива и т.д.

Огромное влияние на ПТП играет применяемое сырье. Выбор сырья для переработки определяется требованиями, предъявляемыми к вырабатываемому изделию со стороны его будущего потребления. Так, например, при выработке пряжи учитывается ее назначение.

В связи с особенностями того или иного производства планы технологического процесса могут включать различные данные.

В *прядельном производстве* процессы приготовления пряжи и их последовательность определяется системой прядения.

Под *системой прядения* понимается совокупность машин или их сочетание, выполняющих различные процессы, через которые проходит волокно при переработке его в пряжу. Известны различные системы прядения, различающиеся характером и количеством входящих в них машин (таблица 4.1).

Таблица 4.1 – Характеристики систем прядения

Переходы (машины)	Количество оборудования, шт.		Количество рабочих, чел.			Размеры производственных площадей, занятых машинами, %	
	1 вариант системы	2 вариант системы	1 вариант системы	2 вариант системы		1 вариант системы	2 вариант системы
				абсолют- ное	в % к числу раб. при прежней системе		
1	2	3	4	5	6	7	8
Кипоразрыхлители	2	-	29	4	13,8	100	43
Горизонт. разрыхлители	4	-					
Разрыхлитель- ные агрегаты	-	2					
Трепальные машины	8	7					
Чесальные машины	240	86	47	6	12,8		
Ленточные машины (выпуски) - 1 головка - 2 головка	192 192	21 21	15	8	6,5		
Ровничные машины (веретена) - тазовые - тазово- перегонные - перегонные - тонкие	1220 - 3700 12920	- 1320 - -					
Прядильные машины (веретена)	93400	72800				230	35
ВСЕГО:			421	53	12,6	100	64

При прежних системах прядения процесс изготовления пряжи состоял из большого числа переходов, например, в хлопчатобумажном при кардной системе прядения насчитывалось 10 переходов, гребенной системе – 14 – 15. Развитие техники прядения обеспечило внедрение новых, наиболее экономичных систем.

При данной системе прядения технологический процесс изготовления пряжи определяется **планом прядения**.

**План прядения** – это совокупность параметров, характеризующих технологический процесс изготовления пряжи: величины вытяжек, число сложений, крутки, скорости рабочих органов и производительность машин.

План прядения является основой технологического процесса прядильного производства, т.к. им в значительной мере предопределяется количество и качество выпускаемой продукции.

Выбирая план прядения, исходят из предусмотренной в производственной программе линейной плотности пряжи, видов расходуемого сырья и мощностей вытяжных приборов машин. На основе принятой вытяжки на прядильных машинах и числа сложений находят требуемую толщину полуфабрикатов, вырабатываемых на машинах приготовительных отделов.

В ткацком производстве ПТП определяется техническим расчетом ткани. В технический расчет входят показатели: ширина ткани, толщина пряжи (основы и утка), плотность ткани по основе и утку, вид переплетения. Эти показатели позволяют определить расход сырья на единицу длины суровой ткани, производительность ткацких станков и др.

Основные технологические параметры заправки ткани на ткацких станках, а также параметры для всех машин приготовительного отдела получают отражение в технологических картах, которые составляются для каждого артикула ткани.

Главное внимание при разработке ПТП в ткацком производстве должно быть обращено на то, чтобы выбранный скоростной режим работы оборудования и другие параметры обеспечивали нормальное протекания технологического процесса, снижение обрывности и выработку тканей высокого качества.

В *отделочном производстве* технологический план получил название плана технической проводки ткани. В этом плане устанавливается, через какие процессы обработки проходит ткань и в какой последовательности.

В технологической карте указывается:

- характеристика изделия;
- характеристика сырья;
- схема технологического процесса;
- виды оборудования;
- технологические параметры;
- содержание технологического контроля.

В текстильном производстве, в особенности в прядении, один и тот же продукт может быть получен при различных планах технологического процесса. Поэтому из ряда возможных вариантов плана прядения необходимо сделать выбор такого, который бы обеспечивал выработку пряжи требуемого качества, установленного стандартами и техническими условиями, способствовал лучшему использованию производственной мощности предприятия и получению высоких экономических показателей, и в первую очередь, высокой производительности труда и низкой себестоимости продукции.

Сравнивая несколько вариантов планов прядения для выработки пряжи одной и той же толщины, необходимо выявить влияние сопоставляемых вариантов на следующие основные показатели:

1. Объем производства.
2. Производительность труда.
3. Себестоимость продукции.
4. Размеры незавершенного производства.

В число показателей не включен показатель качества, но при этом нужно исходить из того, что при любом варианте ПТП качество продукции должно соответствовать установленным требованиям.

Рассмотрим, в какой мере различные планы прядения могут влиять на изменение перечисленных показателей в условиях действующего производства, располагающим определенным составом оборудования.

1. Увеличение объемов производства при наличном оборудовании и одном и том же режиме времени работы оборудования может быть достигнуто путем повышения производительности оборудования. При этом уменьшается потребность в его количестве для выработки такого же количества пряжи.

Одним из решающих факторов, обеспечивающих повышение производительности оборудования, является скоростной режим работы машины. С экономической точки зрения наиболее выгодно увеличивать скорость прядильных машин, поскольку в производстве их насчитывается большее количество, чем в других переходах и, кроме того, этот отдел является наиболее трудоемким. Повышение скорости ведет к уменьшению числа прядильных веретен, что приводит к росту производительности труда и сокращению ряда затрат, связанных с содержанием и эксплуатацией оборудования. Результатом всего перечисленного является снижение себестоимости продукции. В то же время увеличение скорости не должно приводить к повышенной обрывности.

Важно отметить значение других важнейших параметров плана прядения, влияющих на производительности оборудования – величины вытяжки и крутки.

Повышенная (в допустимых пределах) вытяжка на прядильных и ровничных машинах позволяет увеличить толщину полуфабрикатов (ровницы, ленты) и, тем самым, поднять производительность машин.

Крутку следует устанавливать в соответствии с назначением пряжи и с требованиями, предъявляемыми к ней в стандартах и технических условиях.

При выборе величины крутки исходят из длины волокна и его сорта. Чем длиннее волокно, тем меньше должно быть число кручений на единицу длины пряжи данной толщины. Иногда, на практике, в целях создания более благоприятных условий протекания технологического процесса на прядильных машинах (снижения обрывности) и увеличения нормы обслуживания повышают число кручений, что приводит к некоторому снижению производительности оборудования.

2. Повышение производительности труда может быть обеспечено ростом производительности оборудования и уменьшением численности рабочих. Последнее достигается путем сокращения числа машин на переходах производства, увеличения нормы обслуживания и др. Если известно количество оборудования, необходимого для выработки данного количества пряжи, то можно рассчитать требуемое число рабочих по профессиям на каждом переходе и общую численность производственных рабочих по каждому варианту плана прядения. После этого определяют, насколько изменяются общие затраты труда, а следовательно, какой из вариантов плана прядения обеспечивает наиболее высокий уровень производительности труда.

Допустим, что для выработки в час 100кг пряжи – утка гребенного прочеса 11,77г. (№85), надо иметь по переходам следующее число рабочих:

Таблица 4.2 – Число рабочих по переходам производств

Переходы производства	Число рабочих	
	по 1 вар. плана пред.	по 2 вар. плана пред.
1	2	3
Сорт. - трепальный	2	2
Чесальный	3	3
Гребнечесальный	6	6
Ленто-ровничный	14	11
Прядильный	35	32
Всего:	60	54

В этом случае производительность труда одного производственного рабочего в час составит (в кN):

по 1 варианту  $\frac{100(\text{кг}) \times 85(N)}{60} = 142,$

по 2 варианту  $\frac{100(\text{кг}) \times 85(N)}{54} = 157,4.$

Следовательно, 2 варианта плана прядения обеспечивают рост производительности труда в размере:

$$\frac{(157,4 - 142) \times 100\%}{142} = 10,85\% .$$

3. Снижение себестоимости продукции является важнейшим показателем, характеризующим экономическую эффективность выбранного плана прядения. Экономия здесь должна быть определена по калькуляционным статьям расходов путем сравнения уровня затрат на единицу продукции при различных планах прядения.

Экономия по статье «Сырье» может быть исчислена в том случае, если при использовании различных планов прядения изменяется процент выхода пряжи из смеси или норма расхода сырья на 100 кг пряжи. Стоимость сырья в себестоимости пряжи определяется количеством и ценой сырья за вычетом отходов. При данном составе смеси и установленной цене на сырье его стоимость в себестоимости единицы продукции зависит лишь от количества получаемых отходов.

Экономия по сырью в денежном выражении определяют по формуле

$$\text{Эс} = (K_{o1} - K_{o2}) \times (C_c - C_o), \quad (4.9)$$

где  $K_{o1}, K_{o2}$  – количество возвратных отходов, получаемых из производства при двух разных планах прядения;

$C_c$  – стоимость сырья, расходуемого на единицу продукции;

$C_o$  – цена 1 кг возвратных отходов.

Расчет ведется по отдельным видам отходов.

Экономия по статье «Основная заработная плата производственных рабочих» может явиться результатом сокращения числа рабочих на отдельных переходах. Обычно при определении снижения затрат на заработную плату рабочих в себестоимости единицы продукции пользуются данными о соотношении темпов роста производительности

труда и темпов роста заработной платы. В этом случае экономия по статье рассчитывается по следующей формуле:

$$C = \left(1 - \frac{100 + Z}{100 + П}\right) \times У, \quad (4.10)$$

где  $C$  – изменение себестоимости продукции по статье «Основная заработная плата производственных рабочих», в %;

$Z$  – темп роста заработной платы, %;

$П$  – темп роста производительности труда, %;

$У$  – удельный вес заработной платы в себестоимости продукции, %.

4. Размеры незавершенного производства могут измениться при условии, если в результате выбранного варианта плана прядения сокращается количество оборудования для выработки соответствующего количества пряжи. В этом случае следует определить, насколько уменьшается количество полуфабрикатов по переходам производства, и найти стоимость этих полуфабрикатов. В результате можно сократить необходимую сумму оборотных средств.

## **Тема 5. Организация производства на отдельных стадиях производственного процесса**

### **Тема 5.1 Организация цехов прядильного производства**

#### *Вопросы*

1. Техничко-организационные особенности и структура хлопкопрядильного производства
2. Организация основного производственного процесса

**1 Техничко-организационные особенности и структура хлопкопрядильного производства.** Хлопкопрядильное производство является подразделением текстильного предприятия, которое обособляется не только видом перерабатываемого сырья, но и системой используемых машин.

Хлопкопрядение как часть технологического процесса текстильных предприятий играет определяющую роль в установлении объема, качества и ассортимента выпускаемой продукции.

Современное хлопкопрядильное производство характеризуется всесторонней механизацией и автоматизацией технологического процесса, высоким уровнем концентрации, специализации и сложными производственными связями.

Технологический процесс хлопкопрядения, несмотря на непрерывное развитие техники и технологии в направлении использования высокопроизводительных машин, совмещения их функций по обработке и агрегированию, носит многопереходный характер.

Несмотря на универсальность некоторых видов машин, выполняющих отдельные операции технологического процесса, разное их количественное сочетание в каждом конкретном производстве обуславливает их эффективное использование только при выработке определенных видов продукции. В связи с этим для хлопкопрядильного производства свойственна высокая степень предметной специализации. В среднем на одном хлопкопрядильном производстве вырабатывается пряжа 5 – 10 линейных плотностей. Можно следующим образом сгруппировать хлопкопрядильные производства по уровню предметной специализации.

Но даже при относительном разнообразии видов выработанной пряжи, хлопкопрядильное производство не утрачивает особенностей и преимуществ специализированного производства, т.к. и в этих условиях все технологическое оборудование подразделяется на группы (аппараты), каждая из которых используется для выпуска пряжи определенной линейной плотности.

В условиях многопереходного технологического процесса каждый из его этапов осуществляется на машинах, целенаправленно воздействующих на предмет труда. В связи с этим для хлопкопрядения характерна и технологическая специализация, исключая взаимозаменяемость оборудования по этапам технологического процесса. Известно, что уровень специализации является основным признаком, определяющим организационный тип производства. В соответствии с этим хлопкопрядение относится к производству *массового* типа.

Непрерывный процесс внедрения новой техники невозможен без постоянной концентрации производства. Концентрация прядильного производства достигла высокого уровня. К числу наиболее типичных относятся прядильные производства с числом прядильных мест (обобщенное название веретен и камер) от 50 – 100 тысяч единиц.

При всех перечисленных особенностях технологии прядильное производство как самостоятельное предприятие в настоящее время встречается редко. В основном оно входит в состав прядильного производства, текстильных комбинатов и включает производственную

структуру: основное, вспомогательное, подсобное (цех ширпотреба) и обслуживающее производства (транспортное и складское хозяйство).

К основному производству относятся следующие технологические переходы: сортировочно-трепальный, чесальный, гребнечесальный, ленточный, холстовытяжной, ровничный, прядильный.

В состав вспомогательного производства обычно входят ремонтно-механический отдел, ремонтно-механический цех (мастерские), электроцех, отдел вентиляции и увлажнения.

Основная производственная структура – цех.

Цех организован по технологическому принципу. А с увеличением мощности организуется несколько цехов определенного назначения для выработки различных видов продукции, т.е. используется предметный принцип. Основные цехи хлопкопрядильного производства подразделяются на участки, которые состоят из рабочих мест.

*Рабочее место* – это группа однородных машин, поручаемых для обслуживания основному рабочему или бригаде. Таким образом, хлопкопрядильное производство организовано по схеме: *цех – участок – бригада*.

В экономическом отношении прядение, в том числе хлопкопрядение, относится к числу материалоемких производств.

## **2 Организация основного производственного процесса.**

Организация основного производственного процесса в прядении определяется системой используемых машин. *Система машин* – это сочетание машин, выполняющих различные процессы, через которые проходит волокно при переработке его в пряжу. В прядильном производстве система машин называется системой прядения.

*Системы прядения:*

- § по совокупности частичных процессов и интенсивности параметров их протекания могут быть кардными, гребенными и аппаратными;
- § по техническому уровню: старыми, новыми, новейшими;
- § по способу формирования пряжи: кольцевыми и пневмомеханическими;
- § по мощности вытяжного прибора: средней, высокой и сверхвысокой вытяжкой;
- § по уровню производительности и степени агрегирования: многопереходные, непрерывные, автоматизированные.

Для прядения характерна цеховая форма организации технологического процесса.

Одно из важных требований, которое предъявляется к организации основного ПП, состоит в обеспечении его бесперебойности.

**Бесперебойность** производственного процесса на текстильном предприятии может быть достигнута, прежде всего, в результате установления правильных количественных пропорций между всеми переходами производства, т.е. установления сопряженности переходов, при которой машины каждого предшествующего перехода вырабатывали бы для последующего перехода необходимое и достаточное количество полуфабрикатов, обеспечивающее выработку нужного количества готовой продукции.

Для бесперебойного протекания производственного процесса необходимо также установить нормальные размеры незавершенного производства, наличие которого на предприятиях в значительной мере обусловлено прерывным характером производственного процесса.

Необходимым условием нормального протекания технологического процесса является также строгое соблюдение параметров, предусмотренных в плане технологического процесса. На текстильных предприятиях все показатели технологического процесса фиксируются в технологической карте, разрабатываемой на каждое изделие. В этой карте указываются: технологическая характеристика изделия, характеристика сырья и материалов, схема технологического процесса, характеристика применяемого оборудования и заправки, основные параметры работы машин по переходам производства и другие технологические нормы.

Технологические карты являются по сути дела руководством и инструкцией по осуществлению технологического процесса, а также основой для его контроля.

Наконец, немаловажное значение для бесперебойной работы цехов основного производства имеет наличие необходимых квалифицированных рабочих кадров, надлежащее материально-техническое обеспечение, своевременный ремонт оборудования и выполнение других работ цехами вспомогательных служб.

Рассмотрим более подробно два первых необходимых условия бесперебойного протекания производственного процесса.

Расчет сопряженности переходов состоит из двух этапов:

- 1) из расчета необходимого и достаточного количества полуфабрикатов, которое должно быть выработано в единицу времени в каждом из переходов для производства заданного количества пряжи;
- 2) из расчета количества машин, которое необходимо заправить в каждом переходе для выработки этого количества полуфабриката и пряжи.

Эти расчеты можно выполнить лишь тогда, когда известно количество отходов, которое необходимо выработать в единицу времени, количество отходов и производительность машин.

Количество полуфабрикатов, вырабатываемое в данном переходе, находят по формуле

$$B_{n/\phi} = B_n \times \left( 1 + \frac{Y}{100} \right), \quad (5.1)$$

где  $B_n$  – количество пряжи, запланированное к выпуску из данной сортировки;

$Y$  – процент «загона», указывающий, насколько в единицу времени выработка полуфабриката в данном переходе должна быть больше выработки пряжи.

Количество машин (выпусков, веретен)  $M_3$ , которое необходимо заправить в данном переходе для выработки необходимого количества полуфабриката, рассчитывается по формуле

$$M_3 = \frac{B_{n/\phi}}{T \times H_{пл} \times K_{po}}, \quad (5.2)$$

где  $H_{пл}$  – производительность единицы оборудования (плановая);

$K_{po}$  – коэффициент работающего оборудования учитывающий плановые простои.

Организация производственного процесса будет более совершенна, если сопряженность установлена не только между машинами каждого из переходов в целом, но и между отдельными группами машин. Для этого машины в каждом переходе условно разбивают на равное количество групп; машины различных переходов, входящие в данную группу, закрепляют друг за другом.

Такие сопряженные по мощности и закрепленные друг за другом группы машин различных переходов составляют аппарат. Обычно количество аппаратов устанавливают по количеству ленточных (лентосоединительных) либо тазовых ровничных машин.

Нужно сказать, что количественные соотношения между машинами отдельных переходов неодинаковы при производстве пряжи разной толщины. Чтобы наглядно показать это, рассмотрим следующий пример. Определим количество оборудования на двух условных производствах одинаковой мощности в 100 тыс. прядильных веретен, одна из которых вырабатывает пряжу 18,5 текс. №54, другая – 40,7 текс. №24 (таблица 5.1).

Таблица 5.1 – Характеристика оборудования

Оборудование	Оборудование в производстве, вырабатывающее пряжу	
	18,5текс. (№54)	40,7текс.(№24)
Прядильные веретена	100000	100000
Ровничные веретена	2660	3440
Ленточные машины:		
1 переход	92	218
2 переход	92	218
Чесальные машины	172	430
Трепальные машины	8	23

Сопоставление показывает, что при одинаковых по мощности прядильных отделах в производстве, вырабатывающем пряжу большей толщины, требуется более мощный приготовительный отдел, т.к. занято больше рабочих, вследствие того, что на единицу прядильного оборудования приходится больше машин приготовительного отдела, а также, потому что рабочие основных профессий имеют меньшие зоны обслуживания.

Установление сопряженности переходов является основным, но не единственным условием бесперебойности производственного процесса. Бесперебойность процесса обеспечивается также наличием во всех переходах фабрики незавершенного производства, т.е. сырья, переданного в производство, и полуфабрикатов, находящихся в процессе обработки и между переходами.

Наличие незавершенное производство должно быть ограничено размерами, необходимыми, но достаточными. Уменьшение незавершенного производства – важная экономическая задача. В прядении все незавершенные производства можно подразделить на несколько групп:

- 1) полуфабрикаты на рабочих органах машин, выпускающих продукцию (холсты на трепальных машинах, чесальная лента на чесальных машинах, ровница на катушках на ровничных машинах и т.д.);
- 2) полуфабрикаты на питающих органах машины (смесь на решетке питателя – смесителя разрыхлительного-трепального агрегата, чесальная лента на ленточных машинах, ровница на прядильных и т.д.);
- 3) полуфабрикаты, снятые с выпускных органов машин и еще не размещенные на питающих органах или находящиеся в процессе транспортировки.
- 4) гарантийные запасы;

5) полуфабрикаты, требующие вылеживания, для приобретения определенных свойств.

1 группа

$$H_1 = 0,5 \times d_B \times t, \quad (5.3)$$

где  $d_B$  – масса полуфабриката на выпускной паковке;  
 $t$  – количество паковок в выпуске;  
0,5 – степень заполнения паковок (колеблется от 0 до 1, т.е. составляет в среднем 0,5).

2 группа

$$H_2 = 0,5 \times d_{II} \times t \times c, \quad (5.4)$$

где  $d_{II}$  – масса полуфабриката на питающей паковке;  
 $c$  – число сложений;  
 $t$  – количество паковок на питающих органах машин.

Незавершенное производство 3 категории рассчитывают с учетом способов транспортировки партий полуфабрикатов и запасов у машин, вырабатывающих и потребляющих эти полуфабрикаты.

3 группа

$$H_3 = 1,5 \times d \times t \times n, \quad (5.5)$$

где  $d$  – масса полуфабриката на паковке;  
 $t$  – количество паковок в партии;  
 $n$  – количество партий, находящихся:  
а) в процессе транспортирования;  
б) у машин, вырабатывающих полуфабрикаты;  
в) у машин, потребляемых полуфабрикат.

4 группа

$H_4$  – их размер определяется экспериментальным порядком и зависит от ритмичности работы производства.

5 группа

$$H_5 = P_\phi \times t, \quad (5.6)$$

где  $P_\phi$  – количество полуфабрикатов, подлежащих вылеживанию;  
 $t$  – время вылеживания.

Суммируя, получим общий размер незавершенного производства ( $H$ ):

$$H = H_1 + H_2 + H_3 + H_4 + H_5. \quad (5.7)$$

Зная количество незавершенного производства, можно определить обеспеченность незавершенным производством в днях. Для этого общее количество незавершенного производства  $H$  делят на суточный расход сырья:

$$D_H = \frac{H}{P_c}, \quad (5.8)$$

где  $P_c$  – суточный расход сырья (смеси) незавершенного производства.

## Тема 5.2 Организация цехов ткацкого производства

### Вопросы

1. Организационные особенности и структура ткацкого производства
2. Организация основного производственного процесса
  - 2.1 Определение основных заправочных параметров ткани
  - 2.2 Выбор технологического плана ткачества
  - 2.3 Определение норм расхода пряжи (нитей)
  - 2.4 Выбор и расчет паковок
  - 2.5 Определение сопряженности оборудования по переходам
  - 2.6 Определение нормальных размеров незавершенного производства
3. Применение поточных методов обработки

### **1 Организационные особенности и структура ткацкого производства**

Ткацкое производство вырабатывает суровые, пестротканые, меланжевые и технические ткани.

Затраты труда в ткачестве составляют около 50-60% всех трудовых затрат на производство тканей.

В ткацком производстве из нитей, полученных в прядении и кручении, вырабатывается суровая ткань, которая затем подвергается различным видам отделки (крашению, печати, аппретированию и др.). Следовательно, процесс производства тканей требует кооперации трех последовательных производств: прядильного или крутильного (а иногда и

того и другого), ткацкого и отделочного. Все они относятся к основным производствам.

Из всех основных производств ткачество является наиболее трудоемким. Наименее трудоемко хлопчаткачество, наиболее – льноткачество. Производственная площадь, занимаемая ткацким производством, обычно больше, чем площадь, занимаемая прядением и отделкой.

В ткачестве определяющую роль играет ткацкий цех, который занимает 70 – 80% площади ткацкого производства.

Ткацкое производство может быть территориально обособленным и может быть объединено с прядильным или с прядильным и отделочным производствами. Концентрация и специализация предприятий привели к тому, что ткацкое производство, как правило, является частью текстильного (комбината).

Большинство ткацких производств специализировано, т.е. выпускают сравнительно небольшой ассортимент тканей. Имеются также и недостаточно специализированные производства, вырабатывающие большое количество артикулов тканей. Степень специализации зависит от ряда факторов: уровня комбинирования и кооперирования, размера производств, их расположения и др.

Чем больше специализировано производство, тем легче осуществить рациональную его организацию, т.к. упрощаются планирование, нормирование, учет, снабжение.

***Ткацкое производство относится, как правило, к производству массового типа, которое характеризуется постоянством выпуска ограниченного числа видов продукции в больших количествах и загрузкой рабочих мест одинаковыми операциями.*** Наличие в цехах однотипного оборудования способствует организации многостаночной работы как основных, так и вспомогательных рабочих, облегчает ремонт оборудования.

Основа и уток перед процессом ткачества проходят ряд подготовительных операций, выполняемых с помощью основных машин: основомотальных, сновальных, шлихтовальных, уточно-мотальных и др.

Эти машины, как правило, не агрегированы, поэтому процесс обработки после каждой операции прерывается. Таким образом, по форме движения предметов труда ткацкое производство является прерывным.

В связи с этим возникает необходимость в транспортировке продукта от одной машины к другой, в накоплении определенных запасов полуфабрикатов после обработки на машинах и перед обработкой на последовательных машинах.

Прерывная форма сопряжена с различными потерями:

- а) увеличивается  $D_{пц}$  – длительность производственного цикла;
- б) возникает необходимость в дополнительных оборотных средствах в незавершенном производстве;
- в) необходима дополнительная площадь и т.д.

Прерывность производственного процесса в ткачестве обусловливается рядом причин:

- а) большими различиями в производительности ткацких станков и машин приготовительного цеха;
- б) изменением формы обрабатываемого продукта;
- в) необходимостью подбора партии для обработки.

Основным видом оборудования ткацкого производства является ткацкий станок. В зависимости от вида волокна, назначения и особенностей вырабатываемых тканей применяются различные типы ткацких станков: челночные, бесчелночные (пневматические, пневморепирные и т.д.) На один ткацкий станок в зависимости от ассортимента вырабатываемых тканей, типов оборудования и перерабатываемого сырья приходится примерно от 30 до 80 прядильных веретен (камер).

Мощность производства по выпуску тканей определяется в основном количеством установленных ткацких станков и их производительностью. Количество ткацких станков может быть различно: в хлопчатобумажном – от 400 до 4000; в камвольном и шелковом – 200 – 1800, суконном 100 – 600.

Производительность ткацкого станка даже новейшего образца значительно ниже производительности машин приготовительного цеха, поэтому ткацких станков в производстве во много раз больше, чем машин приготовительного отдела.

В связи с этим трудоемкость обработки тканей в ткацком цехе гораздо выше, чем в других цехах, и достигает нередко 70% всех трудовых затрат. Следующим по трудоемкости является мотальный цех (где он имеется), где затраты труда составляют 12 – 18 % общих трудовых затрат. Ткацкий цех потребляет 85 – 90 % всей электроэнергии, требующейся для ткацкого производства.

Ткацкое производство, как правило, входит в состав текстильного комбината. Основное производство включает все переходы по обработке нитей и тканей:

- мотальный;
- сновальный;
- шлихтовальный;
- проборный;

- уточно-перемоточный;
- ткацкий;
- контрольно-учетный.

Ткацкое производство в зависимости от его размера и сложности, т.е. количества оборудования и его разнообразия, сложности вырабатываемых тканей может состоять из одного или нескольких цехов. При небольшом размере производства деление на цехи необязательно. Иногда может применяться бесцеховая система, т.е. все ткацкое производство рассматривается как один цех.

Ткацкое производство крупного размера обычно подразделяется на несколько цехов, таким образом, здесь цех является основным административно-производственным подразделением предприятия.

В связи с широким внедрением бригадной организации труда на многих производствах создаются бригады, члены которых работают в различных цехах или отделах и имеют общую норму выработки по конечному результату. К таким рабочим относятся рабочие приготовительных цехов (операторы мотальных, сновальных, шлихтовальных машин, рабочие проборного отдела), а также такие вспомогательные рабочие, как варщики шлихты, рабочие, занятые ремонтом ремиза, берд, челноков. Все эти рабочие могут входить в одну комплексную бригаду.

В состав ткацкого производства входят также вспомогательные производства: мастерские по ремонту берд, ремиза, ремонтно-механические мастерские, энергохозяйство и др.

**2 Организация основного производственного процесса.** Каждому производству необходимы предметы труда, орудия труда и непосредственно труд. В ткацком производстве предметами труда являются основная и уточная пряжа, орудиями труда – разнообразные машины, труд затрачивается различными рабочими.

Система машин, применяемых в ткачестве, сравнительно устойчива. При производстве большей части артикулов тканей выполняются почти одинаковые операции обработки. Однако и в ткачестве должен быть решен вопрос о применении той или иной системы машин, наиболее целесообразной как с технологической, так и с экономической точек зрения, т.е. должен быть разработан план технологического процесса.

Этот план зависит от особенностей вырабатываемых тканей и технологического уровня применяемых машин. Для некоторых тканей исключаются процессы шлихтования, перематывания утка. Для правильной организации основного производственного процесса необходимо:

- определить основные заправочные параметры тканей;
- выбрать технологический план ткачества;
- определить нормы расхода пряжи и отходов;
- выбрать и рассчитать размеры паковок по переходам ткацкого производства;
- определить сопряженность оборудования;
- рассчитать нормальные размеры незавершенного производства;
- решить вопросы организации труда, в частности состав и тип бригад, и рассчитать численность рабочих в бригадах.

Рассмотрим теперь эти элементы организации основного производственного процесса.

### **2.1 Определение основных заправочных параметров ткани.**

Ткани, вырабатываемые на ткацких фабриках, весьма разнообразны. Они имеют разную структуру: плотность ткани по основе  $P_o$  и утку  $P_y$ , ширину, линейную плотность основы  $T_o$  и утка  $T_y$ , переплетение) и, кроме того, различаются по видам используемого сырья).

К основным параметрам ткани относятся:

- вид используемого сырья;
- линейная плотность основы и утка;
- ширина;
- переплетение.

Рассмотрим, как влияют различные параметры ткани на технико-экономические показатели работы производства.

1. Вид используемого сырья влияет на план обработки, на протекание технологического процесса и на себестоимость ткани. Например, применение химического волокна как в чистом виде, так и в смеси с натуральными волокнами позволяет снизить обрывность. Кроме того, снижается стоимость сырья. Однако в ряде случаев могут ухудшаться санитарно-гигиенические свойства ткани.
2. От  $T_o$  и  $T_y$  зависит расход сырья. Чем больше линейная плотность нитей, тем меньше количество ткани можно вырабатывать из 1т. сырья. Уменьшение линейной плотности нитей предполагает выработку более тонких тканей. Но в то же время, выработка более тонких тканей требует больших затрат на обработку.
3. От  $P_y$  и  $P_o$  зависит производительность ткацких станков. Чем плотнее ткань по утку, тем меньше производительность оборудования в метрах. В свою очередь, производительность оборудования влияет на такие технико-экономические показатели, как выпуск ткани в метрах, производительность труда, себестоимость обработки и т.д.

$P_o$  обуславливает количество машин в подготовительном отделе. С увеличением  $P_o$  (при прочих параметрах = const) повышается обрывность нитей, что уменьшает зону обслуживания ткача.

4. Увеличение ширины ткани в определенных пределах способствует увеличению выработки в  $m^2$  (несмотря на то, что с увеличением ширины ткани обычно несколько снижается скорость станков) и снижению потерь при ее раскрое.
5. Переплетение влияет на внешний вид и потребительские свойства ткани. Более сложное переплетение требует специальных сложных дополнительных устройств.

**2.2 Выбор технологического плана ткачества.** Технологический план ткачества включает выбор наиболее целесообразной как с технологической, так и с экономической точки зрения системы машин, используемых для выработки тканей. В ткачестве широко применяются ткацкие станки новейших типов, осново- и уточно-мотальные автоматы, сновальные, мотальные машины. И перед руководителями производства стоит задача выбора технологического процесса обработки с учетом особенностей различных артикулов тканей. Выбранный технологический процесс должен обеспечивать:

- необходимое качество продукции;
- лучшее использование машин и ресурсов;
- низкую себестоимость продукции;
- большую рентабельность производства.

При выборе технологического процесса необходимо учитывать вид паковок, свойства нитей и требования, предъявляемые к ткани.

В качестве примера рассмотрим в таблице 5.2 два варианта технологической обработки при выборке хлопчатобумажного сатина (I вариант – бесчелночный-ткацкий станок; II вариант – бесчелночный ткацкий станок).



**2.3 Определение норм расхода пряжи (нитей).** Чтобы определить количество машин, необходимых для бесперебойной и сопряженной работы всех переходов, нужно рассчитать потребность в основной и уточной пряже. Так как в процессе обработки образуются отходы, следует определить массу нитей, заработанных в ткань, и массу нитей, попадающих в отходы.

Норма расхода нитей определяется на 100 пог.м. суровой ткани.

Длина основных нитей, которые должны быть заработаны в 100 пог.м. ткани, рассчитывается по формуле

$$I_0 = m_0 \times (100 + a_0), \quad (5.7)$$

где  $m_0$  – число нитей основы;

$a_0$  – уработка.

Масса основных нитей в 100 пог.м. рассчитывается по формуле

$$g_0 = \frac{I_0 \times T_0 \times 100}{1000 \times 1000 \times (100 + K_g)}, \quad (5.8)$$

где  $K_g$  – коэффициент вытяжки;

$T_0$  – линейная плотность основы, текс.

Длина уточных нитей  $I_y$  зависит от заправочной ширины ткани, плотности по утку и типа станка:

а) для челночных станков

$$I_y = B_o \times P_y \times 10, \quad (5.9)$$

где  $B_o$  – ширина заправки по берду, м.;

$P_y$  – плотность ткани по утку на 10 см.

б) для бесчелночных станков

$$I_y = (B_o + B_k) \times P_y \times 10, \quad (5.10)$$

где  $B_k$  – ширина проборки кромочных нитей в бердо (СТБ) или длина концов нитей, выступающих за обе кромки (на гидравлических и пневматических станках).

Масса уточных нитей ( $g_y$ ):

$$g_y = \frac{I_y \times T_y}{10^6}. \quad (5.11)$$

где  $T_y$  – линейная плотность утка, текс.

**2.4 Выбор и расчет паковок.** Размер паковок оказывает большое влияние на производительность труда, качество продукции и расход пряжи. От размера выбранных паковок зависит также производительность оборудования. Чем больше длина нитей в паковке, тем реже производится сьем наработанной продукции и смена питающих паковок.

Так как на большинстве машин работы по заправке и съему паковок выполняются рабочими, при увеличении размера паковок затраты труда на эти работы уменьшаются, что при многостаночной работе позволяет увеличить норму обслуживания.

Наряду с увеличением размера паковок важно также, чтобы длина нитей на паковках была по возможности одинаковой. Это облегчает планирование работ рабочим, что способствует увеличению производительности оборудования и производительности труда. Особое значение это имеет для шлихтовальных машин – если, например, на шлихтовальные машины поступают сновальные валы с различной длиной нитей, то на некоторых из них остается пряжа.

Между длиной нитей в паковках на различных переходах ткацкого производства должно существовать определенное соответствие, так называемая сопряженность паковок. Она позволяет обеспечить оптимальную длину полуфабриката и суровья без излишних отходов.

Расчет длины нити в паковке следует начинать с определения длины рулона суровой ткани, за ним надо найти длину основы на навое, на сновальном валу и в бобине.

**2.5 Определение сопряженности оборудования по переходам.** Чтобы определить необходимое количество оборудования в каждом переходе, следует рассчитать количество полуфабрикатов  $B_{II}$ , которое должно быть получено для выпуска заданного количества продукции  $B$ .

Т.к. в ткацком производстве для выработки ткани необходимы основа и уток, сначала определяют количество основной пряжи, которое должно быть получено в мотальном, сновальном, шлихтовальном, приборно-узловязальном переходах для выпуска определенного количества суровой ткани.

При перематывании или увлажнении утка определяют количество уточной пряжи, которое нужно получить в уточно-мотальном переходе. Количество полуфабрикатов ( $B_{ni}$ ) в каждом переходе определяется по формуле

$$B_{ni} = \frac{q_{(0,y)} \times P_{ei(0,y)}}{100}, \quad (5.12)$$

где  $q_{(0,y)}$  – расход пряжи (основы, утка), в кг/час;  
 $P_{ei(0,y)}$  – процент выхода полуфабриката.

$$P_{ei} = 100 - P_{oi}, \quad (5.13)$$

где  $P_{oi}$  – процент отходов на  $i$ -м переходе.

При одинаковой сменности работы сопряженное количество оборудования по переходам можно рассчитать по формуле

$$M_{ij} = \frac{Bn_{ij}}{H_{ij} \times Kpo_i}, \quad (5.14)$$

где  $M_{ij}$  – количество машин в  $i$ -м переходе для выработки  $j$ -го артикула за 1 ч.;

$Bn_{ij}$  – количество полуфабрикатов, которое нужно получить за 1 ч. в  $i$ -м переходе для изготовления  $j$ -го артикула;

$H_{ij}$  – норма производительности оборудования  $i$ -го перехода при выработке  $j$ -го артикула;

$Kpo_i$  – коэффициент работающего оборудования  $i$ -го перехода.

Важнейшими факторами, влияющими на сопряженность оборудования по переходам ткацкого производства, являются:

- соотношение числа нитей в основе и плотность ткани по утку, зависящее от соотношения плотности ткани по основе и утку, а также от ширины;
- соотношение скорости ткацких станков и машин приготовительного цеха, зависящее от типов применяемого оборудования.

Правильное определение сопряженности оборудования по переходам является одним из важнейших условий нормального протекания производственного процесса, но наряду с этим, важным условием бесперебойного протекания производственного процесса является необходимый размер незавершенного производства.

В качестве незавершенного производства является пряжа (нить), переданная в производстве, а также полуфабрикаты и суровые ткани, находящиеся в обработке, в процессе транспортировки, в виде запасов у машин и на промежуточных складах.

- I. Полуфабрикат на рабочих органах, недоработанный до полного размера паковки (например, основа на бобинах на мотальных машинах, основа на сновальном валике на сновальных машинах и т.д.).

$$H_1 = 0,5 \times q_1 \times n_1, \quad (5.15)$$

где  $q_1$  – масса полуфабриката на полной выпускной паковке, кг.;  
 $n_1$  – число рабочих органов на машинах, выпускающих полуфабрикаты;

- II. Полуфабрикат на питающих органах (например, основа на бобинах в шпулярнике сновальной машины, основа на ткацком навое на ткацких станках и др.).

$$H_2 = 0,5 \times q_2 \times n_2, \quad (5.16)$$

где  $q_2$  – масса полуфабриката на полной питающей паковке, кг.;  
 $n_2$  – число питающих органов на машинах.

- III. Полуфабрикаты, находящиеся в обработке, например, уток в аппаратах для увлажнения или ткань в контрольно-учетном отделе.

$$H_3 = K_3 \times q_3 \times n_3, \quad (5.17)$$

где  $K_3$  – средняя степень заполнения аппарата;  
 $q_3$  – масса продукции, находящаяся в обработке;  
 $n_3$  – число аппаратов или поточных линий.

- IV. Полуфабрикаты, снятые с питающих органов машин, но еще не поступившие в обработку на последующие машины. Размер незавершенного производства IV категории в наибольшей степени определяется необходимостью комплектования партии полуфабрикатов.

$$H_4 = q_4 \times m_4 \times p_4 \times n_4, \quad (5.18)$$

где  $q_4$  – масса полуфабриката на полной паковке;  
 $m_4$  – количество полуфабриката в партии;  
 $n_4$  – среднее количество партий в потоке;  
 $p_4$  – количество потоков в переходе между машинами.

V. Страховые запасы. Они должны быть минимально необходимыми. Зависят от условий поставок и режима работы предприятия.

Пряжа на початках (бобинах) – 0,5 – 1 смена;

Запасы основ на сновальных валах – 1-2 смены.

Обеспеченность незавершенным производством в днях рассчитывается по формуле

$$H_D = \frac{\sum НП}{P_C}, \quad (5.19)$$

где  $H_D$  – обеспеченность незавершенного производства, в днях;

$P_C$  – расход пряжи за день или сутки;

$\sum НП$  – суммарное количество незавершенного производства.

**3 Применение поточных методов обработки.** Поточные методы обработки применяются в ткацком производстве пока лишь в небольшой степени. Причиной этого, как уже говорилось, являются различия в производительности оборудования приготовительного и ткацкого цехов, изменение форм продукта на различных стадиях обработки, обрывность. Уменьшение прерывности достигается увеличением паковок, применением непрерывного снования и др. Полностью поточные методы обработки внедрены лишь в контрольно-учетном отделе (КУО), где широко применяются поточные линии для чистки, учета и контроля качества тканей.

Поточные линии в КУО обычно включают раскатное устройство, машину для сшивания концов ткани, стригально-чистильную машину, стол для учета выработки ткани, столы для контроля качества тканей, наполнители ткани и самоклад (на шерстяных фабриках). В состав поточной линии входит также тамбурно-вышивальная машина.

Применение поточной линии+ позволяет в 1,5 – 2 раза снизить затраты труда (вследствие ликвидации работ по транспортировке тканей, питанию и съему продукции с машин, входящих в поточную линию) и ускорить производственный цикл. В настоящее время проводятся работы по созданию поточных линий в приготовительном цехе путем совмещения процессов снования и шлихтования, механизации и автоматизации передачи продукта с машины на машину, что в сочетании с большими паковками позволит повысить производительность труда при подготовке пряжи к качеству в 2 – 2,5 раза.

## Тема 5.3 Организация цехов трикотажного производства

### Вопросы

1. Производственная структура трикотажного предприятия
2. Формы организации трикотажного производства
3. Организация основного производственного процесса

### **1 Производственная структура трикотажного предприятия.**

Трикотажная промышленность по числу входящих в нее производственных объединений, комбинатов и предприятий, численности работающих, объему готовой продукции, размерами машинного парка и др. показателям относится к числу наиболее крупных подотраслей текстильной промышленности.

В трикотажную промышленность входят предприятия по производству трикотажного полотна и его крашению, чулочно-носочных изделий, верхнего и бельевого трикотажа, перчаточных изделий, трикотажных головных уборов, вязаных платков, трикотажного ватина.

Производственное предприятие является первичным звеном промышленности. В нем происходит непосредственный процесс соединения труда и средств производства в целях производства продукции. При этом должны достигаться наилучшее использование всех ресурсов и наивысшая экономия общественного труда.

Известно, что под производственной структурой предприятия понимается его внутреннее строение, совокупность подразделений и их взаимосвязь. Структура предприятий неодинакова и зависит от нескольких обстоятельств:

- территориальная близость одинаковых предприятий;
- степень производственной связи между ними;
- общность ассортимента вырабатываемой продукции.

Однако, как ни разнообразны производственные структуры конкретных предприятий, в них во всех случаях можно выделить общее:

*Основное производство*, где непосредственно вырабатывается трикотажная продукция:

- вязальное : кругло-чулочное;  
котонное;  
основовязальное;  
круглотрикотажное;  
 меховое;
- красильно-отделочное;
- швейное.

В состав основного производства входят модельные и экспериментальные мастерские.

*Вспомогательное производство*, в котором вырабатывается продукция или выполняются услуги для нужд основного производства и других участков предприятия:

- механическая мастерская;
- строительный цех;
- электроцех;
- парокотельная и др.

У ряда предприятий имеется побочное производство, вырабатывающее продукцию из отходов основного производства. Кроме этого, на предприятии имеются обслуживающие хозяйства – транспортное и складское.

Структурными подразделениями в составе основного производства являются цехи, участки, комплекты. Здесь применяется 2 формы их организации:

- технологическая;
- предметная.

При *технологической форме* на определенной части производственной площади группируется однотипное оборудование или рабочие места, на которых выполняется одна стадия технологического процесса, например, в *круглочулочном* производстве выделены цехи вязания, контроля и выворотки, швейный, крашения и стабилизации, подборки в пары; в *основовязальном* – сновальный, вязальный, браковочный и др.

При предметной форме на одной производственной площади цеха или участка располагаются все виды оборудования, требующиеся для выработки данного вида продукции. По этой форме организованы специализированные поточные линии в чулочном, швейном, красильном и отделочном производствах.

При технологической форме организации цехов перемещение полуфабриката от одного участка к другому осуществляется прерывно. Полуфабрикаты должны накапливаться в цехе в размере передаточной партии, перевозиться в следующий цех и там подвергаться дальнейшей переработке. Иногда полуфабрикаты оседают в промежуточных складах и ожидают переработки.

Предметная форма позволяет организовать непосредственную передачу от одной операции к другой каждой единицы или партии полуфабриката. Применение транспортных лент и других средств непрерывного перемещения позволяет ликвидировать накопление и

пролеживание полуфабриката, сокращает продолжительность производственного цикла и размер оборотных средств в незавершенном производстве.

**2 Формы организации трикотажного производства.** Трикотажная промышленность производит продукцию очень широкой номенклатуры, различающуюся по:

- а) назначению (мужское, женское, детское белье, верхние изделия, спортивный трикотаж, чулочно-носочные изделия, перчатки и т.д.);
- б) употребляемому для их изготовления сырью;
- в) оборудованию.

В составе групп изделий по назначению имеется, в свою очередь, огромное разнообразие видов, артикулов, моделей, размеров, ростов и т.д. Естественно, что изготовлять всю номенклатуру продукции на каждом предприятии отрасли невозможно.

В соответствии с особенностями продукции и технологии ее изготовления, а также организации производства основными формами специализации являются:

**предметная** – ограничение числа видов продукции и выработка ее в течение длительного времени;

**технологическая** – выделение отдельных стадий технологического процесса в отдельные предприятия, филиалы, производства внутри предприятия.

Специализация в любой из этих форм является важным средством совершенствования и повышения эффективности трикотажного производства. Она создает возможности эффективного использования материальных ресурсов, повышения производительности оборудования и производительности труда, применения новейшей техники, поточных систем производства и АСУ. Несмотря на безусловные преимущества специализации, в трикотажной промышленности она реализована недостаточно широко. Наряду с предприятиями верхнего, бельевого трикотажа и чулочно-носочными изделиями имеются много предприятий, вырабатывающих все перечисленные виды продукции. Но даже предприятия верхнего и бельевого трикотажа нельзя считать специализированными из-за многочисленности производимых ими видов продукции. Степень специализации может быть выражена тем, насколько разнообразна по видам вырабатываемой на предприятии продукция.

Уровень предметной специализации может быть оценен по коэффициенту предметной специализации:

$$K = \frac{\sum_{i=1}^n (t_i x_i)^2}{\left( \sum_{i=1}^n t_i x_i \right)^2}, \quad (5.20)$$

где  $i$  – вид продукции;

$n$  – число видов продукции;

$x_i$  – объем выпуска  $i$ -го вида продукции;

$t_i$  – нормативная трудоемкость  $i$ -го вида продукции.

Чем предприятие более специализированное, тем  $K$  ближе к 1.

Существенными признаками организационных форм трикотажного производства являются **комбинирование** и **кооперирование**.

Комбинирование – соединение в одном предприятии всех производств, осуществляющих последовательную обработку сырья и полуфабрикатов вплоть до получения готового продукта. На трикотажных предприятиях это обычно соединение вязального, красильного, раскройного, швейного и отделочного производств.

Говоря о форме организации производства трикотажных предприятий, необходимо остановиться на организационных типах производства. Известно 3 типа производства: **массовое**, **серийное**, **единичное**. Трикотажные предприятия (цехи, участки) могут быть отнесены ко всем этим 3 типам.

Например: вязальное производство является по-преимуществу массовым – это производство чулочно-носочных изделий.

Швейное производство – серийное, причем встречаются все 3 вида серийного производства: мелко-, крупно-, среднесерийное.

К единичному организационному типу относятся: ателье, где вязание и пошив ведется по индивидуальным заказам.

### 3 Организация основного производственного процесса.

Организация основного производственного процесса начинается с выбора и разработки технологического плана, поскольку одна и та же продукция может быть изготовлена разными технологическими способами.

В трикотажном производстве возможность выбора разных вариантов технологии очень высока. Например, женские колготки могут изготавливаться цельновязаными на чулочном автомате и отдельно – с вшивкой кроевых ластовиц. Верхние трикотажные изделия можно изготавливать раскройным, полурегулярным и регулярным способами. Каждый из них отличается применяемым оборудованием, числом и характером операций, соотношением машинного и ручного времени,

расходом сырья и количеством его отходов. Существенно различаются и экономические показатели: трудоемкость, рентабельность, себестоимость продукции. В зависимости от выбранного варианта процесса находятся количество и характер технологических переходов, разделение труда и виды операций.

Пооперационное расчленение процесса зависит также от организационного типа производства. Массовому поточному производству присуще расчленение процесса на узкоспециализированные операции, в серийном и единичном производстве многие операции являются совмещенными.

При присущем современному производству расчленении изготовления продукции на ряд последовательных операций процесс производства будет тем совершенней, чем он непрерывнее и короче по времени.

Рациональная организация производственного процесса во времени приводит к сокращению длительности всего производственного цикла.

Длительность производственного цикла рассчитывается по формуле

$$Dn_{\text{ц}} = \sum t_{\text{ТЕХ}} + \sum t_{\text{ТР}} + \sum t_{\text{КОНТР}} + \sum t_{\text{ЕСТ}} + \sum t_{\text{МО}} + \sum t_{\text{МП}}, \quad (5.21)$$

где  $\sum t_{\text{ТЕХ}} + \sum t_{\text{ТР}} + \sum t_{\text{КОНТР}} + \sum t_{\text{ЕСТ}}$  – рабочий период;

$\sum t_{\text{ест}}$  – время отлеживания;

$\sum t_{\text{мо}}$  – межоперационные перерывы, обусловлены режимом работы предприятия;

$\sum t_{\text{мс}}$  – время нахождения полуфабрикатов на промежуточных складах;

$\sum t_{\text{тех}}$  – время технологических операций;

$\sum t_{\text{мп}}$  – время транспортных операций;

$\sum t_{\text{контр}}$  – время контрольных операций.

Коэффициент рабочего периода рассчитывается по формуле

$$K_{\text{рабочего периода}} = \frac{\text{рабочий период}}{Dn_{\text{ц}}}. \quad (5.22)$$

Коэффициент технологического времени рассчитывается по формуле

$$K_{\text{технол. времени}} = \frac{\sum t_{\text{ТЕХ}} + \sum t_{\text{ЕСТ}}}{Dn_{\text{ц}}}. \quad (5.23)$$

Чем ближе  $K_{p.n.}$  и  $K_{m.в.}$  к 1, тем эффективнее организован производственный процесс. Длительность отдельных элементов цикла может быть определена замерами и исходя из нормированных величин.

Технологическое время может быть продолжительнее или короче в зависимости от того, как сочетаются операции в производственном процессе. Различают три вида сочетания операций:

- последовательное;
- параллельно-последовательное;
- параллельное.

**Последовательное** – такое движение предметов труда, при котором каждая последующая технологическая операция начинает выполняться только после окончания предыдущей операции по обработке всех изделий, входящих в передаточную партию. Например, чулки, снимаемые с автоматов, собираются в пачки по десятки пар и последующая обработка ведется партиями.

$$T_{\text{тех.послед}} = n \sum_{i=1}^m t_i, \quad (5.24)$$

где  $m$  – число операций в процессе;

$n$  – число изделий в передаточной партии;

$t_i$  – время обработки одного изделия на операции.

Такой вид движения партии изделий связан с большой продолжительностью обработки партии изделий из-за ожидания обработки.

**Параллельно-последовательное** сочетание операций – обработка отдельных изделий партии на последующей операции начинается до окончания обработки всей партии на предыдущей операции.

$$T_{\text{тех.пар-послед}} = n \sum_{i=1}^m t_i - (n-1) \sum_{i=1}^{m-1} t_{\text{кор}i}, \quad (5.25)$$

где  $t_{\text{кор}i}$  – перекрываемое время одной операции другой.

Таким образом, сочетаются операции перемотки пряжи, снования ее на катушки и вязания полотна в раскройных, а в некоторых случаях и в швейных цехах трикотажных предприятий. Параллельно-последовательное движение предметов труда приводит к сокращению времени межоперационного пролеживания изделий по сравнению с

последовательным его движением, уменьшает общую продолжительность технологического времени.

При **параллельном** сочетании операций каждый экземпляр обрабатываемого полуфабриката передается на последующую операцию немедленно после окончания обработки на предыдущей операции.

В случае, когда время обработки на всех операциях одно и тоже:

$$T_{\text{тех.нар.}} = \sum_{i=1}^m t + t_{\partial} (n - 1), \quad (5.26)$$

где  $\sum_{i=1}^m t$  – сумма времени обработки одного изделия на всех операциях;

$t_{\partial} (n - 1)$  – время обработки всех изделий (за вычетом одного) на последней.

Выбор оптимального сочетания операций – важный, но не единственный путь сокращения длительности производственного цикла. Его можно сократить путем уменьшения продолжительности внутрифабричных перевозок и их механизацией. Много времени тратится на контрольные работы, это время можно сократить, применив на промежуточных стадиях достаточно достоверный выборочный контроль вместо сплошного. Полностью должны быть ликвидированы перерывы в обработке из-за несопряженной мощности переходов, плохой организации рабочих мест, сверхплановых простоев оборудования на ремонте, недостатков материально-технического обеспечения.

Чтобы производственный процесс протекал организованно, необходимо четкое сочетание деятельности всех его частей. Важным условием этого является равенство мощности технологических переходов. Вы знаете, что соответствие производственных мощностей разных переходов называется сопряженностью. Сопряженность мощностей последовательных технологических переходов может быть названа *сопряженностью по вертикали*. Помимо того, в трикотажном производстве, в тех случаях, когда отдельные части изделий вырабатываются параллельно на разных машинах, возникает необходимость соответствия количества разных деталей и отводимого числа машин и рабочих мест. Такая форма сочетания может быть названа *сопряженностью мощностей по горизонтали*.

Количественное соотношение машин и других рабочих мест неодинаково при выработке разной продукции, применении оборудования,

отличающегося по производительности, изменении технологии и пооперационного разделения труда.

Сопряженность определяется расчетами при проектировании, разработке производственной программы, перезаправках на выпуск новой продукции.

Но установленная сопряженность мощностей переходов не гарантирует бесперебойности производства, если при этом не достигнута ритмичная работа производства. Ритмичным следует считать такой выпуск продукции, который характеризуется равенством (или возрастанием в заданном темпе) объемов производства в течение равных отрезков времени. Объем производства полуфабрикатов по переходам и конечной продукции в ассортименте предусматривается оперативными планами (часовым, сменным, суточным, недельным и декадным). Фактические отклонения от установленного планом выпуска в сторону перевыполнения и невыполнения является свидетельством неритмичности производства.

Различают положительное, отрицательное и общее числа неритмичности, определяющие относительные величины отклонений фактического выпуска за данные отрезки времени от выпуска, предусмотренного планом –  $B_{пл}$ . Расчет чисел неритмичности проводится по формулам

$$\begin{aligned} r_+ &= \sum \left( \frac{B'_\phi}{B_{пл}} - 1 \right) \\ r_- &= \sum \left( 1 - \frac{B''_\phi}{B_{пл}} \right) \\ r &= r_+ + r_- = \sum \left| \frac{B_\phi}{B_{пл}} - 1 \right|, \end{aligned} \quad (5.27)$$

где  $B'_\phi$  – фактический выпуск за смену или сутки, в течение которого планируется перевыполнение или выполнение;

$B''_\phi$  – фактический выпуск за смену или сутки в течение которого план не выполняется;

$r_+, r_-, r$  – соответственно, положительное, отрицательное и общее числа неритмичности.

При строгом выполнении плана во все дни периода, числа неритмичности будут равны 0. Эта система показателей позволяет анализировать не только ритмичность выпуска, но и отгрузки продукции,

загруженности труда и оборудования, выявлять влияние ритмичности на ряд технико-экономических показателей деятельности предприятий.

На трикотажных предприятиях исчисление показателей ритмичности может вестись на основе натуральных или стоимостных показателей объема производства. Чтобы процесс производства был непрерывным и бесперебойным, необходимо иметь на всех его стадиях некоторое количество полуфабрикатов. Наличие незавершенного производства является обязательным условием нормальной производственной деятельности, но объем его должен быть минимально необходимым. На трикотажных предприятиях различают следующие категории незавершенного производства:

1. Полуфабрикаты на машинах, недоработанные до полного объема паковки или размера. К ним относятся, например, бобины на мотальных машинах, недоработанные до полного объема, полотно на вязальных машинах, недоработанное до полной массы куска, чулки, купоны, недовязанные до полного размера.

$$H_1 = 0,5 \times q_1 \times m_1 \times n, \quad (5.28)$$

где 0,5 – степень заполнения паковки;

$q_1$  – масса единицы полуфабриката на полной паковке или полного размера;

$m_1$  – число органов, выпускающих полуфабрикат на машине (например, число секций на хлопчатобумажной машине);

$n$  – число машин, заправленных для выпуска полуфабриката данного вида.

2. Сырье и полуфабрикаты, находящиеся на питающих органах машины – катушки с основой на основовязальных машинах, бобины на вязальных и сновальных машинах.

$$H_2 = 0,5 \times q_2 \times m_2 \times n, \quad (5.29)$$

где  $q_2$  – масса сырья или полуфабрикатов на одной полной питающей паковке;

$m_2$  – число питающих паковок на машине.

3. Полуфабрикаты, снятые с машин, но еще не отправленные для последующей обработки.

$$H_3 = 0,5 \times h \times q_3 \times n, \quad (5.30)$$

где  $h$  – число единиц полуфабрикатов, накапливаемых на рабочем месте (число единиц в передаточной партии);

$q_3$  – масса единицы полуфабриката;

$n$  – число рабочих мест, на которых накапливается полуфабрикат.

4. Полуфабрикаты, подвергающиеся отлеживанию в специальных помещениях – чулки из эластика, после снятия с машин, трикотажное полотно перед передачей его для раскроя.

$$H_3 = Q \times T, \quad (5.31)$$

где  $Q$  – масса дневного (часового) выпуска продукции, подлежащая отлеживанию в связи с естественными процессами;

$T$  – число дней (часов) отлеживания, установленное технологическим режимом.

5. Полуфабрикаты, находящиеся на раскройных столах и в процессе комплектования. При настилении полотна количество его изменяется от 0 до 1, если принимать за единицу полный объем настила. Отсюда средний объем незавершенного производства можно принять 0,5. При раскрое и комплектовании партия находится в полном объеме, т.е. объем = 1. Общий коэффициент ( $K$ ) может быть определен из соотношения времени настиления  $t_1$ , времени раскроя и комплектования  $t_2$  по формуле

$$K = \frac{(0,5t_1 + t_2)}{t_1 + t_2}, \quad (5.32)$$

$$H_5 = K \times q_5 \times m_5 \times n, \quad (5.33)$$

где  $q_5$  – масса одного слоя полотна;

$m_5$  – число слоев полотна в полном настиле;

$n$  – число раскройных столов.

6. Полуфабрикаты, находящиеся на конвейере – на столах запуска и выпуска и рабочих местах.

$$H_6 = h_3 \times T_{ц}, \quad (5.34)$$

где  $h_3$  – количество запускаемых единиц (пачек) кроя в единицу времени, мин.;

$T_{ц}$  – продолжительность производственного цикла на конвейере от запуска до выпуска.

В отличие от других категорий незавершенного производства, выражаемых через массу, категорию  $H_6$  измеряют в штуках (пачках). Общий объем незавершенного производства определяется как  $\sum H_1 - H_6$ .

Говоря об организации основного производственного процесса, нельзя не сказать, что одним из наиболее совершенных методов организации производства является поточный, получивший широкое распространение в трикотажной промышленности, в особенности в швейном производстве на предприятиях верхнего и бельевого трикотажа. Классификация потоков и методика их расчета не отличается от общепринятой, с которой мы знакомимся в лекции, посвященной вопросам поточных методов организации производства.

#### **Тема 5.4 Организация цехов отделочного производства**

##### *Вопросы*

1. Организационные особенности и структура отделочного производства
2. Организация основного производственного процесса
3. Формы организации основного производственного процесса
4. Длительность производственного цикла
5. Определение размеров незавершенного производства
6. Использование оборудования
7. Использование сырья

**1 Организационные особенности и структура отделочного производства.** Принадлежность к отделочному производству определяется особым характером химической технологии, улучшающей внешний вид и качество изделий путем повышения эксплуатационных и специальных свойств. Современные отделочные предприятия специализируются по отраслям промышленности. Степень их специализации, концентрации и комбинирования зависит от отраслевой принадлежности предприятия.

Наиболее специализированные и закомбинированные отделочные предприятия характерны для шерстяной промышленности, наименее — для хлопчатобумажной.

Современный этап технического прогресса вызывает необходимость развития специализации и концентрации отделочного производства.

Например, в хлопчатобумажной подотрасли необходима предметная специализация по ассортименту вырабатываемых готовых тканей, и поэтому для повышения эффективности создаются специализированные предприятия:

- бельевые;
- красильно-отделочные;
- ситценабивные.

Или объединяющие несколько видов отделки (отбельно-красильно-печатные).

В шерстяной промышленности в зависимости от ассортимента ряд предприятий специализирован на выпуске легких платьевых тканей или на выпуске ковров, платков.

В шелковой промышленности предприятия специализируются по сырьевому составу тканей и потребительскому назначению ассортимента (платьевые, сорочечные, плащевые и т.д.).

Необходимость специализации отделочного производства по ассортименту тканей обуславливается интересами потребителей.

Общие закономерности организации текстильного предприятия раскрываются в ассортиментных, технических и технологических особенностях отделочного производства.

Ассортимент продукции в отделочном производстве значительно разнообразнее ассортимента пряжи и суровых тканей. Количество выпускаемых артикулов тканей достигает 30 – 70, а по цветам и рисункам – около сотен видов на каждом предприятии. Ежедневный ассортимент шелковых и хлопчатобумажных тканей составляет сотни различных видорисунков.

Выбор ассортимента тканей имеет существенное значение, поскольку обуславливает:

- объем выпуска тканей;
- специализацию предприятия;
- особенности технологического процесса,
- во многом – экономические показатели.

Предметами труда в отделочном производстве являются: суровые ткани, красители и другие химические материалы (текстильно-вспомогательные вещества).

На характер протекания производственного процесса в отделке оказывают влияние:

- 1) сырьевой состав волокон и характер предварительной обработки (крашение химического волокна в массе, эмульсирование в прядении, шлихтование в ткачестве и т.д.);
- 2) характеристики суровых тканей (в частности, однородность волокнистого состава, структура тканей, плотность ткани по основе и утку, поверхностная плотность);

3) характер полуфабрикатов, поступающих из ткацкого производства (ткани из волокон, окрашенных в массе на заводах химич. волокна, ткани из ленты, окрашенной в камвольном прядении или суровые ткани). Условия обработки при этом будут различны и по количеству переходов и по видам применяемого для отделки оборудования.

К орудиям труда в отделочном производстве относятся: техника и технология, применяемые в отделке. Парк оборудования насчитывает более 500 видов. В отличие от прядения и ткачества в отделке отсутствует уникальное оборудование, определяющее производственную мощность.

Каждый вид оборудования отделочного производства можно использовать для промежуточной обработки тканей или для выпуска готовых тканей.

Агрегаты, аппараты и поточные линии, применяемые в отделке, имеют высокую производительность (например, производительность красильного оборудования – до 5 тыс.м/час., отбельных агрегатов до 20 тыс.м/час.).

Но в любом из переходов отделочного производства скоростные параметры оборудования зависят от ассортимента, ширины и поверхностной плотности обрабатываемых тканей.

Особенности труда в отделочном производстве характеризуются **профессиональным составом** работающих (отварщики, отбельщики, сукновалы, декатировщики, мерсеризовщики, раклисты, др.) В составе рабочих велика доля вспомогательных рабочих и особенно рабочих, занятых контрольными операциями (приблизительно половина всех рабочих).

С точки зрения используемых ресурсов, отделочное производство относится к топливо- и водоемким производством.

Типовая производственная структура отделочного предприятия следующая: *цех – участок – рабочая зона бригады – рабочее место.*

Основной структурной единицей является цех. Он имеет определенную самостоятельность и обособлен в организационном, техническом и административном отношении. Производственная структура отделочного предприятия предполагает наличие основного, вспомогательного, подсобного, побочного производства и обслуживающего хозяйства.

К **основным цехам и участкам** относятся:

- отбельно-приготовительный (участки беления, мерсеризации, стригальный, ворсовальный);
- красильный цех (участки крашения, плюсовочный, промывной);
- печатный цех (стригально-ширильный, печатный, зрельный участки);

- цех заключительной отделки (аппритурный, отделочный участки);
- браковочный цех.

**Вспомогательное производство** включает следующие цехи и отделы:

- ремонтный;
- химические станции (приготовление щелочей, кислот, белящих растворов, др.);
- красковарка;
- граверная;
- гальванический;
- станции водоподготовки;
- маслораздаточные мастерские со службами регенерации масел;
- очистные сооружения.

**Побочное производство** осуществляет изготовление продукции из отходов (цехи ширпотреба). К отходам в отделочном производстве относят весовой лоскут.

Критерием экономической целесообразности производственной структуры служит система технико-экономических показателей, которые различаются в зависимости от особенностей производства, но в соответствии с основными направлениями оценки к ним относят следующие:

- 1) степень специализации и состав основных цехов;
  - 2) степень концентрации, т.е. оценка размеров цехов и служб по мощности оборудования, по объему выпуска продукции, по стоимости средств, по численности промышленно-производственный персонала;
  - 3) степень специализации вспомогательных производств;
  - 4) соотношение между основными, вспомогательными и обслуживающими производствами, по численности промышленно-производственного персонала, стоимости средств, размеру занимаемой площади, т.д.;
  - 5) степень сопряженности всех подразделений предприятия;
  - 6) длительность производственного цикла;
  - 7) величина грузооборота,
- а также такие показатели, характеризующие производственно-хозяйственную деятельность предприятия, как себестоимость основных видов продукции, производительность труда, съем продукции с 1м<sup>2</sup> площади, величина удельных капитальных вложений, т.д.

Кроме того, особенностью отделочного производства является учет таких критериев, как:

- степень регенерации используемых химических материалов;

- малоотходность и безотходность технологии.

**2 Организация основного производственного процесса.** Основой современного отделочного производства тканей является система машин, т.е. совокупность процессов и аппаратов, через которые проходит суровая ткань. Условием эффективной организации производственного процесса является рациональное расположение машин во времени и пространстве.

Для отделочного производства характерно широкое использование непрерывных методов производства, в частности, поточных линий, охватывающих отдельные участки (реже – межцеховых поточных линий).

Для отделочных предприятий характерны различные типы производства: массовое, единичное, серийное.

К массовому относятся отбельные фабрики, что позволяет значительно уменьшить перезаправки оборудования, стабилизировать основные параметры работы и тем самым улучшить качество тканей.

В то же время многообразие и подвижность ассортимента вырабатываемой продукции обуславливают необходимость развития серийного производства. В зависимости от размера партии оно может быть:

- крупносерийным;
- среднесерийным;
- мелкосерийным.

Для рациональной организации производственного процесса важное значение при этом придается выбору оптимального размера партии (чем больше размер партии, тем легче организовать производственный процесс, тем лучше технико-экономические показатели производства).

В серийном производстве для каждой партии ткани применяются различные методы обработки с разным количеством технологических переходов, машин и аппаратов, производительность которых неодинакова. Особенностью партионной обработки в отделке является отсутствие единого выпускного цеха, определяющего конечный результат.

К серийному организационному типу производства относится красильный и печатный цех.

К единичному – изготовление шаблонов, гравировочных валов для печатных машин.

По роли в организации выпуска продукции производственные процессы делятся на:

- основные – отбеливание, крашение, ворсование, мерсеризация, печать.

- вспомогательные – подготовка красителей, загусток, химикатов, ремонтные работы.
- подсобные, обслуживающие.

Любой производственный процесс состоит из отдельных основных или вспомогательных операций, которые классифицируются по ряду признаков:

- 1) по назначению – на технологические, контрольные, транспортные, операции обслуживания.
- 2) по способу воздействия на предмет труда – на ручные, машинные, аппаратурные (химические), машинно-ручные, аппаратно – ручные.

**3 Формы организации основного производственного процесса.** В условиях отделочного производства к организации основного производственного процесса предъявляются следующие требования:

- 1) продукция должна удовлетворять непрерывно меняющимся запросам потребителей;
- 2) процесс должен быть совершенным по форме (способствовать сокращению длительности производственного цикла);
- 3) оптимальное использование оборудования, сырья и труда.

Первое требование проявляется в формировании ассортимента выпускаемой продукции с учетом того, что наибольший удельный вес должен занимать новый, улучшенный ассортимент, учитывающий направления моды.

Эффективная организация производственного процесса при выбранном ассортименте определяется бесперебойностью, непрерывностью его протекания. Этому во многом способствует установление сопряженности между машинами и аппаратами различных переходов отделочного производства. При цеховой системе организации производства первоначально рассчитывают необходимое количество суровой ткани. В отделочном производстве при обработке тканей по переходам образуются отходы, называемые весовым лоскутом, поэтому поступающее количество суровой ткани увеличивается на количество потерь.

Кроме того, в результате сухих и мокрых обработок суровая ткань изменяется по длине. При этом увеличение длины в процессе отделки называют **притяжкой** (для тканей из хлопка) и **вытяжкой** (для шелковых тканей); а уменьшение длины ткани – **усадкой** или **увалкой**.

Величина притяжки или усадки может быть рассчитана по плотности по утку или регламентирована отраслевыми нормами для каждого артикула ткани.

Для расчета необходимого количества ткани предварительно определяют изменение длины ткани в % и устанавливают размер потерь весового лоскута (%).

Количество суровой ткани определяется по формуле

$$V_{\text{сур.тк.}} = \frac{V_{\text{готов.тк.}}}{\left(1 \pm \frac{Y}{100}\right) \left(1 - \frac{L}{100}\right)}, \quad (5.35)$$

где  $V_{\text{готов.тк.}}$  – количество готовой ткани, м.;

$Y$  – изменение длины ткани (+ притяжка, – усадка), %.;

$L$  – величина весового лоскута, %.

При условии равенства  $Y$  и  $L$ ,  $V_{\text{сур.тк.}} = V_{\text{готов.тк.}}$ .

Разницу между количеством суровой и готовой ткани определяют по весовому лоскуту и изменению длины ткани.

В отделочном производстве хлопкобумажных тканей обычно имеет место притяжка, по своим размерам превышающая весовой лоскут, поэтому  $V_{\text{сур.тк.}} < V_{\text{готов.тк.}}$ .

Для отделочного производства шерстяных тканей характерна увалка, поэтому  $V_{\text{сур.тк.}} > V_{\text{готов.тк.}}$ .

Эти условия учитываются при определении количества оборудования по переходам производства. Расчет числа оборудования осуществляется следующим образом

$$M_i = \frac{B_i}{H_{Mi} \times K_{po}}, \quad (5.36)$$

где  $B$  – количество ткани, м.;

$H_{пл}$  – плановая производительность оборудования, м\час;

$K_{po}$  – коэффициент работающего оборудования.

На начальных стадиях технологического процесса количество оборудования рассчитывают исходя из необходимого количества суровой ткани.

На заключительных стадиях – исходя из заданного объема готовых тканей.

Таким образом, к основным факторам, влияющим на количество машин и аппаратов по переходам и цехам отделочного производства, относятся:

- объем готовой продукции и количество суровых тканей;
- назначение и структура тканей;

- ассортимент тканей и его распределение по цехам;
- внутрицеховое и операционное различие в уровне техники;
- различие в активности применяемых химикатов при заданной технологии.

Важным этапом организации производственного процесса является выбор *плана технологического процесса*.

План технологического процесса разрабатывается с учетом технических и технологических возможностей в границах экономической целесообразности.

Экономическая оценка и выбор параметров обусловлены тем, что современная техника отделочного производства и технология позволяют выпускать одну и ту же готовую ткань при различных технологических производствах, с использованием разных типов оборудования, разных режимов на отдельных операциях и различных по активности химических материалов.

Рассмотрим на примере этапы организации основного производственного процесса. Разнообразие ассортимента отделочного предприятия не позволяет использовать те же временные отрезки, что и в прядении или ткачестве. Годовая и квартальная производственные программы не могут включать все разнообразие ассортимента, поэтому основой для организации производственного процесса служит суточное задание по выпуску продукции.

Распределение ассортимента по цехам осуществляется в несколько стадий:

- на уровне производства определяется количество тканей по артикулам;
- между цехами осуществляется распределение тканей по видам отделки (бельевые, гладкокрашенные, печатные, т.д.);
- внутри цеха проводится распределение ассортимента тканей по характеру необходимых операций.

При этом пооперационному закреплению оборудования предшествует выбор технологических проводок; затем – выбор режимов для каждой проводки. На основе выбранных технологических проводок рассчитывают потребное количество всех ресурсов (прежде всего – суровых тканей и химических материалов).

Последним этапом является расчет плана загрузки оборудования и определение потребности в оборудовании по всем технологическим переходам.

**4 Длительность производственного цикла.** Одно из основных требований, предъявляемых к организации производственного процесса – обеспечение наименьшей длительности производственного цикла.

$$D_{п.ц.} = t_{тех} + t_{контр} + t_{тр} + t_{выл} + t_{межопер. пролеж} + t_{перер, обл. работой цехов} \quad (5.37)$$

В отделочном производстве длительность производственного цикла зависит от характера движения партии. Оно бывает: последовательным, параллельно-последовательным.

$$t_{ТЕХ.ПОСЛ} = \sum_{i=1}^n n_i \times t_i, \quad (5.38)$$

$$t_{ТЕХ.ПАР-ПОСЛ} = \sum_{i=1}^n n_i t_i - \sum_{i=1}^m (n_K - P_i) \times t_R, \quad (5.39)$$

где  $n_i, n_K$  – размер партии на  $i$  – ой и  $K$  - ой операциях;

$t_i, t_K$  – время обработки одной партии;

$P_i$  – размер передаточной партии;

$i$  – число операций или технологических переходов.

**5 Определение размеров незавершенного производства.** Под незавершенным производством в отделке понимают суровые ткани и полуфабрикаты, находящиеся в процессе обработки и между переходами, а также неразбракованная и несданная на склад готовая продукция.

Существуют следующие категории незавершенного производства:

1. Полуфабрикаты на питающих и выпускных паковках аппаратов и машин, а также в агрегатах (например, ткань в ячейках ямы отбельных агрегатов, в тележках и роликах).

$$H_1 = 0,5 \sum_{i=1}^m M_i \times n_i (L_{iB} + L_{in}) + \sum_{i=1}^m M_i \times L_{ar}, \quad (5.40)$$

где  $M_i$  – количество машин  $i$ -го вида, принятое при расчете сопряженности оборудования;

$n_i$  – количество одновременно обрабатываемых полотен;

$L_{iB}$  – среднее количество ткани (м) на выпускной паковке оборудования  $i$ -го вида;

$L_{in}$  – среднее количество ткани (м) на питающей паковке оборудования  $i$ -го вида;

$L_{i\text{ аг}}$  – среднее количество ткани (м) в агрегате  $i$ -го вида.

2. Полуфабрикаты, обработанные на предыдущих переходах, но не поступившие в обработку на последующие переходы, т.е. межоперационные запасы (при использовании поточных линий и непрерывных способов обработки  $H_2 = 0$ ). В отделочном производстве тележки или ролики с тканью транспортируются поштучно или партиями. При перевозке поштучно нет необходимости создавать транспортные запасы у машин, поэтому:

$$H_2 = 0,5 \sum M_i H_i T_i, \quad (5.41)$$

где  $M_i$  – количество питающих машин;

$H_i$  – производительность питающей машины, м/час;

$T_i$  – длительность транспортного цикла, мин.

При перевозке ткани партиями создаются дополнительные запасы полуфабрикатов у машин, необходимые для комплектования и раскомплектования транспортной партии, поэтому:

$$H_2 = 1,5 \sum M_i H_i T_i. \quad (5.42)$$

3. Полуфабрикаты, образующиеся из-за разной сменности работы оборудования:

$$H_3 = \sum t_i H_i, \quad (5.43)$$

где  $t_i$  – среднее время пролеживания из-за разной сменности работы оборудования;

$H_i$  – производительность всех питающих машин  $i$ -го вида.

4. Полуфабрикаты, необходимые для комплектования партий, т.е. запас ткани, создаваемый перед опаливающими, печатными и промывными машинами для уменьшения числа перезаправок оборудования.

$$H_4 = \sum T_{ik} \times H_i, \quad (5.44)$$

где  $T_{ik}$  – время, необходимое для комплектования партии;

$H_i$  – производительность заправочного оборудования  $i$ -го вида.

5. Страховые запасы.

$$H_5 = \sum T_{cti} \times H_i, \quad (5.45)$$

где  $T_{cmi}$  – время пролеживания в страховом запасе.

**6 Использование оборудования.** Для организации производства необходимо не только правильно рассчитать объем незавершенного производства и потребность в оборудовании, но и выбрать целесообразный способ использования оборудования.

Использование аппаратов и машин характеризуется количеством производимой ими продукции. Выпуск продукции определяется временем работы оборудования и его производительностью.

Все оборудование делится на:

- установленное;
- заправленное.

Обязательным условием наиболее полного использования является равенство установленного и заправленного оборудования.

Время работы оборудования зависит от технических и технологических особенностей оборудования, требований к качеству продукции, квалификационного состава рабочих и других. Например, варочные котлы работают непрерывно по круглосуточному графику, поточные линии в 3 смены, браковочное оборудование в 1 смену, печатное – в 2 смены, это влияет на использование оборудования во времени.

$$\begin{aligned} & \text{Время работы отделочного оборудования} = \\ & = T_{cm} \times \text{Число смен за сутки} \times \text{Число раб. дней за опред. период.} \end{aligned} \quad (5.46)$$

где  $T_{cm}$  – продолжительность смены, в час.

Увеличение времени работы оборудования ведет к увеличению выпуска готовой продукции. Кроме того, выпуск может быть увеличен и за счет увеличения производительности оборудования. Таким образом, пути увеличения объема выпуска продукции различны:

- а) ввод в строй нового оборудования;
- б) увеличение количества часов работы.
- в) увеличение производительности действующего оборудования.

Однако эти пути неравноценны. Путь (а) ведет к увеличению численности рабочих и расходов на содержание и эксплуатацию оборудования. Путь (б) – увеличение смен, сопровождается увеличением численности рабочих. Одновременно растут расходы на обслуживание, ремонт и управление. Однако при этом возможны рост производительности труда и снижение себестоимости в результате непропорционального увеличения затрат. Путь (в) – интенсивный путь. Увеличение производительности оборудования ведет к увеличению выпуска суровой ткани без увеличения численности рабочих, без

увеличения расходов на содержание и эксплуатацию оборудования, что приводит к уменьшению себестоимости за счет уменьшения условно-постоянных расходов, приходящихся на единицу выпускаемых тканей. Кроме того, в результате увеличиваются производительность оборудования и производительность труда.

**7 Использование сырья.** Выбор сырья определяется требованиями к качеству готовых тканей. Целесообразное использование сырья на отделочных предприятиях должно быть научно обосновано, т.е. необходимо нормировать расход сырья и изучить его потери.

В отделочном производстве основным показателем использования сырья служит удельный расход суровой ткани на единицу длины готовой ткани.

Норма расхода суровых тканей в отделочном производстве зависит от изменения длины (притяжка или усадка) и количества отходов (весовой лоскут). В хлопчатобумажной промышленности норму расхода сырья определяют:

$$P_c = \frac{100}{\left(1 \pm \frac{Y}{100}\right) \left(1 - \frac{L}{100}\right)}, \quad (5.47)$$

где  $P_c$  – норма расхода суровой ткани по длине на 100 м готовой ткани;

$Y$  – изменение длины (+ притяжка, - усадка), %;

$L$  – количество отходов (весового лоскута), %.

## Тема 5.5 Организация цехов по производству нетканых материалов

### Вопросы

1. Организационные особенности и структура нетканого производства
2. Организация основного производственного процесса
  - 2.1 Формы организации основного производственного процесса
  - 2.2 Разработка плана технологического процесса
  - 2.3 Определение сопряженности оборудования
  - 2.4 Установление размеров незавершенного производства

**1 Организационные особенности и структура нетканого производства.** Современное размещение производственных мощностей по выпуску нетканых материалов характеризуется большим их сосредоточением в традиционно текстильных районах. Это обусловлено

тем, что на первой стадии развития производство нетканых материалов организовалось при текстильных предприятиях с целью переработки отходов производства. Поэтому в 60-х и 70-х годах в структуре выпускаемых нетканых материалов преобладали ватины, обтирочные и тарные полотна.

В наше время в структуре ассортимента нетканых полотен неуклонно повышается удельный вес продукции с высокими эксплуатационными потребительскими свойствами:

- прокладочные материалы для швейной, обувной, меховой промышленности;
- искусственный мех для подкладки в одежду;
- плательно-костюмные и блузочные;
- основа для клеенки;
- фильтровальные и др.

Удельный вес ватинов, обтирочных и других материалов снижается.

Существенно изменилась структура нетканых материалов по способам производства.

Если ранее в структуре способов производства преобладающим был вязально-прошивной способ (79%), то в современных условиях его доля уменьшилась до 40 %. Наибольший удельный вес приходится на клеевой способ – 49%.

Производство нетканых материалов вязально-прошивным и иглопробивным способами на действующих предприятиях организовано после реконструкции бывших прядильных, ткацких и ватных фабрик. На таких предприятиях вырабатываются нетканые полотна, не требующие отделки или с несложной отделкой (например, каландрирование, термоусадка), а также ватины. Выпуск гладкокрашеных и набивных нетканых материалов производится в основном на базе хлопкопрядильных комбинатов, где помимо основной продукции вырабатываются нетканые полотна.

Производство нетканых материалов следует отнести к массовому организационному типу. Производственную структуру предприятия определяет совокупность его производственных подразделений. На производственную структуру влияют многие факторы:

- целевое назначение продукции;
- объем производства;
- вид применяемого оборудования;
- сырье;
- технология и способ производства.

Так, предприятие, вырабатывающее основу для полимерного покрытия клеевым способом, имеет иную производственную структуру (другое оборудование, сырье, количество технологических переходов), чем предприятие, вырабатывающее аналогичную по назначению продукцию *нитепрошивным* или *холстопрошивным* способом.

Назначение продукции также влияет на структуру производства. Например, выпуск холстопрошивной байки требует большего количества переходов, чем тарно-упаковочных полотен, т.к. для выработки полотна типа байки необходима организация дополнительных участков: крашения и ворсования.

Предприятия нетканых материалов, как и все предприятия легкой промышленности состоят из основного, вспомогательного производства, обслуживающих хозяйств.

К **основному** производству относится та часть предприятия, где непосредственно осуществляется выпуск продукции, определяющий принадлежность предприятия в целом к конкретной отрасли промышленности. В производстве нетканых материалов это та часть предприятия, где выпускается вязально-прошивные (холсто,- ните, - или тканепрошивные), иглопробивные и клееные полотна, включая подготовку сырья (приготовительный цех, мотально-сновальный), и если предусмотрено технологией, последующую влажно-тепловую обработку и крашение.

К **вспомогательному** производству относится: ремонтно-механический цех, электроцех, паросиловое хозяйство, ремонтно-строительный цех, цех вентиляции.

## **2. Организация основного производственного процесса**

### **2.1 Формы организации основного производственного процесса.**

Основу деятельности любого промышленного предприятия составляет производственный процесс. При выработке печатных материалов производственный процесс состоит из ряда взаимосвязанных процессов, осуществляемых в определенной последовательности, в результате чего исходное сырье и (или) материал превращаются в готовую продукцию.

Все частные производственные процессы в зависимости от их роли в изготовлении основной продукции делятся на 2 группы: **основные** и **вспомогательные**.

**Основными** являются те, при которых осуществляется непосредственное превращение волокон, нитей, связующих в нетканое полотно. Во время технологического процесса происходит изменение формы, размеров, физических и химических свойств предмета труда. К таким процессам относятся подготовка сырья, перематывание и снование

нитей, выработка суровых полотен, отбеливание, крашение, печатание, термостабилизация.

**Вспомогательные и обслуживающие процессы** – ремонт и уход за оборудованием, производство электрической энергии, пара; материалов (связующих, красок), транспортные работы и т.д.

Количество цехов и участков в производстве нетканых материалов значительно меньше, чем в производстве тканей, что объясняется сокращением производственного цикла. Так при выпуске нетканых клееных материалов может быть 2 цеха – цех подготовки сырья и клеевой. При выпуске тканей сопоставимого  $A_c$  на ткацких фабриках существует 6 цехов и столько же в прядильном производстве.

Сокращение числа переходов технологического процесса в условиях массового производства позволяет внедрять в значительных масштабах поточные формы организации производства.

В промышленности нетканых материалов созданы благоприятные условия для внедрения поточных методов организации производства. Особенно при производстве нетканых материалов по физико-химической технологии.

Высокая производительность клеевых агрегатов, относительная однородность перерабатываемых смесей, почти полное отсутствие обрывности позволили внедрить непрерывно-поточные линии для выпуска объемных клеевых полотен и прерывно-поточных для выпуска клееных полотен плоской структуры.

**2.2 Разработка плана технологического процесса.** Одной из задач рациональной организации производственного процесса является разработка плана технологического процесса. На предприятиях нетканых материалов все параметры технологического процесса фиксируются в технологической карте, где указывается заправочный расчет на нетканое полотно, схема технологического процесса, характеристика применяемого сырья и оборудования, параметры работы машин и агрегатов. Большое влияние на план технологического процесса в промышленности нетканых материалов оказывает применяемое сырье, т.к. возможности варьирования здесь шире, чем в производстве тканей.

В промышленности нетканых материалов процессы обработки и их последовательность определяются способами производства. В зависимости от способа производства число переходов может быть различным.

На рисунке 5.1 приведена схема технологического процесса производства нетканых материалов при разных способах их производства.

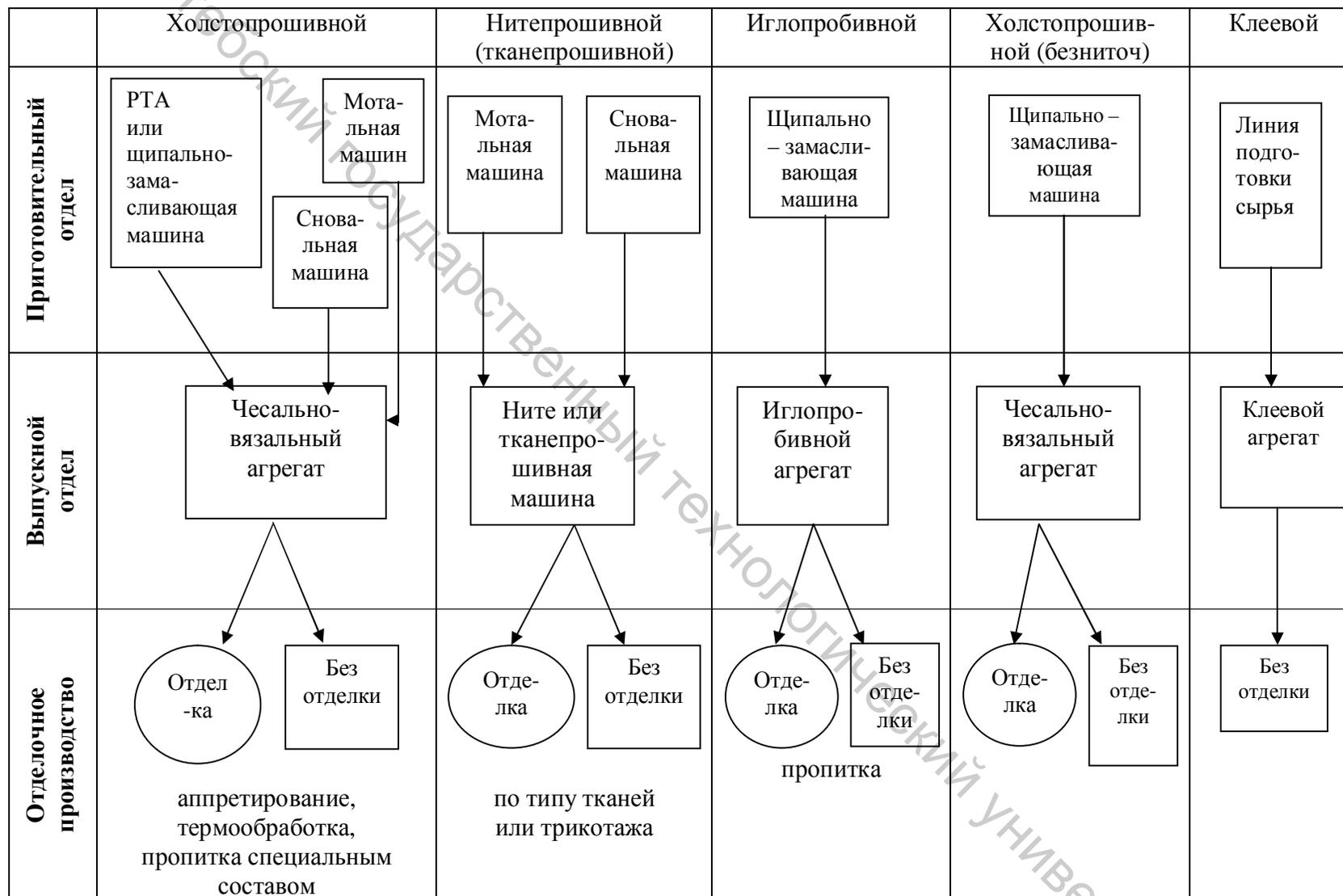


Рисунок 5.1 – Схема технологического процесса производства нетканых материалов

**2.3 Определение сопряженности оборудования.** Для установления пропорциональности в мощностях различных переходов определяется количество полуфабрикатов, которое должно быть выработано в плановый период на каждом из переходов производства, и число оборудования в заправке.

Количество полуфабрикатов  $B_i$  по каждому переходу отличается от количества готовой продукции  $B$  на величину отходов производства.

$$M_i = \frac{B_i}{\Pi_i \times K_{poi}}. \quad (5.48)$$

где  $\Pi_i$  – производительность машин  $i$ -го перехода;

$K_{poi}$  – коэффициент работающего оборудования  $i$ -го перехода.

После этого рассчитывается количество машин ( $M_i$ ), которое должно быть заправлено в каждом из переходов производства. Полученное по расчету количество округляют до целого числа в большую сторону.

**2.4 Установление размеров незавершенного производства.** Незавершенное производство рассчитывается по следующим формулам:

$$H_{1,2} = 0,5 \times q \times m, \quad (5.49)$$

$$H_3 = 1,5 \times q \times m \times n, \quad (5.50)$$

$$H_4 = K_{n\phi} \times t, \quad (5.51)$$

где  $H_1$  – полуфабрикаты на выпускных органах машин и агрегатов;

$H_2$  – полуфабрикаты на питающих органах;

$H_3$  – полуфабрикаты, снятые с предшествующих машин, но еще не заправленные на последующие;

$H_4$  – полуфабрикаты, требующие вылеживания в спец. помещениях для приобретения определенных свойств;

$q$  – масса полуфабрикатов;

$m$  – количество паковок;

$n$  – количество партий, находящихся в процессе транспортирования;

$K_{n\phi}$  – количество полуфабрикатов на день, треб. вылеживания;

$t$  – время вылеживания.

## Тема 6. Организация подготовки производства на предприятии

### Вопросы

1. Содержание и задачи технической подготовки производства
2. Принципы организации технической подготовки производства
3. Содержание и задачи конструкторской подготовки производства. Требования, предъявляемые к конструкторской подготовке производства
4. Содержание и задачи технологической подготовки производства. Требования, предъявляемые к технологической подготовке производства
5. Планирование технической подготовки производства

### **1 Содержание и задачи технической подготовки производства.**

Отличительной чертой современного развития является превращение науки в непосредственную производительную силу общества. Способствуя созданию новых и совершенствованию существующих машин и технологических процессов, повышению квалификации производителей материальных благ, наука дает обществу значительную экономию живого и овеществленного труда. Вместе с тем, научные идеи сами по себе ничего материального не создают. Даже будучи опубликованными в печати, изложенными в проектах, они представляют собой лишь потенциальные возможности, которые еще нужно реализовать. Только воплощаясь в машины, приборы, аппараты научные открытия приобретают функцию элемента производительных сил.

Различные формы технического прогресса приводят, в конечном счете, к повышению качества и конкурентоспособности продукции, росту эффективности общественного труда.

Реализация достижений науки и техники в производство осуществляется следующими взаимосвязанными этапами:

- теоретические исследования, имеющие фундаментальный и поисковый характер;
- прикладные исследования, в процессе которых полученные на первом этапе результаты находят свое развитие в различных направлениях их практического применения;
- опытно-конструкторские работы, в ходе выполнения которых осуществляется воплощение научных идей в техническую документацию и опытные образцы;
- технологическое проектирование, в процессе которого разрабатываются технологические методы производства новых видов продукции;

- организационные мероприятия по внедрению в производство новых изделий, нового оборудования, новой технологии;
- освоение нового производства. Когда созданные на предыдущих этапах конструкции изделий, новые материалы, специальное технологическое оборудование и оснастка, новые технологические процессы проверяются и внедряются в производство;
- установившееся промышленное производство по выпуску новой продукции;
- использование вновь созданной продукции в сфере эксплуатации.

Процесс разработки и освоения производства новых видов машин, материалов, продукции в современных условиях сформировался как самостоятельная, подготовительная стадия процесса производства, получив название технической подготовки производства.

Под **технической подготовкой производства** понимают совокупность процессов научного, технического и организационного характера, направленных на разработку и освоение новых видов продукции, а также ее модернизацию, осуществляемых от начала проектных работ до внедрения изделий в эксплуатацию и определяющих технический уровень, качество и эффективность новых изделий.

*Основными задачами технической подготовки производства в организации являются:*

- обеспечение неуклонного и непрерывного инновационного развития производства;
- создание предпосылок для рентабельной и ритмичной работы производства;
- сокращение длительности, трудоемкости и стоимости всех конструкторских, технологических, экспериментальных и других работ по технической подготовке производства.

*Техническая подготовка производства включает:*

- 1) проектирование новых и совершенствование ранее освоенных конструкций машин и оборудования;
- 2) проектирование новых и совершенствование действующих технологических процессов, специальной оснастки и инструмента, разработку технических норм на выполнение разрабатываемых процессов;
- 3) внедрение новой техники и технологических процессов в производство;
- 4) организация и планирование работ по подготовке производства изделий.

На организацию работ по технической подготовке производства оказывают влияние: масштабы производства продукции, организационный тип производства, объем кооперирования, сложность изготавливаемой продукции, наличие квалифицированных кадров и другие факторы.

**По месту выполнения** техническая подготовка производства делится на внепроизводственную и внутрипроизводственную.

Внепроизводственной занимаются отраслевые проектные и научно-исследовательские институты, конструкторские бюро. Внутрипроизводственная подготовка производства осуществляется непосредственно организациями, выпускающими новую продукцию. В современных условиях обеспечение единой технической политики в отраслях промышленности привело к повышению удельного веса внепроизводственной подготовки производства. Подразделения технической подготовки производства таких предприятий загружены главным образом текущим техническим сопровождением выпуска продукции, а также модернизацией конструкций и технологии производства.

**По видам работ** техническая подготовка производства делится на конструкторскую и технологическую. В целях эффективной организации работ по технической подготовке производства разработана и используется Единая система технологической подготовки производства (ЕСТПП), частями которой являются системы конструкторской (ЕСКД) и технологической (ЕСТД) документации.

## **2 Принципы организации технической подготовки производства.**

Анализ особенностей развития промышленного производства как динамической системы позволяет установить в качестве главных, исходных принципов рациональной организации его подготовки принцип системности и принцип преемственности.

Принцип **системности** может рассматриваться в двух аспектах. Во-первых, техническая подготовка производства представляется как комплексный процесс, то есть как совокупность взаимосвязанных процессов, реализация которых обеспечивает достижение полной готовности производства к выпуску продукции высокого качества при заданных затратах труда, материалов и времени. Во-вторых, любой объект технических разработок, выполняемых при подготовке производства, может быть отнесен к классу систем, а сам процесс разработки может рассматриваться как процесс последовательного изменения состояния разрабатываемых систем.

Системный подход позволяет, прежде всего, сосредоточить основное внимание на объекте в целом, выделить и подвергнуть количественному и

качественному анализу в первую очередь те признаки, которые во взаимодействии образуют ожидаемые, принципиально новые грани качества.

*Принцип преемственности состоит в использовании взаимодействия изменяющихся и повторяемых сторон.* Он позволяет оптимизировать состав и структуру разработок, определить целесообразный состав и последовательность стадий и этапов технической подготовки производства и, в отдельных случаях, упорядочить их путем совмещения и исключения тех из них, в которых отсутствует необходимость.

Принцип преемственности позволяет максимально удерживать в объекте разработок известные прогрессивные научно-технические решения. Новые решения привносятся в объеме, обусловленном изменившимися требованиями эксплуатации.

**3 Содержание и задачи конструкторской подготовки производства. Требования, предъявляемые к конструкторской подготовке производства.** В конструкторской подготовке производства можно выделить два направления работ.

Первое направление – разработка новых и модернизация освоенных предприятием изделий, оформление технической документации в соответствии с ЕСКД.

Второе направление – приемка технической документации от организаций-разработчиков и доработка ее применительно к условиям предприятия по требованиям технических служб.

Модернизация проводится по требованию потребителей и по инициативе предприятия с целью сохранения технических параметров продукции на уровне современных требований и устранения морального износа.

*Основными стадиями первого направления работ являются:*

- разработка технического задания;
- разработка технического предложения;
- составление эскизного проекта;
- разработка технического проекта;
- разработка рабочей документации на опытные образцы, установочные серии для серийного или массового производства.

*По второму направлению работ осуществляется:*

- прием и учет поступившей документации, проверка ее комплектности;

- проработка рабочих чертежей применительно к условиям предприятия;
- корректировка документации по выявленным замечаниям, согласование с заказчиком;
- составление и согласование технических условий на установочную серию;
- корректировка технической документации по результатам изготовления и испытания первых образцов.

Основные требования, предъявляемые к конструкции разрабатываемых объектов, выражают следующие группы показателей: надежность, технологичность, унификация и стандартизация, эргономичность, патентно-правовые и экономические показатели.

Под **надежностью** понимается свойство конструкции выполнять заданные функции, сохраняя во времени значение установленных эксплуатационных показателей в соответствии с техническими условиями. Показателями надежности являются: безотказность, долговечность, ремонтпригодность и другие.

Под **технологичностью** конструкции понимаются конструктивные особенности, которые при выполнении заданных функций обеспечивают минимальный уровень затрат на изготовление продукции. Высокий уровень технологичности позволяет применять наиболее прогрессивные технологические процессы, передовые формы организации производства, стандартные средства технологического оснащения.

Под **унификацией** понимают процесс приведения продукции и средств производства к единой форме, размерам, структуре, составу.

**Стандартизация** – это процесс установления и применения правил с целью упорядочения деятельности в данной области.

Унификация и стандартизация создают предпосылки функционирования систем автоматизированного проектирования конструкций.

Эргономические требования базируются на данных физиологии и гигиены труда, антропометрии, биомеханики. Эргономика рассматривает человека как звено в системе «человек-машина».

Патентно-правовой уровень промышленного изделия определяется показателями патентной чистоты и патентной защиты.

Экономические показатели включают показатели себестоимости, трудоемкости, рентабельности и другие.

**4 Содержание и задачи технологической подготовки производства. Требования, предъявляемые к технологической подготовке производства. Технологическая подготовка**

производства представляет собой совокупность взаимосвязанных процессов, обеспечивающих технологическую готовность производства к выпуску изделий заданного уровня качества при установленных сроках, объеме выпуска и затратах.

Главной задачей технологической подготовки производства на предприятии является создание оптимальных материально-технических условий для выпуска в кратчайший срок и с минимальными затратами современной конкурентоспособной продукции.

Основным содержанием технологической подготовки производства является:

- выбор сырья;
- подбор типовых технологических процессов;
- установление технологической необходимости и экономической целесообразности использования новых средств технологического оснащения;
- выбор средств механизации и автоматизации технологических процессов;
- проектирование и изготовление новых средств технологического оснащения производства;
- проектирование планировки производственного участка;
- оформление рабочей документации на технологические процессы;
- внедрение технологических процессов.

Совершенствование технологической подготовки производства связано с проведением научно-исследовательских и экспериментальных работ по внедрению перспективной технологии, с разработкой унифицированных технологических процессов, с осуществлением унификации технологической оснастки, нестандартного оборудования.

Объем и степень детализации технологических разработок зависят от объема выпуска изделий и типа производства, сложности и важности изготавливаемых изделий.

Комплекс работ по технологической подготовке производства содержит ряд взаимосвязанных этапов:

- отработка продукции или изделия на технологичность;
- разработка технологических процессов;
- проектирование и изготовление специальной технологической оснастки;
- внедрение технологических процессов.

В основу современной организации технологической подготовки производства заложен принцип разделения работ на создание типовых и перспективных технологических процессов (разрабатываемых

заблаговременно в соответствии со специализацией организации) и проектирование единичных технологических процессов.

**Типовым** называется технологический процесс, характеризующийся единством содержания и последовательности большинства технологических операций и переходов для изделий или продукции с общими признаками.

**Перспективный** технологический процесс соответствует прогрессивному мировому уровню развития технологии производства.

Документация на единичные технологические процессы комплектуется на основе типовой и перспективной, содержит при этом дополнительные указания и сведения по оригинальным элементам технологических процессов, а также детализацию типовых и перспективных технологических процессов соответственно конкретным организационно-производственным условиям.

Важнейшая часть технологической подготовки производства – разработка передовых технически обоснованных норм производительности оборудования, установление необходимой сопряженности технологических переходов и операций. Последовательность и режимы процессов фиксируются в технологической маршрутной карте.

Составной частью технологической подготовки производства является организационная подготовка, которая состоит из совокупности мероприятий, обеспечивающих все необходимые условия и ресурсы для освоения производства нового вида продукции. Это заключение договоров на поставку новых видов сырья и материалов, работы, связанные с переналадкой оборудования, организацией рабочих мест, установлением норм выработки и сдельных расценок, составлением калькуляций, утверждением образцов, организацией сбыта продукции.

*При серийном производстве должен быть решен вопрос о размере партии вырабатываемых изделий.* Чем больше партия, тем меньше затраты труда на выработку единицы продукции, тем ниже ее себестоимость. С другой стороны, выпуск чрезмерно больших партий изделий препятствует расширению ассортимента вырабатываемой продукции.

Ввод новой продукции в производство происходит не одновременно на всех технологических переходах, а последовательно, от начального к конечному. Одним из сложных организационных вопросов является определение последовательности замещения старой продукции новой. *Существует два основных метода перехода:*

- с остановом производства (полное прекращение выпуска старой продукции и перезаправка оборудования на новую продукцию);

- без останова производства (постепенное увеличение выпуска новых изделий с параллельным снижением выпуска старых изделий).

Принятие того или иного метода зависит от сложности работ, связанных с переходом на выпуск новой продукции. Если выпуск новой продукции требует значительных работ по переналадке оборудования, переоснащению рабочих мест, обучению рабочих новым приемам, применяется остановочный вариант. Для уменьшения потерь рабочего времени переналадку оборудования часто относят на выходные дни или на период отпуска.

В подготовке производства принимает участие большое количество инженеров, экономистов, рабочих, работников различных административных служб предприятия. В наиболее частом виде служба подготовки производства состоит из группы конструкторов и художников, ассортиментной группы, группы внедрения и экспериментальной мастерской или цеха. В подготовке производства принимают участие технологи, мастера участков и помощники мастера.

Важным вопросом является определение экономичности новой продукции, размеров и эффективности затрат, связанных с подготовкой производства. *Сравнение может вестись по ряду показателей:*

- по степени использования сырья, измеряемого количеством отходов в процентах;
- по уровню унификации деталей, измеряемого как отношение количества унифицированных деталей к общему количеству деталей;
- по уровню унификации процессов, определяемому как отношение числа совпадающих технологических операций изготовления новой продукции и аналога;
- по трудоемкости, определяемой сравнением затрат ручного и машино-ручного труда на единицу продукции;
- по себестоимости продукции;
- по рентабельности новой и заменяемой продукции.

При разработке технологии может быть представлено несколько вариантов, из которых надо выбрать более эффективный по показателю технологической себестоимости продукции.

**Технологическая себестоимость продукции** – часть производственных затрат на изготовление продукции, непосредственно связанная с реализацией данного технологического процесса. Она состоит из переменных ( $C_n$ ) и условно-постоянных затрат ( $C_{yn}$ ). Они определяются по формулам

$$C_n = M + Z_o + A_{yo} + Z_{pyo} + Z_{\varepsilon} + Z_{np}, \quad (6.1)$$

где  $M$  – материалы на изготовление изделия;

$Z_o$  – основная заработная плата;

$A_{yo}$  – амортизация универсального оборудования;

$Z_{pyo}$  – стоимость ремонта универсального оборудования;

$Z_{np}$  – прочие переменные расходы;

$Z_{\varepsilon}$  – стоимость электроэнергии и топлива.

$$C_{yn} = A_c + Z_{но}, \quad (6.2)$$

где  $A_c$  – амортизация специального оборудования;

$Z_{но}$  – затраты на наладку оборудования.

Технологическая себестоимость продукции по вариантам находится по формулам

$$C_1 = C_{n1} B + C_{yn1}, \quad (6.3)$$

$$C_2 = C_{n2} B + C_{yn2}, \quad (6.4)$$

где  $B$  – объем выпуска продукции.

Более эффективным считается тот вариант, который при заданном объеме выпуска продукции обеспечивает более низкую себестоимость, то есть:

$$C_n B + C_{yn} = \min \quad (6.5)$$

В случаях, когда достижение более низких переменных затрат на единицу продукции приводит к увеличению суммы постоянных расходов, для ориентации в выборе более эффективного варианта технологии выясняют критическую программу выпуска ( $B_{кр}$ ), при которой оба варианта будут иметь одинаковую технологическую себестоимость:

$$B_{кр} = \frac{C_{yn1} - C_{yn2}}{C_{n2} - C_{n1}}. \quad (6.6)$$

При этом придерживаются правила: если  $B_1 < B_{кр}$ , то избирается второй вариант, а если  $B_2 > B_{кр}$ , то первый вариант.

## 5 Планирование технической подготовки производства.

Планирование технической подготовки производства заключается в составлении календарных планов и определении необходимых для выполнения запланированных работ денежных средств, трудовых и материальных ресурсов. Планирование технической подготовки производства должно быть направлено на максимальное сокращение ее продолжительности, сроков освоения новой продукции при условии экономии затрат и обеспечения высокого качества работ.

Исходными данными для составления плана технической подготовки производства являются: перечень изделий или продукции, намеченных к разработке и освоению в планируемом периоде, утвержденные сроки освоения производства и нормативы для определения объема работ и затрат по каждому их виду.

План технической подготовки производства включает перечень объектов подготовки, объемы работ, сроки их выполнения по стадиям и этапам, установленные конечные и важные промежуточные результаты, длительность подготовки производства, смету затрат.

Длительность отдельных этапов подготовки производства ( $T$ ) можно определить по формуле

$$T = \frac{T_p}{ЧДК}, \quad (6.7)$$

где  $T_p$  – суммарная трудоемкость работ по данному этапу, равная сумме произведений объемов отдельных работ на их трудоемкость;

$Ч$  – число работников, занятых выполнением данной работы;

$Д$  – продолжительность рабочего дня;

$К$  – планируемый коэффициент выполнения норм.

При календарном планировании технической подготовки производства, не ограничиваясь определением возможностей выполнения работ по их объему, устанавливаются их последовательность, сроки окончания отдельных этапов, согласовываются их выполнение по времени и устанавливается общая длительность всего процесса. Для этого составляется общий календарный график технической подготовки производства. Его отличительной чертой является параллельно-последовательный порядок проведения работ, что позволяет сократить общую длительность подготовки производства.

Исходя из общего графика, разрабатываются квартальные и месячные оперативные планы подготовки производства.

Многочисленность работ, входящих в подготовку производства, и участие многих исполнителей в ней требуют четкой координации деятельности, достижения последовательности и согласованности по срокам. Это наилучшим образом достигается с помощью **сетевых методов планирования и управления**.

На сетевом графике обозначают события и работы. Под **событием** понимают момент начала или окончания работы, на графике событие обычно обозначают кружком. Работа определяет действительные затраты труда и времени. На графике она обозначена стрелкой. Цифры в кружках обозначают номер события, а цифры над стрелкой – длительность выполнения работы в днях или часах.

Вначале находят ожидаемое время ( $T_{ож}$ ) выполнения работ, при этом учитывают максимальное ( $T_{max}$ ), минимальное ( $T_{min}$ ) и наиболее вероятное время ( $T_j$ ):

$$T_{ож} = \frac{T_{max} + T_{min} + 4T_j}{6}. \quad (6.8)$$

Затем определяется *критический путь, который представляет собой наиболее продолжительную цепь последовательно связанных работ, начиная от исходного события до завершающего события сети*.

Зная конечные сроки выполнения задания в соответствии с расчетом критического пути, можно определить самый ранний  $T_p$  и самый поздний  $T_n$  сроки выполнения работ и рассчитать так называемое резервное время ( $T_p - T_n$ ).

Преимущество методов сетевого планирования состоит в том, что при их использовании:

- обеспечивается получение детального графика выполнения во времени всех работ;
- создается возможность рассчитать ресурсы, необходимые для выполнения отдельных работ;
- достигается непрерывная осведомленность о том, какая работа отстает от намеченного срока.

## Тема 7. Организация обслуживания производства

### Тема 7.1 Сущность и эффективность системы ремонта

#### Вопросы

1. Значение и содержание работ по техническому обслуживанию и ремонту технологического оборудования
2. Экономическая сущность и эффективность систем ремонта оборудования.
3. Система планово-предупредительного ремонта технологического оборудования
  - 3.1 Возникновение, развитие и содержание системы планово-предупредительного ремонта
  - 3.2 Межремонтное обслуживание, технический уход и текущий ремонт оборудования
  - 3.3 Содержание среднего и капитального ремонта оборудования, работы по его модернизации
  - 3.4 Нормативы системы ППР
  - 3.5 Время работы и простои оборудования
  - 3.6 Трудоемкость и периодичность ремонта
  - 3.7 Экономическая эффективность удлинения межремонтного цикла и межремонтных периодов.

**1 Значение и содержание работ по техническому обслуживанию и ремонту технологического оборудования.** Эффективность изготовления и выпуска качественной продукции с минимальными затратами на предприятиях обеспечивается не только рациональной организацией выполнения технологических операций, высоким уровнем технологического обслуживания основного производства. Рациональная организация технического обслуживания производства имеет важное значение для обеспечения бесперебойной и эффективной работы предприятия.

Основными функциями технического обслуживания производства являются:

- обеспечение цехов и рабочих мест инструментами, различными приспособлениями, другой технологической оснасткой;
- ремонт технологического, энергетического, транспортного и другого оборудования, уход и надзор за ним, постоянное поддержание оборудования в рабочем состоянии;
- обеспечение предприятия энергетической и тепловой энергией, сжатым воздухом и другими видами энергетических ресурсов как собственного производства, так и получаемыми со стороны;

- перемещение грузов внутри предприятия, а также поступающих на предприятие и отправляемых с него, проведение всех погрузо-разгрузочных работ;
- обеспечение цехов предприятия сырьем, основными и вспомогательными материалами и полуфабрикатами, сортировка, хранение и выдача их цехам и службам.

Состав и масштабы хозяйств предприятия, обеспечивающих техническое обслуживание, определяются особенностями основного производства, типом и размерами предприятия и его производственными связями.

Вспомогательные хозяйства и вся система технического обслуживания требуют высокой организации, адекватной уровню основного производства. Совершенствование техники и организации обслуживания создает условия для успешного выполнения предприятиями производственной программы, скорейшего освоения новой продукции, применение прогрессивной технологии и достижения на этой основе высоких технико-экономических показателей производства.

Современное обеспечение цехов и рабочих мест необходимыми материалами, полуфабрикатами, технологической оснасткой, поддержание в рабочем состоянии технологического оборудования, создание условий для сохранности материальных запасов, организованное и своевременное перемещение предметов труда и обеспечение ими рабочих мест – все это способствует ритмичному ходу производства, ликвидации простоев рабочих и оборудования, а тем самым увеличивается производительность труда и производительность оборудования и в итоге увеличивается эффективность и качество работы предприятия.

Организация всей системы технического обслуживания основного производства на предприятии должна удовлетворять следующим требованиям:

- обеспечивать условия выпуска высокого качества продукции при минимуме затрат;
- осуществлять для этого технико-экономическую, технологическую и организационную регламентацию процессов обслуживания;
- носить профилактический характер – предупреждать возможные нарушения нормального хода производства;
- обеспечивать гибкость, преемственность и минимальную перестройку при переходе основного производства на изготовление новой продукции.

**2 Экономическая сущность и эффективность систем ремонта оборудования.** Как говорилось ранее, основной задачей технического обслуживания и ремонта является поддержание его в работоспособном состоянии в течение всего срока службы. В результате ремонта восстанавливаются рабочие характеристики машины, предотвращается прогрессивное нарастание ее износа и преждевременное выбытие из сферы материального производства.

Вместе с тем, наступают моменты для машин, когда их ремонт и дальнейшая эксплуатация становятся экономически невыгодными, хотя при действующей в промышленности системе планово-предупредительного ремонта (ППР) и при современном состоянии техники всякая машина, каков бы физический износ ее ни был, может быть с большими или меньшими затратами средств отремонтирована.

Техническими методами нельзя обнаружить резко обозначенной точки, фиксирующей границу целесообразной эксплуатации машины. Эта задача может быть решена только экономическим путем.

Как отмечал академик С. Г. Струмилин, машинам при достаточном ремонте и замене ходовых частей нет износа.

Вопрос об оптимальных сроках службы машин следует рассматривать с двух позиций:

Во-первых, для определения норм амортизационных отчислений на реновацию и капитальный ремонт, перспективного и текущего планирования объема производства машины, запасных частей и узлов, деталей, составления планов внедрения новой техники, модернизации оборудования и т.д.

Во-вторых, при конкретном решении вопроса о целесообразности ремонта и дальнейшей эксплуатации данной машины или замены ее новой.

Целесообразность ликвидации машины и замены ее новой возникает или из-за большой физической изношенности и неэффективности затрат на ремонт, или в связи с моральным износом второго вида и неэффективностью дальнейшей эксплуатации устаревшей техники. В ряде случаев необходимость замены возникает одновременной под действием двух этих факторов: машина изношена и физически и морально, поэтому ее ремонт и дальнейшая эксплуатация экономически нецелесообразны.

Таким образом, срок службы машины может и должен определяться не только физической долговечностью, но и факторами общественно-экономического порядка: темпами технического прогресса и связанным с ним моральным износом техники.

Мы с вами будем рассматривать вопрос об оптимальных сроках службы машины только в их связи с вопросами экономической эффективности ремонта.

Вопрос целесообразности ремонта машины сложный и должен решаться на основании анализа и учета ряда факторов, действующих в различных направлениях. Так, снижение стоимости и улучшение технико-экономических характеристик новых машин уменьшает экономическую эффективность ремонта и ведет к сокращению сроков службы средств труда; внедрение в ремонтное производство прогрессивных технологических процессов и организационных методов, снижение стоимости запасных частей и узлов, постоянно проводимая модернизация действующего оборудования – все это повышает экономическую эффективность ремонта и способствует продлению срока службы машины.

Ремонт машины может считаться эффективным только при определенных условиях. Если ремонт производится без достаточных экономических обоснований, он превращается из положительного фактора в тормоз технического процесса. Увеличивая или уменьшая затраты на ремонт оборудования, предприятия регулируют сроки службы машин.

Целесообразность ремонта машин или замены их новыми в общем, виде может быть выражена зависимостью:

$$R \leq K + D - L; \quad (7.1)$$

где  $R$  – затраты на ремонт машины;

$K$  – стоимость новой машины с учетом затрат на ее доставку и монтаж;

$D$  – затраты на демонтаж ликвидируемой машины;

$L$  – ликвидационная оценка машины по стоимости металлолома и пригодных для дальнейшего использования деталей и узлов.

Пример: стоимость новой машины  $K = 6000$  у.е.,  $D = 250$  у.е.,  $L = 650$  у.е.

Ремонт может считаться целесообразным при условии, что затраты на его проведение не превысят:  $6000 - 400 = 5600$  у.е.

Приведенный выше расчет исходит из следующих условий.

1) ремонт машины полностью устраняет накопленный в процессе ее эксплуатации износ;

2) восстанавливаются первоначальные технико-экономические показатели отремонтированной машины – ее производительность, трудоемкость обслуживания, расход вспомогательных материалов и энергии, качество выпускаемого продукта и т.д.;

3) технико-экономические показатели отремонтированной машины такие же, как новой, выпускаемой машиностроительными заводами, т.е. действующая машина морально не устарела;

4) сроки службы новой машины до ее первого капитального ремонта и отремонтированной до следующего капитального ремонта одинаковые.

На практике эти условия выдерживаются не всегда. В ряде случаев при ремонте невозможно полностью устранить физический износ машины, а быстрые темпы НТП обуславливают постоянный процесс морального старения действующих средств труда.

Вопрос о целесообразности дальнейшей эксплуатации машины или замены их новыми решается на основе экономических расчетов.

Показателем сравнительной экономической эффективности являются минимальные приведенные затраты. Приведенные затраты по каждому варианту (ремонт или замена действующей машины новой) определяются по формулам

$$C_i + E_n K_i \rightarrow \min, \quad (7.2)$$

$$K_i + T_n C_i \rightarrow \min., \quad (7.3)$$

где  $C_i$  – себестоимость изготовления продукции по  $i$ -му варианту;

$K_i$  – сумма необходимых инвестиций по  $i$ -му варианту;

$E_n$  – нормативный коэффициент экономической эффективности.

В том случае, когда заменяемая машина полностью не амортизирована, остаточная стоимость машины (за вычетом суммы реализации) добавляется к соответствующим капитальным вложениям.

Остаточная стоимость заменяемой машины может быть определена:

$$K_0 = K_c - \frac{K_c \cdot a \cdot t}{100} = K_c \left( 1 - \frac{at}{100} \right), \quad (7.4)$$

где  $K_c$  – балансовая (первоначальная или восстановительная) стоимость машины;

$a$  – годовая норма амортизационных отчислений на реновацию, в %;

$t$  – число лет, которые проработала машина.

Для определения минимального значения приведенных затрат по вариантам нет необходимости рассчитывать полную себестоимость продукции. Затраты можно определить только по тем статьям (элементам) себестоимости; которые меняются при замене старой машины новой.

Сумма меняющихся в результате внедрения новой техники, технологии, модернизации затрат образует так называемую технологическую себестоимость – расходы на основную и

дополнительную заработную плату с отчислениями, на технологическую и двигательную электроэнергию, износ инструмента, амортизационные отчисления, затраты на текущий ремонт и содержание машин. Если в результате применения новой техники или технологии уменьшается расход основных материалов на 1 единицу продукции, то в технологическую себестоимость должны быть включены затраты на эти материалы.

Таким образом, для решения вопроса о целесообразности ремонта и дальнейшей эксплуатации машины рассчитывают привлеченные затраты для старой и для новой машины.

для старой: 
$$Z_1 = C'_1 + E_H \frac{R}{A_1}; \quad (7.5)$$

для новой: 
$$Z_2 = C'_2 + E_H \left( \frac{K_2 + K_1 \left( 1 - \frac{at}{100} \right) - L}{A_2} \right), \quad (7.6)$$

где  $C'_1, C'_2$  – себестоимость (полная или технологическая) единицы продукции, изготовляемой старой и новой машинами;

$R$  – затраты на ремонт машины;

$K_1$  – балансовая стоимость старой машины;

$K_2$  – стоимость новой машины, включая затраты на ее транспортировку и монтаж;

$L$  – ликвидационная стоимость старой машины;

$A_1, A_2$  – годовая производительность старой и новой машины в натуральном выражении.

Ремонт и дальнейшая эксплуатация действующей машины могут считаться эффективными при условии, если  $Z_1 \leq Z_2$ .

$$C'_1 + E_H \frac{R}{A_1} \leq C'_2 + E_H \left( \frac{K_2 + K_1 \left( 1 - \frac{at}{100} \right) - L}{A_2} \right) \quad (7.7)$$

или

$$\frac{C'_1 - C'_2}{\frac{K_2 + K_1 \left( 1 - \frac{at}{100} \right) - L}{A_2} - \frac{R}{A_1}} \leq E_H$$

В преобразованном виде эта формула может быть представлена:

$$\frac{A_1 A_2 (C'_1 - C'_2)}{A_1 \left( K_2 + K_1 \left( 1 - \frac{at}{100} \right) - L \right) - A_2 R} \leq E_H \cdot \quad (7.8)$$

Если  $Z_2$  (по новой машине) окажется меньше, чем по отремонтированной ( $Z_1$ ), то ремонт следует. В этом случае можно определить срок окупаемости дополнительных капитальных вложений, связанных с приобретением нового оборудования и заменой старого, физически и морального изношенного:

$$T_{OK} = \frac{\frac{K_2 + K_1 \left( 1 - \frac{at}{100} \right) - K}{A_2} - \frac{R}{A_1}}{C'_1 - C'_2} \quad (7.9)$$

или

$$T_{OK} = \frac{A_1 \left( K_2 + K_1 \left( 1 - \frac{at}{100} \right) - L \right) - A_2 R}{A_1 A_2 (C'_1 - C'_2)}$$

Приобретение нового оборудования взамен ремонта старого эффективно, если фактический срок окупаемости дополнительных капитальных вложений ( $T_{OK \text{ факт}}$ ) не превышает нормативного значения этого показателя.

Эффективность ремонта и замены оборудования определяют с помощью записанных формул при том условии, что межремонтные циклы новой и ремонтируемой машины одинаковы. В отраслях легкой и текстильной промышленности это условие в основном соблюдается.

Если продолжительность первого цикла эксплуатации (период времени от ввода машины в эксплуатацию до первого капитального ремонта) больше, чем последующих, то эффективность ремонта определяется формулой:

$$\frac{A_1 A_2 t_2 (C'_1 - C'_2)}{A_1 t_2 \left( K_2 + K_1 \left( 1 - \frac{at}{100} \right) - L \right) - A_2 t_1 R} \leq E_H \cdot \quad (7.10)$$

Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений подсчитывают по формуле

$$T = \frac{A_1 t_2 \left( K_2 + K_1 \left( 1 - \frac{at}{100} \right) - L \right) - A_2 t_1 R}{A_1 A_2 t_2 (C'_1 - C'_2)}, \quad (7.11)$$

где  $t_1$  и  $t_2$  – продолжительность первого и последующих циклов эксплуатации.

На предприятиях текстильной промышленности много однотипных машин. Составлять смены затрат на капитальный ремонт каждой машины практически невозможно. Сметы составляют на капитальный ремонт обезличенной машины данной марки.

Важной задачей в промышленности является *модернизация*, оборудования, т.е. совершенствование действующих машин и приведение их в состояние, отвечающее современному техническому уровню. Экономическая эффективность модернизации состоит в том, что с минимальными затратами средств, труда и времени достигаются такие же результаты, как при строительстве новых предприятий, замене оборудования и т.д.

Основными показателями, характеризующими экономическую эффективность модернизации, является коэффициент эффективности капитальных вложений и годовой экономический эффект.

Для расчета этих показателей необходимо определять:

- 1) сумму капитальных вложений, т.е. затрат, необходимых для осуществления модернизации;
- 2) сумму годовой экономии или дополнительной прибыли, возникающей в связи с модернизацией оборудования.

$$\mathcal{E} = (C'_1 - C'_2)B, \quad (7.12)$$

где  $C'_1, C'_2$  – себестоимость единицы продукции до и после модернизации машины.

$B$  – годовой выпуск продукции на модернизированной машине.

Коэффициент эффективности капитальных вложений рассчитывается по формуле

$$E = \frac{(C'_1 - C'_2)B}{K_2 - K_1} = \frac{C_1 - C_2}{K_2 - K_1}, \quad (7.13)$$

где  $C_1, C_2$  – себестоимость годового выпуска продукции.

Модернизация машины считается целесообразной, если коэффициент эффективности на ее осуществление будет не ниже нормативного коэффициента. Если разработано несколько (более двух вариантов) модернизации оборудования, наиболее эффективным является тот, который обеспечивает минимум приведенных затрат:

$$C_i + E_H K_i \rightarrow \min . \quad (7.14)$$

Сумму годового экономического эффекта от модернизации оборудования определяют как разницу между приведенными затратами до и после модернизации:

$$\Delta = ((C'_1 + E_H K_1) - (C'_2 + E_H K_2))B, \quad (7.15)$$

где  $C'_1 + E_H K_1$  – удельные приведенные затраты до модернизации;

$C'_2 + E_H K_2$  – удельные приведенные затраты после модернизации.

### **3 Система планово-предупредительного ремонта технологического оборудования**

**3.1 Возникновение, развитие и содержание системы планово-предупредительного ремонта.** Система планово-предупредительного ремонта оборудования в том виде, в каком она действует во всех отраслях промышленности, прошла в своем развитии 3 основных этапа.

Первый этап охватывает 1923 – 1931 гг., когда изыскивались методы рациональной организации ремонта производства. В этот период ремонт носил, как правило, случайный характер и, в значительной мере, был связан с ликвидацией аварий и поломок. Один из инициаторов системы планово-предупредительного ремонта оборудования А. Г. Попов писал: «Ремонт оборудования, можно сказать, совсем отсутствует ... последний носит случайный, почти стихийный характер. Ремонт из-за поломок – самое обыкновенное, всем примелькавшееся явление. При бессистемной постановке дела ремонта моменты возникновения его не предвидятся и не регулируются. Износ оборудования идет быстрее, чем это следует. Случайность ремонта сбивает планирование и запутывает всю систему налаженного производства».

Второй этап развития системы – планово-предупредительный ремонт – охватывает период времени с 1931 по 1940 гг. Это были годы создания различных методов системы планово предупредительного ремонта машин и частичного практического внедрения их в промышленность. Наиболее

широкое распространение в это время получила система послеосмотрового ремонта, которая соответствовала сложившемуся взгляду на ремонт как на область работ, не поддающуюся четкому планированию.

Система послеосмотрового ремонта предусматривала периодические осмотры оборудования. Периоды между осмотрами в ряде случаев устанавливались индивидуально для каждого станка, принимая во внимание все факторы, влияющие на его состояние. При изменении хотя бы одного фактора периодичность ремонта менялась.

Положительное значение системы послеосмотрового ремонта заключалось в том, что она давала возможность заранее готовиться к выполнению того или иного ремонта, позволяла производить ремонт в профилактическом порядке и тем самым предотвращать прогрессивный износ деталей и механизмов. Однако система послеосмотрового ремонта имела ряд недостатков, вытекающих из способа планирования ремонта. Ремонт производился только на основе осмотров; оценка состояния оборудования носила в известной степени субъективный характер, поэтому сроки и виды ремонта нередко назначались произвольно. Система не предусматривала никаких нормативных сроков ремонта, и любой ремонт, включенный в месячный план, считался планово-предупредительным.

Наряду с системой послеосмотрового ремонта в 1932 г. возникла система так называемого стандартного ремонта машин. Сущность этой системы в том, что оборудование выводилось в ремонт в точно определенные графиком сроки, причем в процессе ремонта заменяли все детали и узлы, предусмотренные стандартным планом – независимо от их фактического состояния. Периодичность ремонта устанавливали исходя из сроков службы деталей. Но так как диапазон рассеивания долговечности деталей весьма велик, а ремонт должен был обеспечить бесперебойную работу машины до следующего планового ремонта, то сроки службы деталей при составлении графиков ремонта принимались минимальными. Это означало проведение максимального по объему, длительности и материалоемкости ремонта независимо от фактического состояния машины, что непомерно увеличивало расход деталей при ремонте и повышало себестоимость ремонтных работ. Этим объясняется слабое распространение системы стандартного ремонта в промышленности СССР. В 1933 г. на Московском заводе им. С.Орджоникидзе возникла новая система ремонта оборудования – система планово-предупредительного ремонта. Однако, массовый переход к этой системе происходит в 1938г.

**Системой планово-предупредительного ремонта** называется совокупность организационных и технических мероприятий по надзору,

уходу и всем видам ремонта оборудования, проводимых профилактически, по заранее разрабатываемому плану с целью обеспечения его безотказной работы.

**Сущность системы планово-предупредительного ремонта** заключается в том, что после отработки машиной определенного количества часов производятся профилактические осмотры и плановые ремонты различных видов. В промежутках между плановыми ремонтами осуществляются мероприятия по техническому уходу и межремонтному обслуживанию, обеспечивающие безотказную работу оборудования.

**Значение системы планово-предупредительного ремонта** состоит в том, что она предупреждает прогрессирующий износ оборудования, устраняет возможность аварийного выхода его из строя, позволяет предварительно подготавливать ремонтные работы и выполнять их в кратчайшие сроки, создает необходимые условия для эффективного использования оборудования, увеличения времени его работы, сокращения стоимости и улучшения качества ремонтных работ.

Система планово-предупредительного ремонта включает следующие мероприятия:

- межремонтное обслуживание, технический уход и текущий ремонт;
- средний ремонт;
- капитальный ремонт;
- модернизацию машины при проведении ремонтов;
- организацию снабжения предприятия запасными деталями, узлами, материалами, их хранение и учет;
- разработку прогрессивных технологических процессов ремонта машин, узлов и деталей;
- разработку нормативов длительности ремонта, простоев оборудования на ремонте, норм расхода и запаса материалов и деталей;
- разработку мероприятий по снижению затрат, связанных с осуществлением системы планово-предупредительного ремонта.

**3.2 Межремонтное обслуживание, технический уход и текущий ремонт оборудования.** Объем работ по межремонтному обслуживанию, техническому уходу и текущему ремонту определяется техническими условиями и инструкциями по уходу и эксплуатации оборудования. Сюда входят:

- обтирка, промывка, чистка и смазка машины;
- периодические осмотры оборудования в соответствии с утвержденными графиками;

- устранение мелких неполадок и дефектов, выявленных при осмотре и в период работы оборудования, замена быстроизнашиваемых деталей;
- наблюдение за работой всей машины и в т.ч. за состоянием контрольно-измерительных приборов, за нормальным натяжением и состоянием ремней, тросов и т.д.

Межремонтное обслуживание, технический уход и текущий ремонт производится без разборки машины производственными рабочими, обслуживающими машину, помощником мастера, дежурным слесарем, смазчиком, чистильщиком и т.д.

**3.3 Содержание среднего и капитального ремонта оборудования, работы по его модернизации.** Средний ремонт технологического оборудования проводят рабочие отдела главного механика (ОГМ) в соответствии с установленной периодичностью и сроками, предусмотренными графиком ремонта. Средний ремонт включает чистку и выверку всей машины с разборкой основных узлов, сменой или восстановлением изношенных деталей, не обеспечивающих нормальную работу машины до следующего планового ремонта.

Капитальный ремонт оборудования восстанавливает утраченную в процессе эксплуатации работоспособность машины и обеспечивает ее нормальную работу до очередного капитального ремонта. Осуществляется капитальный ремонт силами ОГМ по заранее разработанному графику, исходя из принятого для данного оборудования межремонтного цикла. Объем капитального ремонта зависит от технического состояния машины и включает:

- полную разборку машины по узлам и деталям;
- замену или реставрацию всех износившихся деталей;
- выверку, центрирование, балансировку узлов и деталей, ремонт фундаментов;
- установку всех разводок;
- отладку и регулирование всех приборов автоматики и управления;
- окраску машины;
- апробирование и сдачу машины на ходу.

Модернизацию оборудования и унификацию деталей и узлов, как правило, совмещают с капитальным ремонтом, что обеспечивает экономию труда, времени и средств; и капитальный ремонт и модернизация требуют разборки машины, замены деталей, отладки и регулирования всех механизмов и приборов управления.

Модернизация производства осуществляется в соответствии с планом, а объем работ зависит от характера усовершенствований, наличия деталей, материалов и комплектующих изделий.

#### **3.4 Нормативы системы планово-предупредительного ремонта.**

Для четкого функционирования системы планово-предупредительного ремонта в отраслях промышленности разработаны нормативы, позволяющие планировать объем, длительность и себестоимость ремонтных работ. Основными нормативами системы являются:

- межремонтный цикл,
- межремонтные и межосмотровые периоды,
- структура межремонтного цикла,
- категория сложности ремонта,
- длительность и материалоемкость ремонта,
- простои оборудования, находящегося в ремонте.

**Межремонтным циклом** называется период работы оборудования между двумя капитальными ремонтами или от ввода в эксплуатацию до первого капитального ремонта. Межремонтный цикл состоит из межремонтных и межосмотровых периодов.

**Межремонтным периодом** называется период времени работы оборудования между двумя очередными плановыми ремонтами: капитальным и средним, двумя средними, средним и капитальным.

**Межосмотровым периодом** называется промежуток времени между двумя очередными осмотрами или между плановым ремонтом и осмотром.

Перечень и последовательность выполнения работ, предусмотренных системой планово-предупредительных ремонтов в период между двумя капитальными ремонтами или между вводом в эксплуатацию и первым капитальным ремонтом называется **структурой межремонтного цикла**. Структура межремонтного цикла оборудования зависит от его сложности и условий эксплуатации. В положениях о системе планово-предупредительного ремонта оборудования в отраслях текстильной промышленности указаны нормативы длительности межремонтного цикла и межосмотрового периода основных видов технологического оборудования, а в правилах технической эксплуатации – периодичность осмотров и текущих ремонтов. На основании этого можно разработать структуру межремонтного цикла по видам машин.

Таблица 7.1 – Структура межремонтного цикла кольцевых прядильных машин для мокрого прядения льна

Чередование ремонтных работ	Количество ремонтов		
	Средних	Малых	Текущих
<b>1 вариант</b> К – С – С – С – С – С – С – С – С – К...	8	-	189
<b>2 вариант</b> К – С – С – С – С – С – С – С – К...	8	-	123
<b>3 вариант</b> К – М – С – М – С – М – С – М – С – М – С – М – С – М – С – М – К ...	8	9	114

Особенностями структуры межремонтного цикла технологического оборудования текстильной промышленности являются:

- непродолжительность межремонтного цикла (капитальный ремонт машин производится 1 раз в 2-3 года, а, например, капитальный ремонт металлорежущего, деревообрабатывающего и другого оборудования – в 5-7 лет;
- большая насыщенность межремонтного цикла профилактическими ремонтами (в период между двумя капитальными ремонтами текстильные машины подвергаются 8 средним и от 123 до 189 текущих ремонтов);
- текущий ремонт оборудования, как правило, совмещается с его осмотром и капитальной чисткой.

На некоторых предприятиях между двумя средними ремонтами производят так называемый малый ремонт, являющийся по объему промежуточным между текущим и средним. Важнейшим нормативом системы планово-предупредительного ремонта в некоторых отраслях промышленности является **категория ремонтной сложности**. Ремонтная сложность машины зависит от ее конструктивных и технологических особенностей. Так, в машиностроении категория сложности ремонта любой машины определяется путем ее сравнения со станком – талоном, в качестве которого принят токарно-винторезный станок. Этому станку присвоена 11-ая категория сложности ремонта.

Следовательно, ремонтной единицей является 1/11 сложности ремонта токарно-винторезного станка. На одну ремонтную единицу разработаны нормативы трудоемкости, материалоемкости, простоев в

ремонте. Зная категорию сложности данного станка и нормативы времени на одну единицу, легко рассчитать трудоемкость всех ремонтных работ.

Система планово-предупредительного ремонта в отраслях текстильной промышленности не предусматривает создания условной единицы ремонта, присвоения машинам категорий ремонтной сложности и разработки нормативов в расчете на одну ремонтную единицу.

В Положении о системе планово-предупредительного ремонта в отраслях текстильной промышленности содержатся лишь нормы времени на капитальный и средний ремонт технологического оборудования, которыми рекомендуется пользоваться при планировании.

В связи с этим предлагается следующая методика определения объема ремонтных работ.

В качестве эталона принимают длительность среднего ремонта самой простой по конструкции машины. Этой машине присваивают первую сложность ремонта. Так как определение сложности ремонта каждой машины путем сравнения с эталоном невозможно из-за большого разнообразия типов и марок машин, рекомендуется все текстильные машины распределить по группам. В каждую группу включить машины, имеющие одинаковые объемы среднего ремонта. Группы формировать таким образом, чтобы объем ремонта машин, входящих в группу, был кратен объему ремонта эталона. Следовательно, номер группы должен указывать, во сколько раз объем среднего ремонта машины данной группы больше объема ремонта машины первой (эталонной) группы.

Далее все технологическое оборудование распределяется на 4 группы – по принципу идентичности отношения объема капитального ремонта к объему среднего ремонта, называемого **коэффициентом объема ремонта** ( $K_{op}$ ). Зная объем среднего ремонта и  $K_{op}$ , можно определить объем капитального ремонта.

Таблица 7.2 – Относительные объемы периодических ремонтов ( $K_{op}$ )

Группы	Оборудование	$K_{op}$ (КР : СР)
1	2	3
I	питающая решетка, сновальная быстроходная машина, катушечномотальная машина, бобиномотальная быстроходная машина, уточно-перемоточный автомат	2
II	лентосоединительная машина, ленточная на 5 выпусков, сновальная машина, кипоразрыхлитель, перегонная трепальная машина, чесальная машина, холстовытяжная	3
III	ленточная на 3 выпуска, ленточная на 11 выпусков, ткацкие автоматические станки, ровничные машины (до 60 веретен), ровничные перегонные машины (до 90 веретен), прядильные машины, крутильные (до 300) гребнечесальные	4

### Окончание таблицы 7.2

1	2	3
	двухсторонние.	
IV	Ленточные на 4 выпуска; тазовые ровничные машины; ровничные перегонные (120 – 156); ровничные тонкие, крутильные (>300 в)	5

Изложенная методика проста и может являться базой для укрупненного расчета объема ремонтных работ на текстильных предприятиях. Однако ее применение требует проведения большого объема исследовательских работ, в частности, обоснованного выбора машины – эталона, распределения всего оборудования по группам, имеющим одинаковые объемы средних ремонтов и кратные объемы ремонтных работ по машине – эталону. Приведенные  $K_{op}$  требуют своего уточнения. Целесообразнее распределить машины по принципу отношения объемов капитального ремонта к среднему ремонту не на 4, а на большее число групп и применять в связи с этим промежуточные коэффициенты (1,25; 1,5; 1,75; 2,25 и т.д.)

**3.5 Время работы и простои оборудования.** Время работы технологического оборудования является одним из основных факторов, определяющих мощность текстильного предприятия и объем выпуска продукции. Различают фонды времени оборудования:

- календарный;
- номинальный;
- эффективный.

Календарный фонд времени ( $\Phi_k$ ) рассчитывают, умножая число календарных дней в году (365) на продолжительность дня (24 час).

$$\Phi_k = 365 \times 24 = 8760 \text{ часов.}$$

Номинальный фонд времени ( $\Phi_n$ ) определяют, исходя из принятого на предприятии режима работы. Для предприятий, которые работают по скользящему графику,  $\Phi_n$  может быть рассчитан следующим образом: из количества дней в году (365) вычитают количество праздничных дней (6) и получают количество рабочих дней (например,  $365 - 6 = 359$ ). Далее составляется график работы оборудования за 15 дней. Допустим, за 15 дней отработано 33 смены, а за один день –  $33 : 15 = 2,2$  смены; средняя продолжительность смены  $261 : 23 = 7,91$  час.  $\Phi_n = 2,2 \times 7,91 \times 359 = 6247$  часов. Номинальный фонд не может быть полностью использован на предприятии. В работе оборудования возникают перерывы, которые могут быть распределены по группам:

- 1) перерывы, связанные с выполнением технологических операций (обслуживание рабочего места, ликвидация обрывов нитей, совпадение остановов при многостаночном обслуживании). Все эти перерывы учитываются при определении нормы производства длительности, нормы выработки и нормы времени ( $H_m, H_v, H_{\text{времени}}$ ) на изготовлении единицы продукции;
- 2) перерывы, связанные с плановыми остановами машин (на капитальный ремонт, средний ремонт, текущий ремонт, осмотры, чистку). Перерывы исключаются из  $\Phi_n$  для получения эффективного фонда времени работы оборудования ( $\Phi_{\text{эф}}$ ), который может быть определен по формуле

$$\Phi_{\text{эф}} = \Phi_n \left( 1 - \frac{a}{100} \right), \quad (7.16)$$

где  $a$  – процент плановых простоев.

**3.6 Трудоемкость и периодичность ремонта.** Ремонт машин представляет собой комплекс самых разнообразных операций: разборки на узлы и детали, их чистки, мойки и проверки, сборки, пробного пуска и устранения выявленных дефектов.

Трудоемкость этих работ зависит от особенностей конструкций машины, степени износа ее деталей, обеспеченности предприятия запасными частями заводского изготовления, оснащения механизмами и оборудованием для разборочно-сборочных операций и работ по восстановлению деталей.

Особенности конструкции машины оказывают непосредственное влияние на длительность ремонтных работ. Ремонтная технологичность машины наряду с другими ее характеристиками (производительность, мощность, расход топлива или электроэнергии в единицу времени) являются весьма важным качественным показателем любой машины.

Предприятия легкой и текстильной промышленности предъявляют к машиностроительным заводам требования удобства, простоты и дешевизны ремонта машины. Это означает, что конструкция машины должна обеспечить удобный доступ к сменным узлам и деталям, легкость их снятия установки, крепления и т.д.

Трудоемкость ремонтных работ на предприятиях в значительной степени зависит от обеспеченности запасными деталями и узлами заводского изготовления. Высокие скорости, ударные нагрузки и неблагоприятные условия работы технологического оборудования текстильных предприятий обуславливают интенсивность износа деталей

и узлов. Однако, специализированные заводы текстильного машиностроения далеко не полностью удовлетворяют потребность предприятий в запасных частях. Поэтому значительное их количество изготавливается и реставрируется в ремонтных мастерских самих предприятий. При этом затраты труда на изготовление новых и реставрацию изношенных деталей превышают затраты на ремонт машины. Кроме того, детали, изготовленные фабричным способом в условиях мастерских, менее надежны и долговечны, что в свою очередь увеличивает общую трудоемкость ремонта машин.

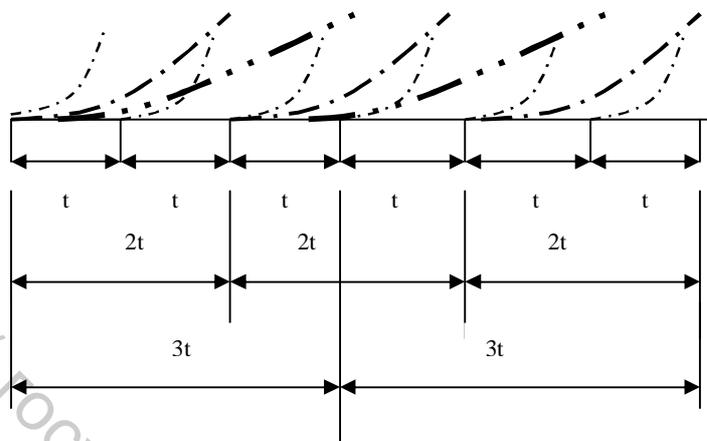
Большое влияние на длительность ремонтных работ оказывает наличие механизмов, инструментов и приборов. Часто в ремонтно-механических мастерских передается морально и физически изношенное оборудование, а рабочие-ремонтники пользуются самыми примитивными инструментами: зубилами, напильниками, тисками. Механизированные инструменты с электрическими и пневматическими приводами (дрели, гайковерты, бормашины), а также небольшие станки настольного типа редко применяются при ремонте машин. Все это обуславливает низкий уровень организации ремонта (до 70-75% всего объема ремонтных работ выполняется вручную) и большую их трудоемкость.

Одним из факторов сокращения простоев машин и уменьшения затрат на ремонт является удлинение периодичности ремонта. Периодичность ремонтов технологического оборудования предусмотрена в Положениях о системе планово-предупредительного ремонта и в правилах технической эксплуатации. Периодичность ремонтов должна выбираться таким образом, чтобы вся потребность оборудования в ремонте удовлетворялась посредством плановых ремонтов, а в межремонтные сроки машина работала безотказно.

Вопросу установления периодичности ремонтов уделяется большое внимание. Многие исследователи, занимаясь этим вопросом, обосновывают действующую периодичность ремонтов наличием четко выраженных групп деталей с одинаковыми сроками службы и кратностью износа деталей различных групп.

Так, в 1-ую группу включают детали со сроком службы  $t$ , во вторую –  $2t$ , в третью –  $3t$ , четвертую –  $4t$  и т.д. Капитальный ремонт производится тогда, когда заменяются детали всех групп, например, через промежуток времени, равный  $6t$ . Все ремонты, производимые по истечении времени  $t$ ,  $2t$ ,  $3t$ ,  $4t$  и  $5t$ , должны относиться к средним или текущим ремонтам.

Если графически изобразить износ различных групп деталей, то он будет иметь следующий вид:



**Рисунок 7.1 – Износ различных групп деталей**

В экономической литературе приводятся данные о диапазонах рассеивания сроков службы деталей, работающих в совершенно одинаковых производственных условиях. Так, минимальный срок службы боевого мыска правого – 23 часа, максимальный – 2359 часа, средний – 1055 ч., т.е. максимальная износостойкость оказалась > минимальной более, чем в 100 раз, а средней – в 2,2 раза. Диапазон рассеивания долговечности высокого качества шариковых подшипников одной партии при стендовых испытаниях достигает соотношения 1: 40, роликовых подшипников – 1:20, шестерен – от 1:2 до 1:15.

Различные сроки службы деталей одной партии, работающих при одинаковых условиях и режимах эксплуатации, объясняются колебаниями химического состава материала в пределах одной марки, размеров – в пределах поля допуска, шероховатости и т.д. Если же детали изготовлены на разных заводах, то на их долговечность оказывают влияние качество и марка материала, из которого они изготовлены, точность обработки, применяемая технология и т.д.

Большое влияние на срок службы деталей оказывает качество эксплуатации оборудования, технического ухода и межремонтного обслуживания. Своевременная подналадка и регулирование механизмов, качественная смазка, содержание машины в чистоте – все это уменьшает интенсивность износа деталей и удлиняет их срок службы.

Таким образом, распределение всех деталей машины по группам и установление периодичности ремонта в соответствии со сроками его службы является в значительной степени условным и не может считаться обязательным для всех предприятий отрасли. Предприятиями должно быть представлено право самостоятельно устанавливать оптимальную

периодичность ремонтов, исходя из технического состояния оборудования и его возрастной структуры, условий эксплуатации, качества поступающих деталей, технического ухода и др. факторов, влияющих на долговечность отдельных элементов машины.

**3.7 Экономическая эффективность удлинения межремонтного цикла и межремонтных периодов.** Экономическая эффективность удлинения межремонтного цикла и межремонтных периодов обуславливается:

- уменьшением количества ремонтов и, следовательно, ежегодных затрат на их проведение;
- сокращением простоев оборудования, находящегося в ремонте, увеличение, в связи с этим, выпуска продукции и экономией на условно-постоянных расходах.

При определении годовой суммы экономии от уменьшения количества ремонтов следует учитывать возможность удорожания каждого ремонта.

Например, при удлинении периодичности среднего ремонта машин с 4 до 6 месяцев возможно увеличение затрат на каждый ремонт. Кроме того, при изменении межремонтного цикла, неизменной периодичности и стоимости средних ремонтов ежегодные затраты на их проведение возрастают.

Таблица 7.3 – Зависимость ежегодных затрат на средний ремонт от длительности межремонтного цикла

Длительность межремонтного цикла, $T_p$		Периодичность среднего ремонта, мес, $t_c$	Количество средних ремонтов в межремонтном цикле $P_c = \frac{TB}{t_c} - 1$	Затраты на 1 средний ремонт, у. е., $C_c$	Ежегодные затраты на средний ремонт, у. е.
лет	месяцев				
1	2	3	4	5	6
1	12	4	2	80	160
2	24	4	5	80	200
3	36	4	8	80	213
4	48	4	11	80	220
5	60	4	14	80	224
6	72	4	17	80	227

Таблица 7.4 – Зависимость ежегодных затрат на текущий ремонт от периодичности средних ремонтов

Длительность межремонтного цикла $T_p$		Кол-во смен работы в межрем. цикле $K_c$	Периодичность средних ремонтов, мес. $t_{cm}$	Кол-во средних ремонтов в межремонт. цикл $P_c = \frac{TB}{t_c} - 1$	Периодичность текущих ремонтов смен, $t_m$	Кол-во текущ.ремонтов в межремонт. цикл $h_t = \frac{K_c}{t_m} - P_c - 1$	Затраты на 1 текущий ремонт у.е. $C_m$	Ежегодные затраты на текущий ремонт, у.е.
лет	месяцев							
1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	36	2376	3	11	12	186	11	682
3	36	2376	4	8	12	189	11	693
3	36	2376	6	5	12	192	11	704

Годовая сумма экономии от удлинения периодичности ремонтов и уменьшения их количества:

$$\mathcal{E}_2 = \left[ C'_k \frac{12}{T'_p} + n'_c C'_c \frac{12}{T'_p} + C'_m \left( \frac{K'_c}{t'_m} - n'_c - 1 \right) \frac{12}{T'_p} \right] - \left[ C''_k \frac{12}{T''_p} + n''_c C''_c \frac{12}{T''_p} + C''_m \left( \frac{K''_c}{t''_m} - n''_c - 1 \right) \frac{12}{T''_p} \right]. \quad (7.17)$$

Так как  $n_c = \frac{T_p}{t_c} - 1$ , то эта формула может быть представлена в виде:

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_2 = & \left[ C'_k \frac{12}{T'_p} + C'_c \frac{12}{T'_p} \left( \frac{T'_p}{t'_c} - 1 \right) + C'_m \left( \frac{K'_c}{t'_m} - \frac{T'_p}{t'_c} \right) \frac{12}{T'_p} \right] - \\ & - \left[ C''_k \frac{12}{T''_p} + C''_c \frac{12}{T''_p} \left( \frac{T''_p}{t''_c} - 1 \right) + C''_m \left( \frac{K''_c}{t''_m} - \frac{T''_p}{t''_c} \right) \frac{12}{T''_p} \right], \end{aligned} \quad (7.18)$$

где  $T'_p, T''_p$  – длительность межремонтного цикла до и после удлинения, месяцы;

$C'_k, C''_k$  – затраты на капитальный ремонт до и после удлинения межремонтного цикла, у.е.;

$n'_c, n''_c$  – количество средних ремонтов в межремонтном цикле до и после удлинения межремонтного цикла и периодичности среднего ремонта;

$t'_c, t''_c$  – периодичность среднего ремонта до и после ее удлинения, месяцы;  
 $C'_c, C''_c$  – затраты на 1 средний ремонт до и после удлинения межремонтного цикла и периодичности среднего ремонта, у.е.;  
 $K'_c, K''_c$  – количество смен работы в межремонтном цикле до и после его удлинения;  
 $t'_m, t''_m$  – периодичность текущего ремонта до и после удлинения смены;  
 $C'_m, C''_m$  – затраты на один текущий ремонт до и после удлинения периодичности, у.е.;  
 $C'_k \frac{12}{T_p}, C''_k \frac{12}{T_p}$  – затраты на капитальный ремонт машины в расчете на один год;

$n'_c C'_c \frac{12}{T_p} = C'_c \frac{12}{T_p} \left( \frac{T'_p}{t'_c} - 1 \right)$  и  $n''_c C''_c \frac{12}{T_p} = C''_c \frac{12}{T_p} \left( \frac{T''_p}{t''_c} - 1 \right)$  – затраты на средний ремонт машины в расчете на один год;

$C'_m \left( \frac{K'_c}{t'_m} - n'_c - 1 \right) \frac{12}{T_p} = C'_m \left( \frac{K'_c}{t'_m} - \frac{T'_p}{t'_c} \right) \frac{12}{T_p}$  и  
 $C''_m \left( \frac{K''_c}{t''_m} - n''_c - 1 \right) \frac{12}{T_p} = C''_m \left( \frac{K''_c}{t''_m} - \frac{T''_p}{t''_c} \right) \frac{12}{T_p}$  – затраты на текущий ремонт машины в расчете на один год.

Удлинение периодичности ремонтов сокращает простои и увеличивает фонд времени работы оборудования. В связи с этим создаются условия для увеличения выпуска продукции и снижения ее себестоимости за счет сокращения условно-постоянных расходов.

Дополнительный выпуск продукции цехом или предприятием ( $\Delta B$ ) может быть определен по формуле

$$\Delta B = \Phi(n' - n'')P, \quad (7.19)$$

где  $\Phi$  – простои машины из-за одного ремонта, час;

$n', n''$  – количество ремонтов в расчете на один год до и после удлинения периодичности;

$n' - n''$  – сокращение количества ремонтов в расчете на один год в связи с удлинением периодичности ремонтов;

$\Pi$  – часовая нормы производительности машины в натуральном измерении.

В развернутом виде формула увеличения объема производства в связи с удлинением межремонтного цикла и периодичности средних и текущих ремонтов может быть представлена в следующих видах:

– при удлинении межремонтного цикла:

$$\Delta B_k = \Phi_{кр} \left( \frac{12}{T_p'} - \frac{12}{T_p''} \right) \Pi; \quad (7.20)$$

– при удлинении периодичности среднего ремонта:

$$\Delta B_c = F_{cp} \left( n_c' \frac{12}{T_p'} - n_c'' \frac{12}{T_p''} \right) \Pi, \quad (7.21)$$

или

$$\Delta B_c = F_{cp} \left[ \left( \frac{T_p'}{t_c'} - 1 \right) \frac{12}{T_p'} - \left( \frac{T_p''}{t_c''} - 1 \right) \frac{12}{T_p''} \right] \Pi;$$

– при удлинении периодичности текущего ремонта:

$$\Delta B_m = F_{mp} \left[ \left( \frac{K_c'}{t_m'} - n_c' - 1 \right) \frac{12}{T_p'} - \left( \frac{K_c''}{t_m''} - n_c'' - 1 \right) \frac{12}{T_p''} \right] \Pi, \quad (7.22)$$

или

$$\Delta B_m = F_{mp} \left[ \left( \frac{K_c'}{t_m'} - \frac{T_p'}{t_c'} \right) \frac{12}{T_p'} - \left( \frac{K_c''}{t_m''} - \frac{T_p''}{t_c''} \right) \frac{12}{T_p''} \right] \Pi, \quad (7.23)$$

где  $F_{кр}$ ,  $F_{cp}$ ,  $F_{mp}$  – простои машины, находящейся в одном капитальном, среднем и текущем ремонте, час.

Экономия на постоянных расходах учитывается при удлинении периодичности ремонтов только тогда, когда действительно обеспечивается увеличение выпуска продукции в данном производстве.

Сумма годовой экономии ( $\mathcal{E}$ ) рассчитывается по формуле

$$\mathcal{E} = H_y \frac{B_2 - B_1}{B_1} = H_y \frac{\Delta B}{B_1} = H_y K_\epsilon, \quad (7.24)$$

где  $H_y$  – годовая сумма условно-постоянных расходов в себестоимости продукции;

$B_1$  и  $B_2$  – объем производства в натуральных показателях до и после удлинения периодичности ремонтов;

$\Delta B$  – дополнительный выпуск продукции в связи с удлинением периодичности ремонтов.

$$\frac{\Delta B}{B_1} = K_\epsilon, \quad (7.25)$$

где  $K_\epsilon$  – коэффициент прироста выпуска продукции.

## Тема 7.2 Организация ремонта технологического оборудования

### Вопросы

1. Структура и функции ремонтных служб
2. Техническая подготовка планово-предупредительного ремонта
3. Порядок сдачи оборудования в ремонт и порядок приема его из ремонта
4. Методы ремонта технологического оборудования

**1 Структура и функции ремонтных служб.** В промышленном производстве затраты труда, материальных и денежных средств на ремонт и содержание оборудования в работоспособном состоянии очень велики. Этим обусловлено выделение ремонтных служб в специальный отдел – отдел Главного механика (ОГМ). Производственная структура и структура ОГМ на предприятиях неодинаковы. Под производственной структурой отдела следует понимать состав производственных подразделений (цехов, участников и т.д.) и формы их взаимосвязи. Различия в структуре ОГМ вызваны неодинаковыми размерами и специализацией предприятий, сложившимися условиями обеспечения запасными частями и другими факторами производственного и организационного характера.

Возглавляет отдел Главный механик предприятия, подчиненный непосредственно Главному инженеру. Обязанностями Главного механика и его отдела являются следующие (мы укажем только те обязанности ОГМ, его управленческих отделов и производственных подразделений, которые непосредственно связаны с ремонтом технологического оборудования):

- обеспечение надежной и бесперебойной работы всего производственного оборудования;
- осуществление организационно-технических мероприятий по повышению надежности и долговечности действующего парка оборудования и его модернизации;
- всемерное сокращение простоев оборудования в ремонте, повышение качества и снижение себестоимости ремонтных работ.

Для успешного выполнения возложенных на него обязанностей Главного механика наделяется соответствующими правами:

- издает инструкции, распоряжения, дает указания по ремонту, эксплуатации и содержанию оборудования, обязательные для начальников производств, цехов и отделов предприятия;
- контролирует деятельность цехового персонала в части соблюдения правил технической эксплуатации и ухода за оборудованием;
- останавливает и отключает оборудование без предварительного согласования в случаях грубых нарушений правил технической эксплуатации (ПТЭ), которые могут вызвать аварию или повышенный износ оборудования;
- представляет руководителям предприятия предложения о наложении административных взысканий, привлечений к материальной и судебной ответственности лиц, не обеспечивающих сохранность вверенного им оборудования а также виновных в его запущенности, износе, авариях;
- участвует в подборе и расстановке персонала, связанного с ремонтом и уходом за оборудованием, в проверке их квалификации и знаний правил технической эксплуатации, техники безопасности.

Права и обязанности Главного механика фиксируются в Положении о главном механике и его отделе, разрабатываемом предприятием и утверждаемом директором.

Важнейшими отделами в бюро ОГМ являются: плановый, конструкторское бюро (КБ), планово-распределительное бюро, отдел организации труда и заработной платы, бухгалтерия.

**Плановый отдел** осуществляет планирование работы всех подразделений ОГМ, устанавливает им задания по производству, затратам, фонду заработной платы, составляет сметы расходов отдела. В

обязанности планового отдела входит также анализ деятельности производственных подразделений ОГМ, разработка мероприятий, обеспечивающих повышение эффективности их работы.

**Конструкторское бюро** разрабатывает узлы и механизмы для модернизации машин, проектирует средства механизации и автоматизации трудоемких работ.

**Планово-распределительное бюро (ПРБ)** рассчитывает потребное количество деталей и узлов, комплектующего оборудования, инструментов, вспомогательных материалов; определяет источники покрытия потребителей. Первостепенной задачей ПРБ является изучение причин быстрого износа и поломок деталей и узлов машин и разработка мероприятий по повышению их надежности и долговечности.

**Отдел труда и заработной платы (ОТнЗ)** разрабатывает и внедряет прогрессивные формы и системы оплаты труда и премирования работников ОГМ, руководит всей нормировочной работой в отделе, организует работу по составлению и внедрению планов научной организации труда, осуществляет контроль за состоянием дисциплины, охраны труда, техники безопасности.

**Бухгалтерия** ОГМ занимается учетом в соответствии с принятой на предприятии системой учета. В ряде случаев бухгалтерия ОГМ учитывает наличие и движение от отдела, материальных запасов и затрат на все виды работ.

Основными структурными подразделениями ОГМ является ремонтно-механический отдел (РМО), центральная механическая мастерская (ЦММ) и цех механизации.

РМО создают при основных производствах и цехах, например, РМО прядильного производства, РМО ткацкого производства и т.д. Их возглавляют начальники отделов, которые непосредственно подчинены главному механику. Главными задачами РМО производств является капитальный и средний ремонт оборудования и контроль за его содержанием и эксплуатацией в межремонтные периоды. С этой целью в РМО составляют графики ремонта машин, рассчитывают затраты на ремонт. В РМО создают производственные участки, отделения, мастерские, бригады, так в РМО чесального и прядильного производства могут быть созданы отделения для мойки деталей, кладовая для хранения новых и реставрированных деталей, мастерские технологической и предметной специализации, мастерские узлового ремонта. В РМО ткацкой фабрики могут быть созданы механические мастерские и специализированные мастерские – батанная, паяльная, слесарная и т.д.

Непосредственно ремонт машин выполняют ремонтные бригады. Возглавляют производственные подразделения РМО мастера: мастер механической мастерской, мастер по ремонту чесальных машин и т.д.

**ЦММ (ЦРМ)** призваны изготавливать немассовые детали для производственного оборудования, детали для нестандартного и импортного оборудования. Производственная структура ЦММ зависит от целого ряда факторов, в т.ч. от размеров предприятия и его специализации. Возглавляют мастерские и отделения ЦММ мастера. В крупных ЦРМ помимо нормировщиков имеются инженеры, мастера-технологи, которые разрабатывают технологические процессы изготовления и реставрации деталей.

**Цех механизации** выполняет работы по механизации и автоматизации трудоемких работ, а в ряде случаев самостоятельно изготавливают средства механизации и нестандартное оборудование.

**2 Техническая подготовка планово-предупредительного ремонта.** Техническая подготовка планово-предупредительного ремонта включает конструкторскую, технологическую и материальные части.

**Конструкторская подготовка** ремонтных работ заключается в создании альбомов чертежей на сменные детали, узлы и механизмы по каждой модели оборудования, проектов его модернизации, паспортов и инструкций по уходу за оборудованием и его эксплуатации. Кроме того, предприятия, эксплуатирующие и ремонтирующие оборудование, пополняют имеющийся архив технической документации, детализируют, корректируют имеющуюся документацию.

В процессе **технологической подготовки** разрабатываются чертежи, технические условия и другая техническая документация на оснастку, приспособления, инструменты, а также технологические процессы ремонта оборудования, изготовления, ремонта и восстановления деталей.

Требования к оформлению технической документации аналогичны предъявляемым в основном производстве, но технология ремонта имеет определенную специфику. Общие направления совершенствования технологии ремонтных работ сводятся к максимальной их механизации, применению методов многократного использования деталей (металлизация, сварка и т.д.), широкому использованию заменителей металлов, применению высокопроизводительного оборудования, повышению степени оснащённости технологических процессов, введению операций, повышающих износоустойчивость деталей и т.д. Внедрению перечисленных мероприятий способствует концентрация однотипных ремонтных работ с целью перевода ремонтного производства на серийные методы.

**Материальная подготовка** ремонтного производства включает обеспечение всеми необходимыми материалами, полуфабрикатами, запасными деталями, узлами, технологической оснастки ремонтных работ и работ по межремонтному обслуживанию оборудования. С целью бесперебойного питания ремонтного производства создается парк запасных частей.

Потребность в запасных частях определяется исходя из норм расхода и объема ремонтных работ. *Запасными частями* принято называть сменные части машин, которые технически и экономически целесообразно хранить в постоянно возобновляемом запасе. На каждый вид оборудования на предприятии составляется *карта сменных деталей*, в которой фиксируется:

- наименование;
- индекс;
- материал;
- вес;
- срок службы;
- норма запаса и др.

Карты сменных деталей используются при обеспечении сменными деталями ремонта конкретных агрегатов, комплектованием парка запасных частей, восстановлении и упорядочении деталей и т.д.

Парк запасных частей комплектуется из следующих категорий деталей:

- со сроком службы, не превышающим продолжительность межремонтного периода;
- со сроком службы, превышающим продолжительность межремонтного, но регулярно расходуемых в значительном количестве;
- сложных, трудоемких, с продолжительным сроком изготовления;
- уникального оборудования;
- аварийных (деталей-предохранителей);
- покупных.

Запасные части хранятся на складе в различной степени готовности: в окончательно и предварительно обработанном виде. Кроме того, в номенклатуру парка запасных частей входят узлы к оборудованию, ремонт которого производится узловым или последовательно узловым методами.

Суммарные затраты на создание парка запасных частей не должны превышать нормативов, приведенных в Положении о системе планово-предупредительного ремонта.

**3 Порядок сдачи оборудования в ремонт и порядок приема его из ремонта.** Сдача оборудования в ремонт, приемка его из ремонта не могут рассматриваться как чисто формальные акты. В процессе подготовки и сдачи машин в ремонт должны выявляться степень и причины их физического износа.

Последние зависят не только от использования оборудования во времени и по мощности, но и от качества межремонтного обслуживания и технического ухода: своевременной смазки, регулировки, замены быстроизнашивающихся деталей, промывки, чистки. Чем лучше технический уход за оборудованием в процессе эксплуатации, тем меньше труда и средств затрачивается на восстановление его рабочих характеристик во времени ремонта.

Вместе с тем, качество ремонта машины в значительной степени определяет надежность ее работы и затраты средств на межремонтное обслуживание и технический уход. Поэтому своевременный контроль работников ОГМ и цехового персонала за состоянием машины перед ремонтом и качеством выполняемых ремонтных работ является важным условием увеличения эффективности эксплуатации и ремонта оборудования.

Перед остановом машины на ремонт должна проводиться соответствующая подготовительная работа, обеспечивающая быстрое и качественное выполнение ремонтных операций. Машину тщательно осматривают, в результате чего выявляют все дефекты, заблаговременно заготавливают инструменты, приспособления, узлы, детали и материалы.

Машину осматривает и составляет ведомость дефектов мастер цеха не позднее, чем за 5 дней до останова машины на средний ремонт. Желательно, чтобы осмотр производился бригадиром ремонтной бригады. Ведомость дефектов на капитальный ремонт составляют работники РМО совместно с мастером и помощником мастера цеха в период последнего текущего ремонта и уточняют за 5 дней до начала ремонта.

В ведомости дефектов перечисляются работы, которые должны быть выполнены бригадой во время ремонта. Одновременно ведомость дефектов служит документом, определяющим состояние машины перед ремонтом. При этом состояние машины может быть оценено: «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

В том случае, если к моменту останова машины на ремонт она находится в хорошем состоянии, начальник РМО совместно с начальником цеха составляют акт, который утверждает главный инженер предприятия. Ремонт этой машины не производится, а переносится на ближайший срок очередного планового ремонта. *Состояние машины считают хорошим, если она полностью укомплектована деталями и их износ не достиг*

*предельно допустимых размеров: машина правильно налажена, отрегулирована, содержится в чистоте. Состояние машины перед ремонтом считают удовлетворительным, если износ деталей и узлов является закономерным следствием ее производственного использования и не вызван нарушением правил технической эксплуатации (ПТЭ), плохим техническим уходом и межремонтным обслуживанием. Машина, получившая «удовлетворительно», поступает в ремонт в срок, установленный графиком.*

Если к моменту останова машины на ремонт машина находится в «неудовлетворительно» состоянии, начальник РМО совместно с начальником цеха составляют акт, который через главного механика направляется главному инженеру для принятия мер, а машина поступает в ремонт.

*Состояние машины считают неудовлетворительным в следующих случаях:*

- *при наличии поломанных или преждевременно изношенных из-за плохой смазки, несвоевременной регулировки и наладки деталей;*
- *при отсутствии ряда деталей;*
- *при неисправных ограждениях или приспособлениях по ТБ;*
- *если машина сдается в ремонт вне установленного графика, как аварийная.*

Недостатком действующего порядка сдачи машины в ремонт является то, что даже при явно завышенных объемах предстоящих работ не рассчитывают необходимые затраты.

Ранее в отраслях текстильной промышленности действовала система балльной оценки состояния оборудования перед ремонтом. Все дефекты, выявленные при осмотре машины, оценивались баллами, чем серьезней дефект, тем выше оценка этого дефекта в баллах. Дефекты, вызванные нормальным износом, регистрировали в ведомости, но баллами не оценивали. На некоторых предприятиях действовала система отрицательных и положительных баллов: положительные баллы начислялись за хорошее состояние узлов и деталей и вычитались из отрицательных баллов. Сумма баллов определяла общее состояние машины, сдаваемой в ремонт: «отличное», «хорошее», «плохое». Например, за грязное состояние машины или станка, плохую смазку – 5 баллов; отсутствуют детали независимо от их назначения – 4 балла за каждую деталь; отсутствует крепеж (болты, гайки и т.д.) – 1 балл за шт.; наличие сломанных и нереставрированных деталей – 3 балла за дет.; повреждены основные органы машины – 4 балла за каждый поврежденный узел; погнуты детали (цилиндры, барабаны) – 2 балла за шт. и т.д. И затем в зависимости от суммы баллов давалась оценка состояния машины.

Например, для чесальных, крутильных, сновальных, ворсовально-ширильной машины, ткацкого станка: «отлично» – до 10 баллов, «хорошо» – 11 – 20 баллов; «плохо» – свыше 20 баллов.

Для ровничных, прядильных, тростильных машин: «отлично» – до 15 баллов; «хорошо» – 16 – 30 баллов; «плохо» – свыше 30 баллов.

Шлихтовальной машины – «отлично» – до 12 баллов; «хорошо» – 13 – 25 баллов; «плохо» – свыше 25 баллов.

В Положении ППР технологического оборудования в отраслях текстильной промышленности о балльной системе не упоминается. В связи с этим большинство предприятий перестали ее применять.

Балльная система может применяться не только для оценки состояния машины перед капитальным ремонтом или средним ремонтом, но и для определения качества технического ухода в межремонтные периоды. Система проста и не требует от предприятия дополнительных затрат на ее внедрение. Вместе с тем в централизованном порядке должна быть разработана технически и экономически обоснованная шкала баллов. Восстановление и последовательное применение балльной системы будет способствовать повышению ответственности цехового персонала за правильную эксплуатацию и качественное межремонтное обслуживание технологического оборудования.

Из среднего и капитального ремонтов оборудование принимают в два приема – предварительно и окончательно. Предварительно оборудование принимают по окончании ремонта во время испытания заправленной машины на ходу. В процессе предварительной приемки выявляют все недоделки и дефекты, неустраненные ремонтной бригадой. Окончательно оборудование из ремонта принимают после устранения этих дефектов. Машину принимают на ходу при полной заправке по истечению 9-и смен работы из капитального ремонта и 3-х смен из среднего ремонта.

Из капитального ремонта машину принимает начальник цеха от начальника РМО при участии мастера цеха; из среднего ремонта машину принимает мастер цеха от мастера РМО.

К приемке оборудования из ремонта привлекаются работники, обслуживающие машину, помощник мастера, бригадир ремонтной бригады и другие заинтересованные лица (смазчик, слесарь текущего ремонта). В ходе приемки определяется качество выполняемого ремонта. Установлены две оценки качества выполняемого ремонта: «отлично» и «хорошо». Оценку «отлично» дают ремонту, произведенному в соответствии с техническими условиями и технологическими показателями работы машины. Оценку «хорошо» дают ремонту в тех случаях, если имеются небольшие отклонения от утвержденных технических условий в допусках отдельных деталей, не оказывающие

прямого влияния на работу машины и качество продукции. Если состояние машины после ремонта не соответствует установленным требованиям, машина из ремонта не принимается, и ремонтная бригада обязана устранить дефекты. Начальнику цеха запрещается принимать и эксплуатировать плохо отремонтированную машину, а начальнику РМО запрещается до полного устранения дефектов допускать бригаду к ремонту других машин.

Для объективной оценки качества выполняемого ремонта разработаны и утверждены основные общетехнические требования к деталям и машинам, а также технические условия и допуски на приемку технологического оборудования из ремонта.

Качество ремонта оборудования в значительной степени определяется качеством продукции, изготавливаемой на машинах. Поэтому, например в текстильном производстве, при оценке выполненного ремонта учитываются следующие показатели работы оборудования: в трепальном отделе – ровнота холстов; в чесальном – процент отходов и качество прочеса; в ленточном – ровнота ленты; в ровничном – качество намотки, ровнота продукта, производительность, обрывность; в прядильном и крутильном производстве – качество намотки, качество пряжи, производительность, обрывность; в ткацком – производительность и качество суровых тканей.

Заслуживает внимания балльная система оценки качества выполняемых ремонтных работ.

Авторы этой системы исходят из того, что оборудование после ремонта может иметь некоторые допустимые отклонения от установленных норм, не оказывающие или оказывающие незначительное влияние на технико-экономические показатели (ТЭП) работы машины. Все допустимые дефекты оценивают баллами в зависимости от их влияния на надежность работы оборудования в межремонтный период. Например, в тростильно-крутильном цехе принята пятибалльная оценка, при которой 5 баллами оценивают наибольшие дефекты (неправильная установка контрольновытяжного прибора), а 1 баллом – наименьшее (вибрирующие бобины). В зависимости от суммы баллов оценивают количество ремонта.

Так «отлично» для тростильных и мотальных машин должно быть –  $\leq 15$ ; «хорошо» –  $\leq 30$ ; «отлично» для крутильных –  $\leq 10$ ; «хорошо» –  $\leq 22$ . Для каждого цеха разработано положение о сдаче оборудования из ремонта, в котором, в частности, указано, что ремонт машины оценивают на «отлично» только при сдаче ее с первого предъявления.

**4 Методы ремонта технологического оборудования.** Все операции по ремонту машины могут осуществляться последовательным, последовательно-параллельным и параллельными способами.

*Последовательное* проведение ремонтных работ означает, что каждая последующая ремонтная операция начинается тогда, когда полностью закончена предшествующая. Длительность ремонта машин может быть рассчитана по формуле

$$T = t_1 + t_2 + \dots + t_n, \quad (7.26)$$

где  $t_1, t_2$  – затраты времени на каждую ремонтную операцию.

Графически длительность ремонта машины при последовательном сочетании операций может быть выражена следующим образом:

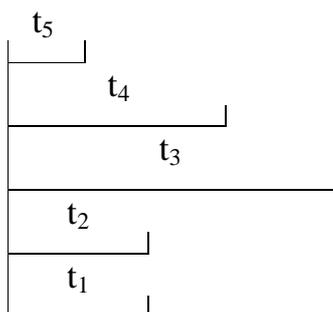


Чисто последовательное выполнение ремонтных операций может быть лишь в тех случаях, когда машину ремонтирует один рабочий, что бывает очень редко.

*Параллельное* выполнение ремонтных работ означает выполнение всех операций одновременно.

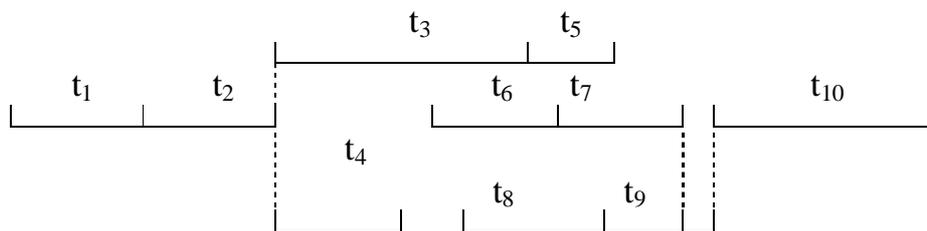
Длительность ремонта машины равна времени, необходимому для выполнения наиболее трудоемкой операции.

$$T = t_{\max}.$$



Очевидно, что параллельное сочетание всех операций не может быть практически осуществлено. Нельзя одновременно разбирать машину и собирать ее, сортировать детали и регулировать механизмы. Поэтому преобладающим способом ремонта является комбинированный или *последовательно-параллельный*. При этом способе элементы

последовательности проведения ремонтных работ сочетаются с параллельным их выполнением.



Например, при капитальном ремонте кольцевой прядильной машины можно одновременно (параллельно) проверять цилиндры, разбирать барабаны, осматривать и заменять клапаны и нитепроводники и т.д. Общая продолжительность ремонта при последовательно-параллельном способе по сравнению с последовательным сокращается. Показателем, характеризующим сокращение продолжительности ремонта, в связи с параллельным выполнением ремонтных операций может служить коэффициент параллельности:

$$K_{\text{пар}} = \frac{T_{\text{посл.пар}}}{T_{\text{пос}}}, \quad (7.27)$$

где  $T_{\text{посл.пар}}$  – длительность ремонта при последовательно-параллельном способе;

$T_{\text{посл}}$  – длительность ремонта при последовательном способе.

На предприятиях применяют следующие **методы ремонта**:

- индивидуальный;
- узловой;
- стендовый;
- секционный.

При **индивидуальном методе** все ремонтные операции, включая разработку машины, проверку на годность узлов и деталей, реставрацию, поузловую сборку и т.д. выполняет одна ремонтная бригада. Лишь некоторые детали и узлы ремонтируют в мастерских или отделениях технологической специализации рабочие, не входящие в состав ремонтной бригады (например, в сварочном или гальваническом отделении, паяльной мастерской и т.д.).

Численный состав ремонтной бригады ( $Ч_{\text{яв}}$ ) при индивидуальном методе ремонта максимальный:

$$Ч_{яв} = \frac{\sum (n_k T_k + n_{cp} T_{cp})}{\Phi_n H}, \quad (7.28)$$

где  $n_k, n_{cp}$  – количество капитальных и средних ремонтов машин каждого типа;

$T_k, T_{cp}$  – трудоемкость (норма времени в чел.-час.) капитальных и средних ремонтов;

$\Phi_n$  – номинальный фонд времени, в часах;

$H$  – коэффициент выполнения норм (при повременной оплате труда ремонтников  $H = 1$ ).

Списочная численность ремонтников ( $Ч_{стис}$ ) рассчитывается по формуле

$$Ч_{стис} = \frac{Ч_{яв} \times 100}{100 - a}, \quad (7.29)$$

где  $a$  – процент невыходов по уважительной причине.

Этот метод обуславливает сравнительно большую продолжительность и трудоемкость ремонта и, следовательно, его высокую себестоимость.

Более эффективным методом ремонта является **узловой**. Сущность узлового метода ремонта заключается в том, что ремонтная бригада разбирает машину на ремонтные узлы и отправляет их в специализированные мастерские узлового ремонта, а на машину устанавливает узлы и детали, заранее отремонтированные, собранные и проверенные в мастерских. Таким образом, ремонт машины разделяется на два взаимосвязанных между собой процесса:

- 1) разборочно-сборочные и пуско-наладочные работы;
- 2) ремонт узлов и комплектование их из отремонтированных или новых деталей.

Бригада ремонтников освобождается от трудоемких работ по разборке узлов, проверке на годность и ремонту деталей, сборке и испытанию собранных узлов.

При разбивке машины на ремонтные узлы исходят из следующих условий:

- ремонтный узел должен легко сниматься и устанавливаться на машине без разборки на отдельные детали;
- узел должен быть компактным, транспортабельным;
- узел должен обладать свойствами, позволяющими испытывать его на стенде в сопряжении с другими узлами и деталями.

Эффективность узлового метода заключается в следующем:

- значительно сокращаются простои оборудования из-за ремонта, т.к. до 60% всего объема ремонтных работ выполняется в специализированных мастерских до останова агрегата на ремонт, сам же ремонт сводится к разборке машины на узлы и сборке ее из заранее подготовленных узлов;
- улучшается качество ремонтных работ, т.к. ремонт деталей и сборка узлов производятся в мастерских с применением соответствующего оборудования, приспособлений, кроме того, улучшение качества сборки узлов сокращает время, необходимое на обкатку машины после ремонта;
- повышается производительность труда ремонтников за счет более детального расчленения ремонтных операций и специализации работ;
- применение узлового метода обеспечивает снижение себестоимости ремонтных работ, следовательно, увеличивается рентабельность и эффективности всего производства.

Вместе с тем, для внедрения узлового ремонта необходимы следующие предпосылки:

- наличие на предприятии большого количества однотипных машин;
- организация специализированных мастерских узлового ремонта и оснащение их соответствующим оборудованием и инструментом;
- разбивка машины на ремонтные узлы, разработка технологических процессов и режимов разборки, сборки, ремонта деталей и узлов;
- образование нормального оборотного запаса деталей и узлов.

Не на всех предприятиях созданы технические и организационные условия для внедрения узлового метода ремонта. Поэтому в большинстве случаев узловые методы ремонта внедрены частично: лишь некоторые узлы ремонтируют специализированные рабочие в мастерских, а остальные узлы и детали разбирает, ремонтирует и собирает ремонтная бригада.

Число ремонтных бригад ( $Ч_{бр}$ ) рассчитывается по формуле

$$Ч_{бр} = \frac{n_k T_k + n_{cp} T_{cp}}{T_{бр}}, \quad (7.30)$$

где  $T_{бр}$  – годовой фонд времени работы ремонтных бригад, час.;

$T_k$  – трудоемкость капитального ремонта, бригада, час.;

$T_{cp}$  – трудоемкость среднего ремонта, бригада, час.;

$n_k$  – количество капитальных ремонтов;

$n_{cp}$  – количество средних ремонтов.

$$T_{бр} = C_p \times \Phi_{эф} \times K, \quad (7.31)$$

где  $C_p$  – численность ремонтников;

$\Phi_{эф}$  – эффективный фонд времени 1-го рабочего, час.;

$K$  – коэффициент выполнения норм.

Более совершенной формой организации узлового ремонта является **поточно-узловой** метод, разработанный Ф. Д. Левковым. Поточно-узловой метод ремонта характеризуется следующими признаками:

- 1) прерывно-поступательным движением деталей и узлов, снятых с машин и подлежащих проверке и реставрации по условно-замкнутому кругу: машина – ремонтные мастерские – цеховой склад – машина. Ремонтная бригада снимает детали и узлы с машины и направляет их по назначению: для технической проверки и реставрации – в мастерские, для временного хранения – в цеховой склад. Реставрированные детали и узлы поступают в цеховой склад, а со склада – к ремонтируемой машине;
- 2) разделением труда рабочих, находящихся в различных производственных условиях, но занятых ремонтом одной и той же машины. Ремонтные рабочие делятся на 2 категории: *ремонтников-монтажников*, занятых разборкой машины на узлы, ее сборкой, наладкой и пуском в эксплуатацию и *ремонтников по реставрации*, занятых разборкой узлов, проверкой технического состояния деталей, их разбраковкой, ремонтом и сборкой отдельных узлов;
- 3) расчленением ремонтного процесса на три комплекса работ: разборочный, реставрационный и сборочный. Каждый из них имеет свою технологию и инструментальную оснастку;
- 4) расчленением машины на ремонтные узлы, которые группируют по признаку однотипности их конструктивной формы, сходности дефектов и т.д. Таким образом, осуществляется специализация ремонтных мастерских по ремонту однотипных узлов и деталей;
- 5) широким применением машин и механизмов, а также механизированных инструментов и приборов как при разборке и сборке машины, так и при реставрации деталей.

**Метод стендового ремонта** заключается в том, что станок снимают с фундамента и на специальной тележке перевозят в ремонтную мастерскую, а на освободившееся место устанавливается другой, отремонтированный станок. Станки ремонтируют на стендах, широко применяя узловые и поточно-узловые методы ремонта. Метод стендового

ремонта машин весьма эффективен. Его эффективность обусловлена следующим:

- 1) значительным сокращением простоя рабочего места, который определяется временем, необходим для снятия и установки станка;
- 2) увеличение производительности ремонтников, т.к. ремонт производится в более спокойных условиях специальной мастерской на стандах, оборудованных всеми необходимыми приспособлениями и устройствами, обеспечивающими разборку и сборку машины;
- 3) улучшением качества ремонта станков и снижением себестоимости работ.

На стандах можно производить капитальный ремонт и средний ремонт машин. Вместе с тем организация стандового ремонта возможна при наличии на предприятии большого количества однотипного оборудования и соответствующих проходов, позволяющих транспортировать подлежащие ремонту и отремонтированные машины. Кроме того, организация стандового ремонта предполагает создание определенного оборотного фонда машин. Величина оборотного фонда машин, ремонтируемых на стандах, зависит от количества машин, периодичности ремонтов, простоев машин из-за ремонта.

Если количество машин в цехе обозначить через  $N$ ; длительность межремонтного цикла в месяцах –  $T_p$ ; межремонтный период –  $t_p$ ; время, затрачиваемое на 1 капитальный ремонт, –  $t_r$ ; 1 средний ремонт –  $t_c$ , то простои станков, находящихся в капитальном ремонте, за год составят  $N \frac{12}{T_p} t_k$ , (час). Простои станков, находящихся в среднем ремонте,

составят:  $N \left( \frac{12}{t_p} - \frac{12}{T_p} \right) t_c$ , (час).

Если на стенде производится только капитальный ремонт машин, их оборотный фонд  $h_1$  составит:

$$h_1 = \frac{N \frac{12}{T_p} t_k}{T_\phi} = \frac{12 N t_k}{T_p T_\phi}, \quad (7.32)$$

где  $T_\phi$  – годовой фонд времени одного станка при односменной работе, час.

Если же на стандах производятся капитальный и средний ремонты, то оборотный фонд станков  $h_2$  рассчитывается по формуле:

$$h_2 = \frac{N \frac{12}{T_p} t_k}{T_\phi} + \frac{N \left( \frac{12}{t_p} - \frac{12}{T_p} \right) t_c}{T_\phi} = \frac{12N}{T_\phi} \left( \frac{t_k}{T_p} + \frac{t_c}{t_p} - \frac{t_c}{T_p} \right). \quad (7.33)$$

**Секционный метод** применяется при ремонте крупногабаритного сложного оборудования, длительный останов которого по производственным условиям является недопустимым. При секционном ремонте последовательно, по графику, используя выходные и праздничные дни и нерабочие смены, ремонтируют отдельные секции агрегата. Поэтому его нормальная работа или совершенно не нарушается или приостанавливается на короткий срок.

Применение узлового и стендового методов ремонта обеспечивает сокращение затрат на ремонт и уменьшение простоев оборудования, находящихся в ремонте. Последний фактор способствует увеличению выпуска продукции и снижению ее себестоимости за счет условно-постоянной части расходов. Вместе с тем внедрение этих методов ремонта сопряжено с определением капитальных вложений.

Расчет наиболее эффективного метода организации ремонта машин на вновь строящемся предприятии и эффективности внедрения узлового или стендового методов на действующем предприятии производится по следующей схеме:

На <u>строящемся</u> предприятии	На <u>действующем</u> предприятии
1. Определяют капитальные затраты на организацию ремонта машин по разрабатываемым вариантам.	1. Определяют капитальные затраты, необходимые для внедрения более прогрессивного метода ремонта машин.
2. Рассчитывают себестоимость ремонта машин и годовые затраты на ремонт по каждому из вариантов.	2. Рассчитывают себестоимость ремонта машины и годовые затраты на ремонт по проектируемому методу.
3. Определяют наиболее эффективный вариант организации ремонта машин.	3. Определяют годовую сумму экономии от внедрения прогрессивного метода ремонта, эффективность и окупаемость капитальных затрат, годовой экономический эффект.

**Капитальные** затраты на организацию ремонта машин на вновь строящемся предприятии и на внедрение более прогрессивного метода ремонта на действующем предприятии включают:

- затраты на строительство, расширение, реконструкцию зданий и сооружений, предназначенных для размещения ремонтных служб;
- затраты на рабочее и транспортное оборудование, механизмы, производственный и хозяйственный инвентарь, оснастку.

При проектировании ремонтных служб на вновь строящемся предприятии в составе капитальных вложений должны учитываться:

- стоимость приобретения оборудования, транспортных средств, механизмов и т.д.;
- транспортно-заготовительные расходы покупателя;
- затраты на монтаж и наладку машин и механизмов.

При проектировании реконструкции ремонтных служб и организации прогрессивных методов ремонта на действующем предприятии, кроме перечисленных выше расходов должны быть учтены следующие затраты:

- на демонтаж, перемещение и монтаж имеющегося оборудования;
- на его модернизацию;
- на проектирование и изготовление специального нестандартного оборудования и механизмов;
- неамортизированная часть ликвидированного оборудования, которое может быть реализовано или использовано.

Эффективность капитальных вложений, связанных с организацией прогрессивного метода ремонта ( $E$ ), срок окупаемости дополнительных капитальных ( $T$ ) вложений и сумма годового экономического эффекта ( $\mathcal{E}$ ) определяются по формулам

$$E = \frac{C_1 - C_2}{K_2 - K_1}, \quad (7.34)$$

$$T = \frac{K_2 - K_1}{C_1 - C_2}, \quad (7.35)$$

$$\mathcal{E} = (C_1 + E_n K_1) - (C_2 + E_n K_2), \quad (7.36)$$

где  $C_1, C_2$  – себестоимость ремонта машин до и после внедрения узлового ремонта;

$K_1, K_2$  – капитальные затраты до и после внедрения узлового ремонта;

$E_n$  – нормативный коэффициент экономической эффективности.

При сопоставлении двух вариантов организации ремонта на вновь строящемся предприятии определяются капитальные затраты по вариантам ( $K_1$  и  $K_2$ ) и годовые затраты на ремонт машин ( $C_1$  и  $C_2$ ). Если дополнительные капитальные вложения ( $K_1$  и  $K_2$ ) окупаются экономией от внедрения более капиталоемкого варианта ( $C_1$  и  $C_2$ ) в срок, равный или меньший нормативного, то этот вариант следует считать эффективным. Если же срок окупаемости дополнительных капитальных вложений больше нормативного, то эти капитальные вложения нецелесообразны, и внедрению подлежит менее капиталоемкий вариант.

Экономическая эффективность организации узлового или стендового методов ремонта возникает не только от уменьшения затрат на ремонт, но также от сокращения простоев оборудования, находящегося в ремонте, дополнительного выпуска продукции и экономии в связи с этим на постоянных расходах.

Возможный дополнительный выпуск продукции цехом или предприятием ( $\Delta B$ ) в связи с сокращением простоев машин рассчитывается по формуле

$$\Delta B = ((F'_{к.р.} - F''_{к.р.})n_{к.р.} + (F'_{с.р.} - F''_{с.р.})n_{с.р.})П, \quad (7.37)$$

где  $F'_{к.р.}$ ,  $F'_{с.р.}$  – простои машины, находящейся в капитальном и среднем ремонте, до внедрения узлового (стендового) метода, час;

$F''_{к.р.}$ ,  $F''_{с.р.}$  – тоже после внедрения узлового (стендового) метода;

$n_{к.р.}$ ,  $n_{с.р.}$  – количество капитальных и средних ремонтов, выполняемых в течение года;

$П$  – часовая норма производительности оборудования в натуральных измерителях.

Если увеличение эффективного фонда времени работы оборудования действительно используется для увеличения выпуска продукции, то к экономии от снижения затрат на ремонт ( $C_c - C_n$ ) добавляется экономия на постоянных расходах.

### Тема 7.3 Организация энергетического обслуживания производства

#### Вопросы

1. Структура и задачи энергетического хозяйства на предприятиях.
2. Организация работы энергетического хозяйства.
3. Планирование потребности в энергии.
4. Направления экономии энергии и топлива.

**1 Структура и задачи энергетического хозяйства на предприятиях.** В состав энергетического хозяйства на предприятиях, как правило, входят: котельная, электростанция или электроподстанция, трансформаторы электроэнергии, электроремонтный цех, осуществляющий дежурную службу по уходу и ремонту электрооборудования и освещения, цех (или группа) электрослаботочного оборудования, который выполняет работы по обслуживанию сетей телефонной станции, диспетчерской связи, пожарной сигнализации, радиоузла и т.д.

**Основными задачами** организации энергообслуживания производства являются:

- 1) обеспечение предприятия всеми видами энергии для бесперебойной работы цехов основного и вспомогательного производства;
- 2) организация наиболее экономного расходования электроэнергии;
- 3) снижение себестоимости энергии.

Предприятия текстильной промышленности являются потребителями значительного количества электрической и тепловой энергии. И необходимо сказать, что за последние годы потребление электроэнергии на текстильных предприятиях увеличилось. Этому способствовало увеличение объемов производства, внедрение автоматизации и механизации производственных процессов, повышение скорости технологического оборудования, оснащение машин дополнительными устройствами и приборами, применение электроавтоматики для контроля и регулирования технологических процессов.

**Электрическую энергию** используют для приведения в движение машин и станков основного и вспомогательного производства, для освещения производственных помещений, зданий и территории, других нужд.

**Тепловая энергия** в виде пара и горячей воды используется в технологических процессах (шлихтование, крашение, отбеливание и т.д.), отопления помещений, увлажнения, вентиляции и на хозяйственно-бытовые нужды.

**Источниками** снабжения промышленных предприятий энергией могут быть региональные электростанции (ТЭЦ) или собственное паросиловое хозяйство. В ряде случаев предприятия получают электроэнергию со стороны, а тепловую – от собственной котельной.

Наиболее совершенной является **централизованная** система энергоснабжения, при которой все виды энергии предприятие получает со стороны. Наряду с повышением надежности снабжения электрической и тепловой энергией, при централизованном энергоснабжении значительно

снижается удельный расход топлива на выработку единицы энергии, упрощается работа энергохозяйства предприятия и уменьшается стоимость энергии.

В связи с развитием добычи природного газа создались благоприятные условия для перевода котельных установок предприятий с твердого топлива (угля) на газ. В связи с этим значительно улучшились условия труда в котельных, очистился воздух, окружающий эти предприятия.

**2 Организация работы энергетического хозяйства.** На крупных предприятиях, имеющих мощное энергетическое хозяйство, руководство этим хозяйством осуществляет отдел главного энергетика, возглавляемый главным энергетиком. Подчинен отдел непосредственно главному инженеру предприятия.

На других предприятиях (с несложной структурой энергохозяйства и относительно небольшим объемом энергопотребления) функции по обеспечению производства всеми видами энергии, а также по обслуживанию и ремонту энергохозяйства выполняет отдел главного механика.

Характерной особенностью работы энергетического хозяйства является то, что оно не может накапливать электроэнергию и создавать запасы. Все количество электроэнергии и пара, вырабатываемое на предприятии в своих электроустановках или получаемое со стороны, непрерывно потребляется.

В силу этого энергетическое хозяйство должно обладать определенными резервами мощности, позволяющими бесперебойно обеспечивать предприятие энергией в моменты максимальной потребности, возникающей вследствие неравномерности потребления ее на протяжении суток, отдельных месяцев и кварталов.

Исходя из этого, должен быть осуществлен важнейший элемент организации энергетического хозяйства – разработка графиков его работы, тесно увязанных с графиками работы цехов основного и вспомогательного производств. Особое внимание при решении этой задачи должно быть уделено улучшению режимов работы энергетического оборудования на протяжении суток.

**3 Планирование потребности в энергии.** Количество потребляемой предприятием энергии зависит от характера производства, видов вырабатываемой продукции, технологического процесса производства, производственной мощности предприятия, системы энергоснабжения и организации эксплуатации энергетического хозяйства.

В практике планирования потребность предприятия в различных видах энергии для производства обычно определяется на основе укрупненных удельных норм расхода энергии на единицу продукции, устанавливаемых на каждом производстве.

Удельные нормы расхода электроэнергии включают расходы на движение машин, освещение, вентиляцию, увлажнение и т.д., а нормы расхода тепловой энергии – расход на технологические нужды, отопление, вентиляцию и др.

Поэтому наряду со среднегодовыми нормами устанавливаются и поквартальные, в которых учитывается сезонность планируемого периода (летний, зимний и т.д.).

Зная количество продукции, которое должно быть выработано в плановом периоде, и удельную норму расхода энергии, находят общую потребность в энергии по каждому производству и в целом по предприятию.

Выявленная подобным образом общая потребность в энергии в дальнейшем распределяется по отдельным участкам производства, в зависимости от назначения и места потребления этой энергии.

Указанный метод планирования потребности в энергии является очень приближенным и не отражает действительной энергоемкости производства.

При этом методе планирования удельные нормы расхода энергии устанавливаются обычно на основе достигнутых показателей за предыдущий отчетный период. Они не всегда учитывают возможное дополнительное снижение расхода электроэнергии в результате осуществления организационно-технических мероприятий по экономии электроэнергии, которые будут проводиться в планируемом периоде. Кроме того, удельные нормы расхода энергии рассчитываются в среднем на единицу продукции в целом по всему производству, и в них не находят отражения произошедшие изменения в ассортименте вырабатываемой продукции. А между тем, в зависимости от толщины пряжи, артикула ткани, характера отделки удельный расход энергии на единицу продукции значительно меняется, так расход электроэнергии на 1000 кг. пряжи тем больше, чем меньше толщина вырабатываемой пряжи. В отделочном производстве, в зависимости от вида отделки, расход электроэнергии может колебаться от 200 до 1000 кВт/ч на тонну ткани.

Нужно отметить и следующее обстоятельство: при рассматриваемом методе планирования не учитывается, что расход электроэнергии на единицу продукции значительно изменяется в зависимости от скорости оборотов. Например, с повышением скорости вращения веретен на прядильных машинах мощность, потребляемая веретенами, увеличивается

в значительно большей степени, чем повышение скорости. В результате увеличивается удельный расход электроэнергии на единицу продукции. Еще в большей степени возрастает удельный расход электроэнергии на единицу продукции в зависимости от повышения скорости ткацких станков.

В основу планирования количества энергии должны быть положены технически обоснованные нормы расхода электрической и тепловой энергии. Эти нормы должны быть прогрессивными и экономичными, они должны соответствовать техническому и организационному уровню производства. В нормах должны быть учтены внедряемые в плановом периоде организационно-технические мероприятия по экономии энергии. Удельные нормы расхода электро- и тепловой энергии рассчитываются отдельно.

**Определение потребности в двигательной энергии.** Основными потребителями электроэнергии на текстильном предприятии являются двигатели (80 – 85%) и освещение (15 – 20%). Наиболее энергоемким является прядильное производство. На текстильном хлопчатобумажном комбинате общий расход электроэнергии распределяется примерно следующим образом:

- прядильное производство – 50%
- ткацкое производство – 35%
- отделочное производство – 15%.

В прядильном производстве 75 – 80% общего расхода электроэнергии приходится на прядильный цех и около 20 – 25% – на подготовительный. В ткацком производстве общий расход электроэнергии распределяется несколько иначе: 85 – 90% приходится на ткацкий цех и около 10 – 15% – на подготовительный отдел.

Исходными данными для расчета потребности в двигательной энергии является:

- 1) производственная программа на данный плановый период;
- 2) расчет сопряженности оборудования по переходам производства;
- 3) тип привода машин и паспортные данные электродвигателей;
- 4) паспортные данные вентиляционных и увлажняющих установок и режим их работы;
- 5) данные о периоде испытаний, цель которых – более глубокий анализ расхода электроэнергии производственными машинами;
- 6) показатели величины мощности, потребляемой отдельными машинами.

Количество двигательной энергии (кВт-ч) рассчитывается по формуле

$$\mathcal{E}_{об} = \frac{M \cdot H_{э} \cdot T \cdot K_3 \cdot K_0}{h}, \quad (7.38)$$

$$K_0 = K_{PO} \cdot K_{ПВ}, \quad (7.39)$$

где  $\mathcal{E}_{об}$  – количество двигательной электроэнергии, потребляемой

однородными машинами за планируемый период;

$M$  – количество заправленных по плану однородных машин;

$H_{э}$  – норма расхода электроэнергии на единицу оборудования в час.,

кВт (номинальная мощность электродвигателя);

$T$  – число часов работы оборудования по плану;

$K_3$  – коэффициент загрузки электродвигателя;

$K_0$  – коэффициент одновременности работы машин, учитывающий

плановые простои оборудования ( $K_{PO}$ ) и технологические простои,

включенные в расчет коэффициента полезного времени ( $K_{ПВ}$ ) при

определении производительности машин;

$h$  – коэффициент, учитывающий потери во всей энергетической

установке (в трансформаторе, сетях, электродвигателе, приводе и т.д.).

Если у однородных машин будут разные скорости их работы, следовательно, потребность в электроэнергии для этих машин определяют отдельно, т.к. коэффициент загрузки электродвигателей ( $K_3$ ) будет различным.

Затем, суммируя количество необходимой энергии по цехам, получают общую потребность в двигательной электроэнергии.

#### **Определение потребности в осветительной энергии.**

Рациональное освещение является существенным фактором производства, непосредственно влияющим на производительность труда и качество продукции. По данным Ивановского НИИ охраны труда, при целесообразной системе освещения производительность труда на текстильном предприятии повышается в среднем на 3 – 5%. Объясняется это тем, что при хорошем освещении, помимо улучшения видимости, снижается утомляемость, сохраняется зрение.

В качестве исходных данных для определения потребности в электроэнергии на освещение следует принять количество осветительных точек, мощность электрических ламп и число часов их горения.

Потребность в электроэнергии на освещение рассчитывается по формуле

$$\mathcal{E}_{осв} = \frac{K \cdot m \cdot T}{1000}, \quad (7.40)$$

где  $\mathcal{E}_{осв}$  – количество осветительной электроэнергии за плановый период, кВт-ч;

$K$  – количество осветительных точек;

$m$  – мощность электролампы, кВт;

$T$  – число часов горения.

При определении величины числа часов горения за год необходимо учитывать сменность работы оборудования и график включения и выключения искусственного освещения по месяцам, т.к. в зависимости от времени года значительно изменяется число часов горения источников света.

В приведенной формуле не учтены потери электроэнергии. Поэтому к рассчитанной потребности в электроэнергии на освещение, так же как и в случае определения двигательной электроэнергии, следует добавить расход энергии на потери.

Суммируя количество необходимой осветительной электроэнергии по отдельным участкам производства, вспомогательным цехам и др., получают общую потребность в осветительной электроэнергии на плановый период.

**Определение потребности в тепловой энергии.** Потребность в тепловой энергии определяется по каждому виду расходов: на технологические процессы, на отопление, вентиляцию и увлажнение, хозяйственно-бытовые нужды.

Норму расхода тепловой энергии и потребность в ней измеряют в кило- или мега калориях или джоулях на те же единицы, что и электроэнергии (на 1000 км пряжи или 100 м<sup>2</sup> ткани).

**Расход тепловой энергии на технологические процессы** зависит от количества и ассортимента перерабатываемой продукции, способа и режима переработки; вида и типа теплопотребляющего оборудования.

Норму расхода тепловой энергии на технологические процессы устанавливают на единицу веса обрабатываемой продукции (например, в ткачестве на 1 или 100 кг шлихтуемой основы).

Потребность в тепловой энергии на технологические процессы ( $P_{техн}$ ) может быть рассчитана:

$$P_{техн} = \frac{B \times H}{1000}, \quad (7.41)$$

где  $B$  – количество продукции, подлежащей переработке на соответствующем технологическом переходе;

$H$  – норма расхода тепловой энергии на единицу переработанной продукции (ккал или джоули).

Потребность тепловой энергии на отопление рассчитывают исходя из объема цехов, норм расхода тепловой энергии на отопление  $1\text{ м}^3$  помещения и длительности отопительного периода. При этом учитывают тепловыделения машин и людей. Поэтому при расчете потребности тепловой энергии на отопление составляют тепловой баланс отапливаемых помещений.

Расход тепловой энергии на вентиляцию и увлажнение зависит от мощности установок, количества потребленной воды и температуры ее подогрева. Если для увлажнения требуется холодная вода, то расход тепловой энергии не планируют.

Расход тепловой энергии на хозяйственно-бытовые нужды подсчитывают, исходя из количества рабочих и норм расхода на 1 человека. Путем суммирования потребности тепловой энергии по всем потребителям находим общий расход её на планируемый период.

После того, как рассчитана потребность в энергии на все нужды по каждому производству, определяют удельный расход на единицу продукции. В каждом производстве установлены единицы измерения продукции, принятые для исчисления удельного расхода, электроэнергии и тепловой энергии ( $H_{э}$ ): пряжание – 1000 км. пряжи, ткачество – 1млн. уточин, отделка – 1т. готовой ткани.

Удельный расход электроэнергии на единицу продукции рассчитывают по формуле

$$H_{э} = \frac{\sum K_{э}}{B}, \quad (7.42)$$

где  $\sum K_{э}$  – общее количество электроэнергии, потребляемое в плановом периоде, кВт.час;

$B$  – выпуск продукции по плану в соответствующих натуральных единицах.

Удельный расход тепловой энергии ( $H_T$ ) на единицу продукции рассчитывают по формуле

$$H_T = \frac{\sum K_{II}}{B}, \quad (7.43)$$

где  $\sum K_{II}$  – общее количество тепловой энергии, потребляемой в плановом периоде, ккал.;

$B$  – выпуск продукции по плану в соответствующих натуральных единицах измерения.

Определение затрат на энергию. После подсчета потребности в энергии определяют ее стоимость. Электрическая и тепловая энергия, получаемая предприятием со стороны, оплачивается по утвержденным тарифам.

Для промышленных предприятий с присоединенной мощностью трансформаторов на 50 кВА и выше установлен так называемый двухставочный тариф на электроэнергию:

- 1) оплата, вносимая независимо от количества отпущенной электроэнергии за указанную в договоре суммарную присоединительную мощность трансформаторов и электродвигателей;
- 2) оплата за каждый отпущенный киловатт-час, учтенный счетчиком.

Кроме того, при расчетах по двухставочному тарифу установлена надбавка или скидка за отклонение от нормального коэффициента мощности в электроустановках предприятия.

Кроме оплаты за электроэнергию предприятие затрачивает средства на содержание трансформаторных подстанций, внутренней электрической сети и электрооборудования, это так называемые эксплуатационные расходы, включающие:

- заработную плату обслуживающего персонала;
- расходы на текущий ремонт и содержание электрооборудования и зданий;
- амортизационные отчисления и др.

И затем делением стоимости энергии на количество потребленной электроэнергии (в кВт · ч) рассчитывают себестоимость 1 кВт · ч, по которой определяют расходы производственных цехов на электроэнергию.

Предприятие, получающее пар (или горячую воду) от ТЭЦ, оплачивает их по установленному тарифу. Действующими тарифами предусмотрен 100% возврат конденсата теплоснабжающим организациям. При неполном его возврате плата увеличивается.

Суммируя расходы на производство тепловой энергии и эксплуатационные расходы, получают общую сумму затрат на тепловую энергию. Делением этой суммы на количество израсходованной энергии получают себестоимость 1Дж тепловой энергии:

$$C_m = \frac{\sum P_{\varepsilon} \times 100}{\sum \varepsilon}, \quad (7.44)$$

где  $\sum P_{\varepsilon}$  – сумма всех расходов на энергию, руб.

$\sum \varepsilon$  – количество тепловой энергии, израсходованной за квартал, Дж.

#### 4 Направления экономии энергии и топлива промышленности.

Рационального и экономного энергопотребления можно добиться как путем сокращения абсолютного расхода, так и путем сокращения удельного расхода энергии на единицу продукции.

Для сокращения потерь энергии на текстильных предприятиях проводится ряд мероприятий. Они осуществляются разными путями. Так, для сокращения расхода электроэнергии на единицу продукции практикуется:

- 1) внедрение новых и совершенствование существующих технологических процессов;
- 2) улучшение технического состояния технологического оборудования и его использования;
- 3) рациональная организация смазки оборудования, в частности внедрение централизованной системы автоматической раздачи смазочных масел;
- 4) улучшение организации и качества ремонта электрооборудования, особенно электродвигателей;
- 5) повышение коэффициента мощности электроустановок ( $\cos j$ ) путем увеличения коэффициента спроса ( $K_{спроса}$ ):

$$K_{спроса} = \frac{P_{расч}}{P_{уст}}, \quad (7.45)$$

где  $P_{рас}$  – наибольшая расчетная активная мощность, потребляемая всеми токоприемниками;

$P_{уст}$  – суммарная установленная мощность.

Увеличение коэффициента спроса, как видно из формул, возможно при лучшей загрузке двигателей; замене незагруженных двигателей

другими, соответствующей мощности; ограничения холостого хода, соблюдения графиков выключения и включения трансформаторов и т.д.;

- б) сокращение расхода электроэнергии на освещение, благодаря рациональному расположению светильников, подбору осветительной арматуры и ламп надлежащей мощности, переходу на летнее время.

Для сокращения расхода тепловой энергии разрабатывают мероприятия, направленные на использование отработанного тепла и повышение КПД тепловых аппаратов, улучшение изоляции теплоиспользующей аппаратуры.

Одним из важных организационных мероприятий по экономии энергии является установление технически обоснованных норм расхода всех видов энергии и организация правильного учета энергопотребления.

## **Тема 7.4 Организация транспортного обслуживания производства**

### *Вопросы*

1. Задачи и виды внутрифабричного транспорта. Классификация транспортных средств
2. Понятие грузооборота и грузопотока. Выбор и расчет потребного количества транспортных средств
3. Организация и планирование работы внутрифабричного транспорта. Структура и функции органов управления

**1 Задачи и виды внутрифабричного транспорта. Классификация транспортных средств.** Производственная и хозяйственная деятельность предприятия невозможна без рациональной организации непрерывного процесса перемещения различных грузов: основных и вспомогательных материалов, полуфабрикатов, готовой продукции, отходов производства. Для перемещения этих грузов в соответствии с требованиями производственного процесса на предприятиях создается транспортное хозяйство, частью которого является внутрифабричный транспорт.

В задачи внутрифабричного транспорта входит перемещение грузов между операциями, рабочими местами, участниками, цехами и складами. Перемещение грузов связано с погрузочно-разгрузочными и складскими работами, поэтому рациональная организация внутрифабричного транспорта должна предусматривать разработку и внедрение комплексных мероприятий по повышению организационно-технического уровня этих

работ с целью снижения себестоимости и трудоемкости транспортных операций.

Транспортные операции, особенно в массовом и автоматизированном производстве, являются важной организационной частью производственного процесса, т.е. транспортные средства нередко используются для регулирования его хода и обеспечения заданного ритма производства (например, конвейер).

В связи с этим в функции внутрифирменного транспорта входит:

- участие в разработке комплексных технологических процессов;
- организация рационального использования транспортных средств;
- содействие обеспечению возможности организации ритмичного производства, а также выбор и применение таких транспортных средств, которые помимо обеспечения своевременной доставки тех или иных грузов требуют наименьших затрат на их приобретение и эксплуатацию.

Внутрифабричный транспорт по видам подразделяется на: *железнодорожный, безрельсовый, механический.*

В качестве внутрифабричного железнодорожный транспорт применяется лишь на тех предприятиях, где габариты изделия не позволяют использовать другой вид транспорта.

Безрельсовый транспорт (автомобиль, тягачи, самодвижущиеся и ручные тележки) применяется для межцеховых и внутрицеховых перевозок.

Механический транспорт (подвесные пути, конвейеры, элеваторы, лифты и т.д.) в основном применяется для внутрицеховых, межоперационных перевозок и реже для межцеховых перевозок.

Классификацию внутрифабричного транспорта по его видам можно представить следующим образом.



**Рисунок 7.2 – Классификация внутрифабричного транспорта**

Внутрифабричный транспорт по характеру и месту перевозок подразделяется на: внутрицеховой, межцеховой.

*Внутрицеховой транспорт*, в свою очередь, состоит из: общецехового, межоперационного.

*Внутрицеховой транспорт* является неотъемлемой частью технологического процесса, т.к. с его помощью осуществляется перемещение предметов труда между рабочими местами.

Большинство транспортных операций, осуществляемых межцеховым транспортом, не связано непосредственно с требованиями технологического процесса.

Транспортные операции осуществляются в комплексе с погрузочно-разгрузочно и складскими операциями, которые производятся как вручную, так и с помощью соответствующего оборудования, устройств и других средств механизации.

Оборудование, применяемое в процессе перемещения грузов, классифицируется также в зависимости:

- от режима его использования – непрерывно и периодически действующее;
- возможного направления использования – горизонтальное, вертикальное, смешанное;
- уровня механизации и автоматизации – автоматическое, механизированное, для ручных работ.

Совершенствование организации транспорта и погрузочно-разгрузочных работ ведется в направлении широкого внедрения оборудования, способного совмещать транспортировку, погрузку, разгрузку и укладку грузов в местах хранения; автоматически действующих транспортных средств, автоматизации этих работ.

**2 Понятие грузооборота и грузопотока. Выбор и расчет потребного количества транспортных средств.** Организация перевозок и потребность в транспортных средствах неразрывно связаны с грузооборотом и грузовыми потоками предприятия и его отдельных цехов.

**Грузооборотом** предприятия или цеха называется количество грузов, подлежащих перемещению за определенный период времени (смену, сутки, месяц и т.д.)

**Грузовой поток** – количество грузов, перемещаемых в определенном направлении между отдельными пунктами погрузки и выгрузки.

Грузооборот предприятия равен сумме отдельных грузовых потоков, которые зависят от числа пунктов отправления и назначения, объема и характера перевозимых грузов, частоты, регулярности и скорости транспортировки грузов.

**Внешний грузооборот** определяется по группам грузов и видам транспорта. Исходя из этого расчета составляют *план перевозок* по прибытию и отправленным грузам. В нем указывают наименование грузов, место назначения, вес и объем тонно-километров. На основании плана выявляют потребность во внешнем транспорте и находят транспортные затраты, которые затем включаются в смету транспортно-заготовительных расходов.

В основу *расчета грузооборота цехов* кладут производственные программы цехов и плановые балансы сырья, из которых вытекают планы завоза в цех сырья, полуфабрикатов, механизмов, а также планы вывоза готовой продукции и отходов. При определении грузооборота к чистому весу грузов добавляют вес производственной тары (шпульты, катушки, тазы и т.д.)

Потребность в транспортных средствах для межцеховых и внутрицеховых перевозок рассчитывают отдельно по каждому виду.

Основные грузы текстильных предприятий – сырье, полуфабрикаты, готовая продукция – имеют ряд особенностей, от которых в значительной степени зависит характер применяемых транспортных средств. К этим особенностям относятся разнообразие форм принимаемых продуктов на различных стадиях технологического процесса и резкое различие в весе отдельных видов полуфабрикатов (пряжа на шпулях, ровница – на катушках, лента в тазах, холсты, основа на сновальных валиках и т.д.) Кроме того, во многих случаях необходима *обратная перевозка тары* в связи со штучной формой транспортируемого груза.

Важно отметить, что количество грузопотоков значительно, а объем перевозимых грузов в связи с многостадийностью технологического процесса велик. Например, в прядильном производстве для изготовления 1 тонны пряжи необходимо погрузить, перевезти и выгрузить на всех переходах производства свыше 16 тонн грузов.

Расчет потребности в транспортных средствах проводят на основе плана грузооборота, данных о грузоподъемности соответствующих транспортных средств, длительности рейсов и числа рейсов за смену.

Необходимое количество транспортных средств *прерывного действия*:

$$M = \frac{\Gamma \times t_p}{\Gamma_B \times k \times T_{CM}}, \quad (7.46)$$

где  $\Gamma$  – количество грузов, подлежащих перевозке (вместе с тарой), т. или кг;

$t_p$  – длительность 1 рейса, зависящая от времени продвижения данного вида транспорта в оба конца и на погрузочно-разгрузочные операции.

$\Gamma_B$  – единовременная вместимость единицы данного вида транспортных средств, т. или кг;

$k$  – коэффициент использования транспортных средств, учитывающий перерывы по техническим причинам (чистка, смазка, ремонт).

Эти затраты времени не включаются в расчет длительности рейса.

Количество транспортных средств *непрерывного действия*:

$$M = \frac{\Gamma}{H \times T}, \quad (7.47)$$

где  $\Gamma$  – грузооборот в смену, т. или кг;

$H$  – производительность транспортного средства, т. или кг. за час;

$T$  – число часов работы транспортного средства за смену.

После определения количества необходимых транспортных средств рассчитывают численность транспортных рабочих, фонд их заработной платы, расход материалов, электроэнергии и др. эксплуатационные расходы.

Выбор наиболее экономичных транспортных средств в конкретных производственных условиях производится по исходным данным, к которым относятся:

- 1) объем и характер перевозимого груза;
- 2) тип применяемых средств;
- 3) способ погрузки и выгрузки;
- 4) режим перевозок;
- 5) затраты на приобретение и эксплуатацию средств механизации.

Одним из основных факторов, определяющих окончательный выбор соответствующих транспортных средств, является их экономическая эффективность. С точки зрения технической целесообразности для транспортировки того или иного груза могут оказаться равноценными несколько видов. Окончательный выбор в этом случае надо делать после выявления экономической эффективности их применения. Определение экономической эффективности данного варианта или нескольких возможных вариантов механизации внутрифабричного транспорта предполагает собой частный случай нахождения экономической эффективности капитальных вложений. Расчет эффективности здесь осуществляется в принципе по такой же методике, как и в отношении технологического или любого другого оборудования.

Срок окупаемости капитальных вложений на механизацию транспорта рассчитывается по формуле:

$$T_{ок} = \frac{K_2 - K_1}{\mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_2}, \quad (7.48)$$

где  $K_1, K_2$  – капитальные затраты по 2-м вариантам транспортных средств, необходимых для одного и того же объема грузооборота, руб.;

$\mathcal{E}_1, \mathcal{E}_2$  – эксплуатационные расходы по этим видам транспортных средств за год, руб.

*Эксплуатационные расходы* внутрифабричного транспорта складываются: из заработной платы транспортных рабочих и отчислений, расхода смазочных и вспомогательных механизмов, затрат на ремонт транспортных средств, расхода на электроэнергию, амортизационные отчисления.

Для определения себестоимости перевозки 1 тонны груза на расстоянии 1 метр, т.е. 1 тонны – метра, можно пользоваться следующей формулой:

$$C = \frac{\mathcal{E} \times n \times 100}{G \times l \times T}, \quad (4.49)$$

где  $\mathcal{E}$  – эксплуатационные расходы за год, связанные с работой одного транспортного средства, руб.;

$n$  – число транспортных средств, обслуживающих данный грузовой поток;

$G$  – грузооборот за смену, т.;

$l$  – расстояние, на которое транспортируются грузы, м.;

$T$  – время работы транспортного средства за год (число смен, дни).

Следует отметить, что при оценке экономической эффективности механизации транспорта нельзя руководствоваться только показателем срока окупаемости. Необходимо также учитывать условия безопасности труда. В ряде случаев, по соображениям охраны труда и техники безопасности, могут быть приняты к внедрению системы механизации внутрифабричного транспорта, дающие меньшую экономическую эффективность.

**3 Организация и планирование работы внутрифабричного транспорта. Структура и функции органов управления.** *Организация внутрифабричного транспорта заключается в обеспечении эффективного использования трудовых и материальных ресурсов транспортного хозяйства на основе разработки и внедрения комплексной технологии подъемно-транспортных и всех других производственных процессов и комплексной механизации работ.*

*Разработка комплексной технологии начинается с составления транспортно-технологической схемы производственного процесса. На ней графически изображаются технологические, подъемно-транспортные, складские, контрольные и прочие операции и указывается последовательность их выполнения в производственном процессе.*

*Анализ транспортно-технологической схемы позволяет выявить и исключить лишние операции, определить возможность совмещения и синхронного их выполнения путем совершенствования организации производства и внедрения средств механизации.*

Транспортно-технологическая схема дает возможность полностью учесть трудоемкость производственного процесса, начиная с выгрузки поступающих на склад материалов, сырья, полуфабрикатов, их передачи на рабочие места и кончая выпуском и отгрузкой готовой продукции.

*Комплексная технология объединяет все звенья основного и вспомогательного производств и делает их равнозначными элементами независимо от того, каким подразделением они выполняются.*

*Организация работы внутрифирменного транспорта включает выбор системы планирования перевозок, осуществление соответствующих подготовительных работ, установление определенного порядка работы транспортных средств.*

В настоящее время применяют две разновидности системы планирования перевозок: по стандартным расписаниям; по заявкам.

Для перевозки грузов применяются: маятниковые; веерные; кольцевые маршруты.

- При маятниковом маршруте транспортное средство осуществляет перевозку грузов между двумя определенными пунктами.
- При веерном – перевозка осуществляется из нескольких пунктов в один или из одного пункта в несколько других.
- При последовательном обслуживании транспортным средством в течение цикла нескольких пунктов отправления и получения грузов применяется кольцевой маршрут.

Планирование перевозок состоит из трех этапов:

- технико-экономическое планирование;
- календарное планирование;
- диспетчирование.

*Технико-экономическое планирование* заключается в составлении комплексных годовых или квартальных планов производственно-хозяйственной деятельности фабричного транспорта с распределением основных показателей по месяцам.

Эти планы включают:

- производственную программу (план перевозок);
- грузооборот;
- объем погрузочно-разгрузочных работ;
- необходимое количество транспортных средств и механизмов;
- численность рабочих и фонд их заработной платы;
- лимиты материально-технического обеспечения;
- себестоимость транспортных работ;
- организационно-технические мероприятия и др.

План перевозок (годовой, квартальный, месячный) составляется транспортным цехом совместно с планово-экономическим отделом и утверждается директором.

*Календарные планы перевозок* составляются на более короткие периоды времени (смену, сутки, декаду). Они охватывают погрузочно-разгрузочные работы, ремонт транспортных средств и путей сообщения.

Основным оперативным плановым документом является расписание движения транспортных средств. Диспетчерская служба осуществляет: оперативное руководство ходом транспортных работ, контроль за соблюдением расписаний движения транспортных средств и сменно-суточных планов и обеспечивает их выполнение. Она же организует выполнение внеплановых работ.

Оперативный учет ведется на основе суточных рапортов о работе транспортных подразделений.

Как правило, на предприятиях промышленности (кроме мелких) управление внутрифабричным транспортом осуществляется транспортным

отделом. Структура транспортного хозяйства и объем перевозок определяют организационные формы управления внутрипроизводственным транспортом. Крупные предприятия, применяющие все виды транспорта, имеют в своем составе специализированные цехи автоматизированного, безрельсового и другого транспорта. Средние – образуют единый транспортный цех. Мелкие – имеют транспортный участок или пользуются услугами специализированных транспортных хозяйств.

## **Тема 7.5 Организация технического контроля качества продукции и технологического процесса**

### *Вопросы*

1. Сущность и виды технического контроля
2. Организация технического контроля

**1 Сущность и виды технического контроля производства.** Важную роль в управлении качеством продукции играет четкая организация технического контроля.

Основной задачей технического контроля на промышленном предприятии является предотвращение выпуска продукции, не удовлетворяющей установленным требованиям.

Технический контроль – это проверка соответствия процессов, от которых зависит качество продукции и их результатов установленным техническим требованиям.

Общие принципы рациональной организации технического контроля сводятся к следующему:

- 1) технический контроль должен охватывать все элементы и стадии производственного процесса;
- 2) техника, методы и организационные формы контроля должны полностью соответствовать особенностям техники, технологии и организации производства;
- 3) система организации контроля должна обеспечивать четкое и обоснованное распределение обязанностей и ответственности между отдельными исполнителями и различными подразделениями предприятия;
- 4) система контроля должна дополняться использованием эффективных методов материального и морального поощрения и материальной ответственности за нарушение требований к качеству продукции;

5) эффективность рациональной организации технического контроля в целом и отдельных ее элементов необходимо обосновывать надлежащими экономическими расчетами.

На современных предприятиях применяются различные виды технического контроля. В зависимости от места организации контроля на том или ином этапе производства различают следующие его разновидности:

**Входной** – это контроль сырья, материалов и готовой продукции, поступающих от других предприятий или своих производственных участков.

**Операционный** – это контроль продукции или технологического процесса, выполняемый после завершения определенной производственной операции. Прогрессивным видом операционного контроля является **активный** контроль, осуществляемый непосредственно в процессе изготовления продукции приборами, встроенными в технологическое оборудование. Это позволяет значительно повысить производительность и исключить влияние субъективного фактора на результаты контроля.

**Приемочный** – это контроль готовой продукции после завершения всех технологических операций по ее изготовлению.

В зависимости от полноты охвата продукции контролем входной, операционный и приемочный контроль может быть сплошным или выборочным.

**Сплошной** – это контроль, при котором решение о качестве принимается по результатам проверки каждой единицы продукции. Он почти полностью исключает возможность попадания к потребителю некачественной продукции, но иногда его применение оказывается экономически нерациональным или практически невозможным.

**Выборочный** – это контроль, при котором проверяется некоторая выборка из партии. Для анализов результатов выборочного контроля применяются методы математической статистики, позволяющие на основе ограниченного количества контрольных проверок судить с требуемой степенью точности о качестве партии изделий или состоянии технологического процесса.

В массовом производстве чаще всего используют *статистические методы* контроля, основанные на законах статистики и теории вероятности.

При относительно небольших затратах статистический контроль позволяет избежать брака в самом процессе производства, обеспечивает по сравнению со сплошным значительную экономию труда.

Особым видом контроля качества продукции являются **испытания**.

**2 Организация технического контроля.** Контроль качества продукции осуществляет отдел технического контроля (ОТК). Структура и состав служб технического контроля, их обязанности и права определяются Положением об отделе технического контроля, утвержденным директором предприятия.

Отдел технического контроля является самостоятельным структурным подразделением предприятия и осуществляет контроль за соответствием продукции ГОСТам, СТП, ТУ, технической документации, за соблюдением технологии на всех стадиях производства, качеством поступающего сырья.

Начальник ОТК подчинен директору завода, однако назначается на должность и освобождается от нее, поощряется и подвергается взысканиям вышестоящей организацией.

Работники ОТК подчинены его начальнику и не зависят от других отделов предприятия. Однако, контроль за качеством продукции, осуществляемый ОТК, не освобождает руководителей и исполнителей других служб предприятия от ответственности за выпуск недоброкачественной продукции.

Структура и основные обязанности работников ОТК обуславливаются функциями технического контроля на предприятии.

**Входной контроль** качества осуществляется группой контролеров, работающей в органах материально-технического снабжения, комплектации. В обязанности их входят: проверка правильности оформления и содержания сопроводительной документации, состояния тары, упаковки, маркировки, состояние внешнего вида продукции, отбор проб материалов и сырья для анализа, контроль механических характеристик.

**Основная часть** контролеров ОТК работает в производственных цехах предприятия. В каждом цехе создается бюро технического контроля (БТК). Круг обязанностей контролеров БТК широк и охватывает почти все виды контроля. БТК осуществляет контроль за выпуском из цеха доброкачественной продукции; оформляет на принятую продукцию документацию; ведет учет, оформление и анализ брака в производстве, находит причины и виновников брака, принимает участие в разработке мероприятий по ликвидации брака и улучшению качества продукции, контролирует выполнение этих мероприятий; осуществляет инспекционный контроль за соблюдением технологических процессов и проверку качества продукции на рабочих местах.

**Организационные формы контроля**, применяемые БТК, могут быть различны и зависят от конкретного производства, его масштабов, вида

продукции и других факторов. Наиболее распространенными видами организации контроля являются следующие.

**Стационарный контроль** – это приемочный или операционный контроль, выполняемый на специально оборудованных в цехах контрольных пунктах. В цехах необходимо размещать контрольные пункты рядом с обслуживаемым участком по ходу технологического процесса с соблюдением принципа прямооточности. Стационарный контроль неприменим для очень крупных паковок, транспортировка которых затруднительна, а также, если контрольные операции встраиваются в ритм производственного процесса. В этих случаях средства контроля доставляются на производственный участок к рабочему месту, где контролер и производит измерения. Такой вид контроля называют *скользящим*.

**Летучий контроль** – разновидность предупредительного контроля, в ходе которого контролер периодически обходит все станки или рабочие места закрепленного за ним участка и осуществляет выборочный контроль качества изготовленной продукции, а также контролирует соблюдение рабочими требований технологического процесса. **Летучий контроль** осуществляется по месячным графикам, а также по заданию начальника ОТК на основе анализа брака.

**Кольцевой контроль** – разновидность скользящего контроля, когда контролер периодически обходит по замкнутому маршруту закрепленную за ним группу оборудования в соответствии с заранее установленным графиком и производит приемку продукции непосредственно у рабочих мест.

**Инспекционный контроль** – выборочный контроль продукции или технологического процесса, осуществляемый после операционного или приемочного контроля, специально – уполномоченным органом, например, комиссией, состав которой утверждается заранее. В круг задач инспекционного контроля может включаться также проверка работы службы ОТК и комплексная проверка состояния технологической дисциплины, оборудования.

Главное внимание ОТК предприятия всегда направлено на тщательный контроль готовой продукции, т.е. на приемочный контроль конечной продукции. Продукция, изготовленная предприятием, может быть поставлена потребителю после приемки ее ОТК и оформления в установленном порядке документа или клейма. Большую роль в повышении качества продукции играет самоконтроль исполнителей. Самоконтроль приводит, в конечном счете, к производству бездефектной продукции. Так появилась в промышленности форма работы с личным клеймом.

Для проведения перечисленного комплекса работ по контролю качества продукции служба ОТК должна быть полностью укомплектована высококвалифицированными специалистами. Потребность в штатах контроллеров зависит от типа производства. В массовом и крупносерийном производстве число контролеров ( $Ч_{\text{контр}}$ ) может быть определено по нормативам времени на 1-ну контрольную операцию по формуле:

$$Ч_{\text{контр}} = \frac{\sum_{i=1}^m N_i n_i t_i b_i}{F_{\text{д}}} \times c, \quad (7.50)$$

где  $m$  – число наименований продукции, подлежащих проверке контролером;

$N_i$  – число контролируемых единиц продукции каждого наименования за месяц;

$n_i$  – число контролируемых промеров по  $i$ -ой продукции;

$t_i$  – норма времени на одну контролируемую операцию, мин.;

$b_i$  – степень выборочности по  $i$ -ой единице;

$F_{\text{д}}$  – месячный фонд рабочего времени одного контролера;

$c$  – коэффициент, учитывающий дополнительное время на обход мест и оформление документов.

При выборе средств контроля исходят, прежде всего, из необходимости обеспечить требуемую его надежность и объективность. Далее учитывается производительность средств контроля, их сущность, величина эксплуатационных расходов.

Технология контроля, как правило, разрабатывается отделом охраны труда и оформляется в картах технологического процесса.

Большая роль в борьбе за улучшение качества продукции и сокращение потерь от брака принадлежит лабораториям, выполняющим исследования в целях выявления причин брака и разработки методов и улучшения качества продукции.

## Тема 7.6 Организация складского хозяйства

### Вопросы

1. Задачи и значение складского хозяйства. Классификация складских помещений
2. Расчет складских помещений

3. Организация работы складов
4. Организация тарного хозяйства

### **1 Задачи и значение складского хозяйства. Классификация складских помещений**

Производственная деятельность предприятия в значительной степени зависит от уровня организации равномерного обеспечения производства сырьем, материалами, топливом, оборудованием, инструментом и др. материальными ресурсами.

Непосредственным исполнителем материально-технического обеспечения производства в заданных объемах и в установленные сроки служит складское хозяйство предприятия, являющееся производственно-технической базой системы снабжения и сбыта.

Основные задачи складского хозяйства состоят в организации нормального питания производства соответствующими материальными ресурсами, в обеспечении их сохранности и максимальном сокращении затрат, связанных с осуществлением складских операций.

Склады предприятий текстильной промышленности являются важным звеном в его производственной структуре. От качества их работы в значительной степени зависит ритмичная работа предприятия по выполнению производственной программы.

К основным функциям складского хозяйства относятся:

- накопление необходимых запасов материальных ресурсов и бесперебойное снабжение ими всех потребителей;
- обеспечение сохранности материальных ценностей;
- рациональная организация погрузочно-разгрузочных и складских работ при минимальных трудовых и денежных затратах;
- эффективное использование складских помещений и оборудования складов;
- подготовка материальных ресурсов к производственному потреблению;
- доставка материалов к местам их потребления;
- информация об уровне складских запасов, поступлении и расходе материалов.

Рациональная организация складского хозяйства оказывает влияние на повышение эффективности производства и экономичность материально-технического обеспечения (МТО) путем снижения затрат на погрузочно-разгрузочные и складские операции. **Организация складского хозяйства включает:** определение номенклатуры, типа и количества

складских помещений; рациональное их размещение на территории предприятия; регламентирование работы складов.

Склады классифицируются по различным признакам:

- в зависимости от роли в процессе производства и подчиненности они подразделяются на:
  - 1) снабженческие (подчиняются отделу материально-технического обеспечения);
  - 2) питающие производство материалами, комплектующими изделиями, покупными полуфабрикатами и т.п.;
  - 3) производственные (подчиняются планово-производственному отделу или планово-диспетчерскому отделу);
  - 4) предназначенные для хранения полуфабрикатов собственного производства и технологической оснастки;
  - 5) сбытовые (подчиняются отделу сбыта), в которых хранятся материальные ценности, подлежащие реализации.
- в зависимости от специфики и номенклатуры хранимых материалов склады подразделяются на:
  - 1) универсальные;
  - 2) специализированные.

В *универсальных* складах хранятся материальные ресурсы широкой номенклатуры (например, центральные материальные склады).

*Специализированные* склады предназначены для хранения однородных материалов (например, склад с хлопком, суровьем и т.д.).

- в зависимости от сферы обслуживания склады подразделяются на:
  - 1) общефабричные (центральные);
  - 2) прицеховые (филиалы центральных);
  - 3) цеховые (подчиняющиеся начальникам цехов).
- по конструктивным особенностям склады подразделяются на:
  - 1) закрытые (одно- или многоэтажные, каменные или деревянные, отапливаемые или неотапливаемые и т.п.);
  - 2) полужакрытые (навесы односкатные или двухскатные);
  - 3) открытые площадки (оборудованные и необорудованные).

Расположение складов, их количество и тип определяются в процессе проектирования. При этом учитываются особенности генерального плана предприятия, его производственная структура, объем и тип производства, характер кооперированных связей и прочее.

Принятый вариант обосновывается технико-экономическими расчетами.

На территории предприятия склады располагаются с учетом обеспечения прямолинейности грузопотоков. Потому материальные и производственные склады располагаются в непосредственной близости от

потребителей, сбытовые – ближе к цехам, выпускающим готовую продукцию. Учитывается также возможность организации наиболее рациональной схемы транспортировки грузов в процессе производства.

**2 Расчет складских помещений.** Размеры и емкость складских помещений определяют с учетом норм запасов соответствующих материалов, условий и порядка снабжения сырьем и материалами, условий сбыта готовой продукции.

Основным показателем, характеризующим то или иное складское помещение, является размер общей площади склада, которая состоит из:

- *полезной*, занятой непосредственно под хранимым материалом;
- *оперативной*, предназначенной для обеспечения нормальной работы склада (приёмо-сортировочные, отпусковые и весовые площадки, проходы, проезды);
- *конструктивной*, занимаемой лестничными клетками, перегородками и колоннами, а также площади под бытовые и служебные помещения.

Определение размера площади склада может производиться двумя методами: по *удельным нагрузкам* и по *объемным измерителям*.

По первому методу размер полезной площади ( $S_{\text{полез}}$ ) определяется по следующей формуле:

$$S_{\text{полез}} = \frac{Z_{\text{max}}}{H_{\text{доп}}}, \quad (7.51)$$

где  $Z_{\text{max}}$  – максимальный размер запасов, подлежащих хранению,  $T$  (текущий и страховой запасы);

$H_{\text{доп}}$  – допустимая нагрузка на  $1 \text{ м}^2$ , полезной площади пола склада ( $T$ ).

Эта нагрузка указана в паспорте склада. Она колеблется в зависимости от конструкции склада, характера покрытий и этапности и от 0,5 т. на  $1 \text{ м}^2$  площади до 10 т. и выше.

В этом случае общая площадь  $S_{\text{общ}}$  определяется по формуле

$$S_{\text{общ}} = \frac{S_{\text{полез}}}{K_u}, \quad (7.52)$$

где  $K_u$  – коэффициент использования общей площади склада.

Величина этого коэффициента составляет 0,3 – 0,4 при хранении материала в стеллажах и 0,7 – 0,75 при хранении в штабелях.

Второй метод является более точным. Сначала выбирается тип оборудования для хранения конкретных материалов и определяется его потребное количество. Полезная площадь склада определяется по формуле:

$$S_{\text{полез}} = \sum_{i=1}^m n_{ct} \times S_{ct}, \quad (7.53)$$

где  $m$  – количество размерных групп стеллажей, группа;

$n$  – количество стеллажей одинакового размера, шт.;

$S_{ct}$  – площадь, занимаемая одним стеллажом данного размера, м<sup>2</sup>.

Количество стеллажей может быть рассчитано по формуле

$$n_{ct} = \frac{n_{я.о.}}{n_{я.ст}}, \quad (7.54)$$

где  $n_{я.о.}$  – общее число ячеек стеллажей, необходимое для хранения максимального запаса, шт.;

$n_{я.ст.}$  – количество ячеек в одном стеллаже, шт.

Общее число ячеек стеллажей рассчитывается по формуле

$$n_{я.о.} = \frac{Z_{\max}}{J_{я} \times J_{о.м} \times K_o}, \quad (7.55)$$

где  $J_{я}$  – объем ячеек стеллажа, м<sup>3</sup>;

$J_{о.м}$  – объемный вес хранимого материала, т/м<sup>3</sup>;

$K_o$  – коэффициент заполнения объема ячеек;

$Z_{\max}$  – максимальный размер запасов, т.

Оперативная площадь определяется по отдельным ее элементам в зависимости от их назначения или укрупненным способом по нормативам. Размеры проходов или проездов рассчитываются по нормативам в зависимости от применяемых транспортных средств и конструкции задания с учетом требований техники безопасности. Площади под служебные и бытовые помещения определяются по нормам на одного работника склада.

Правильная организация складского хозяйства должна обеспечивать полную сохранность материальных ценностей и не допускать потерь, недостач и пересортиц. Большинство материалов хранят в закрытых складских помещениях. Некоторые виды материалов следует помещать в специальных складах с определенным температурным режимом.

Ввиду обширной номенклатуры вспомогательных материалов и запасных частей и небольших, чаще всего, объемов, на текстильных предприятиях их хранение осуществляется обычно в стеллажах и в клетках (проходных, передвижных на роликах, гравитационных, обслуживающих краном – штабелером).

Для обеспечения рациональной работы склады оснащаются подъемно-транспортным оборудованием (авто- и электрокарами, кранами различных видов, транспортерами, конвейерами, штабелерами – укладчиками). Широко используется на складах весовое оборудование: вагонные, крановые, автомобильные, товарные, счетные, автоматические и другие весы.

Механизация и автоматизация складских операций имеет первостепенное значение. Благодаря ей улучшается использование транспорта в результате сокращения простоев, увеличивается пропускная способность складов, снижается стоимость складской переработки грузов, улучшаются условия работы работников складов.

**3 Организация работы складов.** Оперативно-производственная деятельность склада включает работы по выгрузке, рассортировке и приемке поступающих на склад материалов, их размещение и хранение, а также отпуск и доставка потребителям.

Доставка грузов на материальный склад производится в соответствии с планом предприятия. Материалы и полуфабрикаты на складе принимаются в соответствии с требованиями, изложенными в технической документации и инструкциях. Принятые материалы размещаются в отведенных для них местах хранения по сортам, размерам, маркам и т.д. Наиболее часто и в большом количестве потребляемые материалы размещаются ближе к отпускным площадкам, малоходовые – в более удаленных местах хранения.

С целью снижения трудоемкости работ по комплектации материалов перед выдачей их в производство применяется *групповой метод размещения* хранимых материалов, при котором материалы, входящие в комплект, хранятся в непосредственной близости друг от друга. Ячейки стеллажей и другие места хранения нумеруются и снабжаются табличками с названием и индексом материала.

Операции, связанные с отпуском материалов в производство, являются завершающими в работе складов.

Отпуск осуществляется по разовым требованиям и лимитным картам. Со склада по лимитным картам отпускаются материалы, которые потребляются систематически и многократно в течение месяца.

Материалы, отпускаемые со склада несистематически, выдаются по разовым требованиям.

В лимитной карте указывается установленный лимит на материал, его марка, размер, цена и определяется использование лимита, т.е. сколько материала затребовано, сколько отпущено, остаток лимита и количество, возвращенное на склад.

Лимитная система снабжения производства получила широкое распространение на предприятиях промышленности.

Преимущество введения лимитных карт на отпуск материалов заключается в том, что склад отпускает материалы лишь в пределах установленного лимита, что неизбежно приводит к экономному их расходованию. Лимитирование отпуска материалов в соответствии с установленными нормами имеет и большое дисциплинирующее значение. Оно вынуждает работников цехов изыскивать способы экономного использования материалов, уменьшать их остатки в цеховых кладовых. Пропадает стремление выписывать со склада как можно больше, «про запас». В это же время упрощается учет материалов. Начальнику цеха не нужно каждый раз выписывать требования на отпуск материалов и бухгалтерия не должна каждый раз расценивать этот отпуск и записывать его на цех.

Учет движения запасов материалов на складах ведется с помощью специальной картотеки. Регулирование уровня запасов осуществляется по системе «максимум-минимум».

Работой складов в соответствии с их подчиненностью руководят подразделения отделов: планово-диспетчерского, материально-технического снабжения, сбыта.

Штаты персонала складов определяются в зависимости от трудоемкости выполняемых складских операций, применяемых транспортных средств и степени механизации и автоматизации погрузочно-разгрузочных и других складских работ.

Совершенствование складского хозяйства заключается в улучшении условий хранения материальных ценностей и внедрения комплексной механизации и автоматизации складских операций.

**4 Организация тарного хозяйства.** Организация тарного хозяйства включает приобретение или проектирование и изготовление тары, ее хранение, учет движения, выдачу в производство и организацию ремонта.

На предприятии используется различная тара: жесткая, полужесткая, мягкая; деревянная, металлическая, бумажная, из пластмасс; разборная и неразборная, стандартная и нестандартная, однократного и многократного применения.

На большинстве предприятия тара изготавливается полукустарными методами с большим удельным весом ручного труда.

Расчет потребности в таре производится отделом, которому подчинено тарное хозяйство. Эти расчеты выполняются на основе норм расхода тарных материалов (или тары) и годовой программы выпуска продукции, подлежащей упаковке.

При планировании потребности в таре учитывается повторное ее использование. Возвращенная тара подвергается ремонту и приводится в состояние, пригодное для дальнейшего ее использования.

Повторное использование тары позволяет получить значительную экономию от снижения трудовых и материальных затрат. Например, при ремонте деревянных ящиков для повторного их использования требуется в 7 раз меньше древесины, чем при изготовлении новых.

Совершенствование тарного хозяйства ведется в направлении разработки наиболее экономичных и эффективных конструкций тары, организации централизованного ее производства и эксплуатации. Значительный эффект достигается при использовании «сквозной» тары, позволяющей транспортировать предметы труда в процессе производства без излишних перевалок.

## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### *Основная литература*

1. Золотогоров, В. Г. Организация производства и управление предприятием : учеб. пособие для студентов экономических специальностей вузов / В. Г. Золотогоров. – Минск : Книжный дом, 2005. – 448 с.
2. Феденя, А. К. Организация производства и управление предприятием : учеб. пособие / А. К. Феденя. – Москва : Тетра Системс, 2004. – 192 с.
3. Шепеленко, Г. И. Экономика, организация и планирование производства на предприятии : учеб. пособие для студентов экономических специальностей вузов / Г. И. Шепеленко. – Ростов-на Дону : Март Т, 2002. – 544 с.
4. Селянина, Е. Н. Экономика, организация и планирование производства в легкой промышленности : учебник для вузов / Е. Н. Селянина, И. Г. Никитина, С. Ю. Платонова. – Москва : Легпромбытиздат, 1992. – 464 с.
5. Селянина, Е. Н. Практикум по экономике, организации и планированию производства в легкой промышленности : учеб. пособие для вузов / Е. Н. Селянина, И. Г. Никитина, С. Ю. Платонова. – Москва : Легпромбытиздат, 1993. – 288 с.
6. Левитан, Е. С. Организация, планирование и управление производством на швейных предприятиях : учеб. пособие для вузов / Е. С. Левитан, В. Е. Романов. – Москва : Легпромбытиздат, 1993. – 160 с.
7. Сеница, Л. М. Организация производства / Л. М. Сеница, Г. Я. Кожекин. – Минск : Экоперспектива, 1998. – 334 с.
8. Организация управления производственными процессами текстильных предприятий / З. В. Брагина, Т. А. Маценова, В. П. Кожокина. – Москва : Легпромбытиздат, 1990. – 240 с.
9. Организация, планирование и управление шерстопрядильным производством : учебник для вузов / Ю. В. Гаврилова, Р. А. Мамедова. – Москва : Легпромбытиздат, 1993. – 224 с.
10. Новицкий, Н. И. Организация и планирование производства : практикум / Н. И. Новицкий. – Минск : Новое знание, 2004. – 256 с.
11. Сеница, Л. М. Организация производства : учеб. пособие / Л. М. Сеница. – Минск : ИВЦ Минфина, 2006. – 521 с.
12. Организация производства в промышленности : методические указания к практическим занятиям для студентов экономических

специальностей / Т. Б. Савицкая, С. М. Снетков. – Витебск : УО «ВГТУ», 2005. – 53 с.

*Дополнительная*

13. Фатхутдинов, Р. А. Организация производства / Р. А. Фатхутдинов. – Москва : ИНФРА – М, 2001. – 672 с.
14. Беленький, С. И. Повышение эффективности ремонта текстильного оборудования / С. И. Беленький. – Москва : Легпромбытиздат, 1987.
15. Либерман, А. М. Организация и планирование производства предприятий текстильной промышленности / А. М. Либерман. – Москва : Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 376 с.
16. Овчинников, С. И. Организация производства на предприятиях легкой промышленности / С. И. Овчинников, Ю. И. Поздняков. – Москва : Легкая и пищевая промышленность, 1983. – 248 с.
17. Денисова, Н. Ф. Организация, планирование и управление хлопкопрядильным производством / Н. Ф. Денисова, Г. С. Сорокина. – Москва : Легпромбытиздат, 1985. – 264 с.
18. Селянина, Е. Н. Организация и планирование трикотажного производства промышленности / Е. Н. Селянина, С. Ю. Платова, И. Г. Никитина. – Москва : Легпромбытиздат, 1990. – 288 с.
19. Матвеева, Т. В. Организация, планирование и управление производством нетканых материалов / Т. В. Матвеева, В. И. Рыбакова. – Москва : Легкая и пищевая промышленность, 1984.
20. Поляк, Т. Б. Организация, планирование и управление ткацким производством / Т. Б. Поляк, Е. А. Стерлин, А. А. Летуновская. – Москва : Легпромбытиздат, 1989. – 264 с.
21. Рысева, С. Н. Организация, планирование и управление отделочным производством / С. Н. Рысева. – Москва : Легпромбытиздат, 1985. – 232 с.
22. Скворцов, В. А. Деловые игры, производственные ситуации и задачи по курсу «Организация и планирование производства» : в 2 ч. / В. А. Скворцов [и др.]. – Минск : 1990.
23. Как работают японские предприятия : пер. с англ. / под ред. Я. Мондена. – Москва : Экономика, 1989.
24. Макмиллан, Ч. Японская промышленная система / Ч. Макмиллан. – Москва : Прогресс, 1988.
25. Разумова, И. И. Мелкие фирмы в США. Экономика и управление / И. И. Разумова. – Москва : Наука, 1989.
26. Байнев, В. Ф. Экономика предприятия и организация производства / В. Ф. Байнев. – Минск : БГУ, 2003.

27. Скворцов, В. А. Организация производства на предприятиях легкой промышленности : учеб. пособие / В. А. Скворцов. – Витебск : УО «ВГТУ», 2007. – 210 с.
28. Пелих, С. А. Организация производства в условиях переходной экономики / С. А. Пелих, Ф. Ф. Иванов и [др.]; под общ. ред. С. А. Пелиха; Академия управления при Президенте РБ. – 2-е изд. доп. – Минск : Право и экономика, 2007. – 525 с.
29. Иванов, И. Н. Организация производства на промышленных предприятиях : учеб. пособие для вузов / И. Н. Иванов. – Москва : ИНФРА-М, 2009. – 352 с.
30. Самойлович, В. Г. Организация производства и менеджмент : учебник для высших учебных заведений / В. Г. Самойлович. – Москва : Издательский центр «Академия», 2008.
31. Переверзев, М. П. Организация производства на промышленных предприятиях : учеб. пособие для вузов / М. П. Переверзев, С. И. Логвинов, С. С. Логвинов. – Москва, 2009. – 332 с.
32. О государственной регистрации и ликвидации (прекращения деятельности) субъектов хозяйствования. Декрет Президента Республики Беларусь №1 от 16 января 2009 г. Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь