

Министерство образования и науки РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Воронежский государственный архитектурно-строительный университет»

Н.И. Трухина, Е.И. Макаров, А.В. Чугунов

**ЭКОНОМИКА ПРЕДПРИЯТИЯ
И ПРОИЗВОДСТВА**

Учебное пособие

Воронеж 2014

УДК 658(07)
ББК 65.301я7
Т801

Рецензенты:

*кафедра управления и маркетинга в АПК ФГБОУ ВПО
Воронежский государственный аграрный университет
им. императора Петра;*

*А.В. Папуш, к.э.н, доцент, генеральный директор
ЗАО «Воронеж-ПЛАСТ».*

ТРУХИНА, Н.И.

ЭКОНОМИКА ПРЕДПРИЯТИЯ И ПРОИЗВОДСТВА : учеб. пособие / Н.И. Трухина, Е.И. Макаров, А.В. Чугунов ; Воронежский ГАСУ. – Воронеж, 2014. – 123 с.

Содержит теоретические материалы, освещает две дисциплины: «Экономика предприятия» (раздел 1) и «Экономика производства» (раздел 2), рассматривающие вопросы экономики хозяйствующего субъекта, а также экономики и организации производства. Подробно рассматривается классификация имущества по составу и источникам их образования, дается определение основных экономических понятий, связанных со средствами предприятия и эффективностью их использования, изучаются экономические понятия и процессы, связанные с производством продукции.

Учебное пособие предназначено для студентов специальностей 23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы», 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства».

Ил. 10. Табл. 5. Библиогр.: 21 назв.

УДК 658(07)
ББК 65.301я7

*Печатается по решению научно-методического совета
Воронежского ГАСУ*

ISBN 978 -5-89040-486-2

© Трухина Н.И., Макаров Е.И.,
Чугунов А.В., 2014
© Воронежский ГАСУ, 2014

Введение

Предприятие - самостоятельный хозяйствующий субъект (коммерческая организация), созданный в соответствии с действующим законодательством РФ для производства продукции, выполнения работ и оказания услуг в целях удовлетворения общественных потребностей и получения прибыли.

Вместе с тем, предприятие как хозяйствующая единица не находится в вакууме, а функционирует в условиях рынка как сложной экономической среды, изменяя свое поведение в этих условиях в связи с новыми социально-экономическими взаимоотношениями, опираясь на предоставленную ему широкую самостоятельность.

Пособие содержит теоретические материалы, освещает две дисциплины: «Экономика предприятия» (раздел 1) и «Экономика производства» (раздел 2), рассматривающие вопросы экономики хозяйствующего субъекта, а также экономики и организации производства.

Экономика предприятия – это наука, изучающая и раскрывающая экономический, хозяйственный механизм процесса создания продукции на уровне предприятия. С другой стороны, экономика предприятия – деятельность хозяйствующих субъектов по созданию и распределению этой полезной продукции в обществе.

В условиях рыночной системы хозяйствования предприятие становится основным звеном в ее реализации. Предприятие не только производит продукцию, но и создает рабочие места, начисляет заработную плату, выплачивает налоги, тем самым формируя бюджеты различных уровней и финансируя различные социальные программы.

Предметом настоящей дисциплины выступают процессы и явления, возникающие при осуществлении хозяйственной деятельности предприятий. Это процессы производства продукции, ее распределения и обмена на рынке, расчеты с поставщиками и покупателями, взаимоотношения с государством и банками, финансирование и наем рабочей силы, маркетинг и управление.

В пособии подробно рассматривается классификация имущества по составу и источникам их образования, дается определение основных экономических понятий, связанных со средствами предприятия.

Дисциплина «Экономика предприятия» имеет определенную логику построения и вполне конкретное содержание, включающее следующие разделы:

- 1) предприятие в современной системе хозяйствования (организационно-правовые формы хозяйствования);
- 2) ресурсное обеспечение деятельности предприятия (персонал, капитал и производственные фонды, ресурсы и активы);
- 3) результаты и эффективность производства (производство, качество и конкурентоспособность продукции; производительность, мотивация и оплата труда; затраты и цены на продукцию;
- 4) финансово - экономические результаты и эффективность деятельности;

5) экономика и организация производства (технико-экономическая база производства, организация производства, производственная инфраструктура и пр.).

Изучение дисциплины «Экономика предприятия» немыслимо без детального рассмотрения вопросов, связанных с экономикой и организацией процесса производства как основы эффективного функционирования любого хозяйствующего субъекта. Во многом именно от эффективности производства и его экономической составляющей зависит выживаемость предприятия в непростых рыночных условиях.

Объединение в рамках настоящего пособия двух дисциплин обусловлено тем, что экономика производства является составной частью, отдельным и наиболее значимым элементом экономики всего предприятия наряду с такими важными направлениями деятельности, как управление кадрами, маркетингом, финансовый анализ и бухгалтерский учет.

Экономика производства – это наука, изучающая и раскрывающая экономическую составляющую производственного процесса как совокупности взаимосвязанных процессов труда и естественных процессов, в результате которых исходные материалы превращаются в готовые изделия.

Эта дисциплина в рамках пособия рассматривает экономическую составляющую производственных процессов, которые в зависимости от характера и масштаба выпускаемой продукции могут быть простыми и сложными, массовыми, серийными и индивидуальными, включающими как технологические, так и нетехнологические процессы. В пособии центральное место занимают вопросы экономики и организации основного производства, отражающего основной производственный процесс, в результате которого исходное сырьё и материалы превращаются в готовую продукцию.

В условиях рыночных отношений постоянно трансформируется система показателей, характеризующих экономику предприятия и экономику производства. Новые показатели требуют разработки как новых методик расчета, так и нового экономического подхода, более высокого уровня профессионализма, прежде всего от руководства предприятия, а также от работников экономических служб.

Раздел 1. ЭКОНОМИКА ПРЕДПРИЯТИЯ

Глава 1. Организационно-правовые формы и виды предприятий

Организационно-правовой формой (ОПФ) предприятия называют форму хозяйствующего субъекта, определяющую статус, органы управления фирмы, границы правоспособности, способ закрепления и использования имущества хозяйствующим субъектом, а также его правовое положение и цели деятельности. К хозяйствующим субъектам относятся любые юридические лица, а также организации, осуществляющие свою деятельность без образования юридического лица, и индивидуальные предприниматели.

Необходимость выбора ОПФ возникает всякий раз при создании нового предприятия либо преобразовании существующего, причиной которого может стать изменение законодательства либо изменение размеров и объема производства фирмы и пр.

ОПФ закреплены следующими законодательными актами, регулирующими их создание, ответственность, реорганизацию и ликвидацию:

- Гражданский кодекс РФ;
- Общероссийский классификатор организационно-правовых форм;
- Федеральные законы «Об обществах с ограниченной ответственностью»; «Об акционерных обществах» и пр.

Любое предприятие как юридическое лицо в соответствии с Гражданским кодексом РФ, независимо от ОПФ, обладает одинаковыми с другими предприятиями правами. Различия же заключаются в правах учредителей (участников, акционеров) таких предприятий. Именно этот набор прав учредителя (участника, акционера) юридического лица и определяет выбор той или иной ОПФ предприятия, наглядно представленной на схеме рис. 1.1.

Основным критерием классификации юридических лиц является основная цель их деятельности, в соответствии с которой они подразделяются на коммерческие и некоммерческие организации.

Коммерческие организации – это хозяйственные товарищества и общества с разделенным на доли (вклады) учредителей (участников) уставным (складочным) капиталом. Товарищества представляют собой преимущественно объединения лиц, а общества – объединения капиталов. К числу товариществ относятся *полное товарищество* и *товарищество на вере* (коммандитное), к числу обществ – *общество с ограниченной ответственностью*, *общество с дополнительной ответственностью* и *акционерное общество*.

Полным товариществом признается товарищество, участники которого (полные товарищи) в соответствии с заключенным между ними договором занимаются предпринимательской деятельностью от имени товарищества и несут ответственность по его обязательствам принадлежащим им имуществом (ст. 69 Гражданского кодекса РФ).

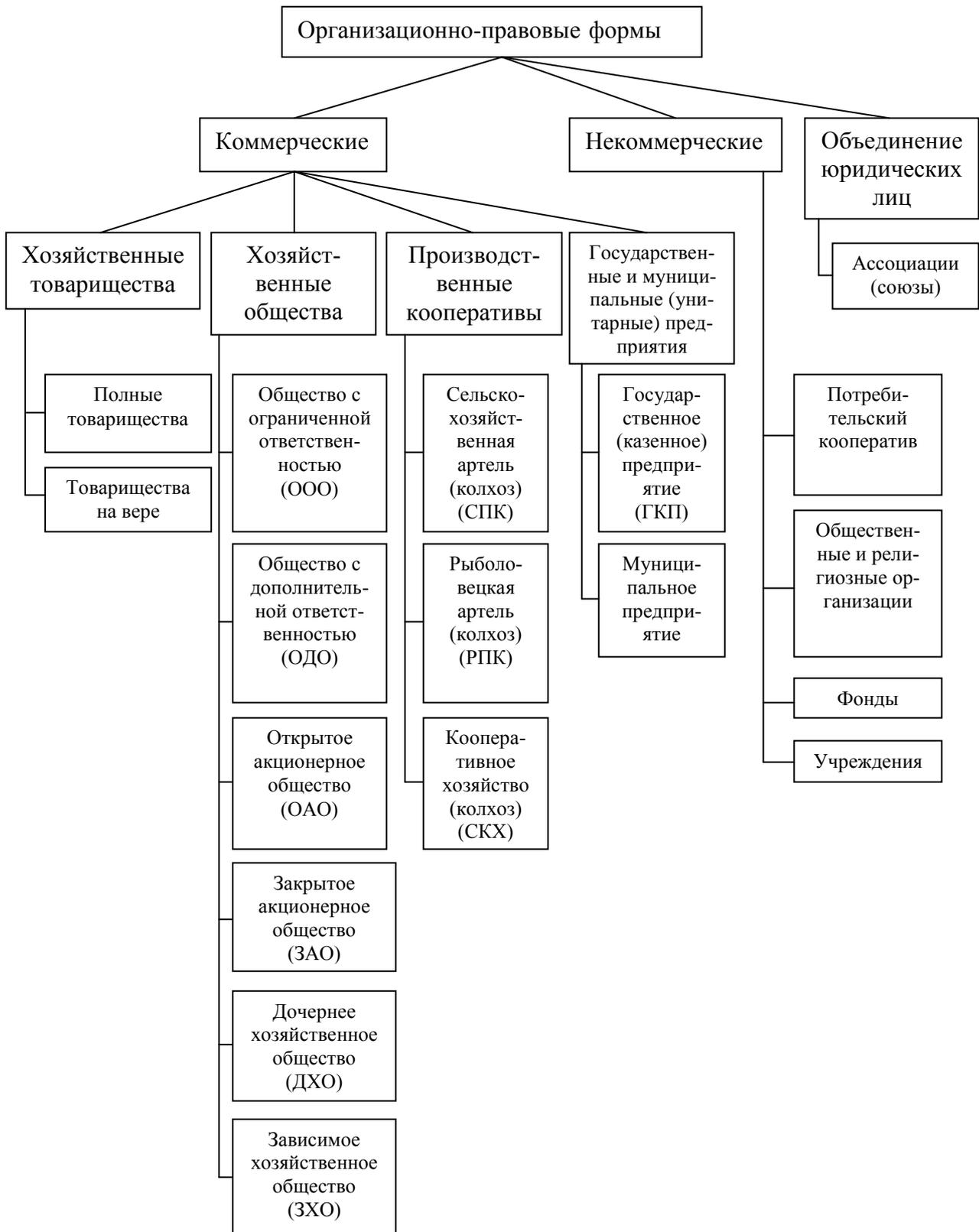


Рис. 1.1. Схема организационно-правовых форм в Российской Федерации

Полными товарищами могут быть индивидуальный предприниматель или коммерческая организация, причем они не могут стать участниками другого

полного товарищества или товарищества на вере. Ведение дел полного товарищества осуществляется всеми его участниками, то есть каждый полный товарищ может заключать сделки от имени полного товарищества, если учредительным договором не предусмотрен иной порядок ведения дел одним или несколькими участниками, либо по общему согласию.

Учредительным документом является учредительный договор. Фирменное наименование полного товарищества должно содержать либо имена (наименования) всех его участников и слова «полное товарищество», либо имя (наименование) одного или нескольких участников с добавлением слов «и компания» и слова «полное товарищество».

Товарищество на вере (коммандитное товарищество) – это товарищество, в котором наряду с участниками, осуществляющими от имени товарищества предпринимательскую деятельность и отвечающими по обязательствам товарищества своим имуществом (полными товарищами), имеется один или несколько участников – вкладчиков (коммандитистов), которые несут риск убытков, связанных с деятельностью товарищества, в пределах сумм внесенных ими вкладов и не принимают участия в осуществлении товариществом предпринимательской деятельности (ст. 82 Гражданского кодекса РФ). В остальном правовое положение товарищества на вере идентично правовому положению полного товарищества.

Общество с ограниченной ответственностью (ООО) – это учрежденное одним или несколькими лицами общество, уставный капитал которого разделен на доли, определенные учредительными документами размеров. Участники ООО не отвечают по его обязательствам и несут риск убытков, связанных с деятельностью общества, в пределах стоимости внесенных ими вкладов (ст. 87 Гражданского кодекса, ст. 2 ФЗ «Об обществах с ограниченной ответственностью»).

Высшим органом управления является общее собрание участников, избирающее исполнительные органы общества (коллегиальные или единоличные). Число участников общества с ограниченной ответственностью не должно превышать пятидесяти. Учредительными документами являются учредительный договор и устав. Фирменное наименование должно содержать наименование общества и слова «с ограниченной ответственностью».

Общество с дополнительной ответственностью (ОДО) – это учрежденное одним или несколькими лицами общество, уставный капитал которого разделен на доли определенных учредительными документами размеров; участники такого общества солидарно несут субсидиарную ответственность по его обязательствам своим имуществом в одинаковом для всех кратном размере к стоимости их вкладов, определяемом учредительными документами общества (ст. 95 Гражданского кодекса РФ). За исключением положения о субсидиарной ответственности его участников, правовые положения ОДО и ООО идентичны.

Акционерное общество (АО) – это общество, уставный капитал которого разделен на определенное число акций; участники акционерного общества (акционеры) не отвечают по его обязательствам и несут риск убытков, связанных с

деятельностью общества, в пределах стоимости принадлежащих им акций (ст. 96 Гражданского кодекса РФ, ст. 2 ФЗ «Об акционерных обществах»).

Учредительным документом акционерного общества является устав. Высшим органом управления является общее собрание акционеров, которое избирает совет директоров (наблюдательный совет), являющийся надзорным органом, и исполнительные органы (коллегиальные или единоличные). Фирменное наименование акционерного общества должно содержать его наименование и указание на то, что общество является акционерным, а также указание на его вид. Акционерные общества подразделяются на два вида: на *открытые акционерные общества (ОАО)* и *закрытые акционерные общества (ЗАО)*.

Открытое акционерное общество вправе производить открытую подписку на выпускаемые им акции, его акционеры вправе отчуждать принадлежащие им акции без согласия других акционеров. Максимальное число акционеров общества не ограничено. Ежегодно оно обязано публиковать для всеобщего сведения годовой отчет, бухгалтерский баланс, счет прибылей и убытков, а также иные сведения. Размер уставного капитала должен составлять не менее тысячекратной суммы минимального размера оплаты труда.

Закрытое акционерное общество распределяет акции исключительно среди учредителей либо среди заранее определенного круга лиц. Акционеры закрытого акционерного общества имеют преимущественное право приобретения акций, продаваемых другими акционерами этого общества.

Максимальное число акционеров не должно превышать пятидесяти. ЗАО может быть обязано публиковать данные о своей деятельности в случаях, установленных федеральным органом исполнительной власти, регулирующим рынок ценных бумаг. Размер уставного капитала должен составлять не менее стократной суммы минимального размера оплаты труда.

Дочернее хозяйствующее общество (ДХО) – это общество, в отношении которого другое (основное) хозяйственное общество или товарищество в силу преобладающего участия в его уставном капитале, либо в соответствии с заключенным между ними договором, либо иным образом имеет возможность определять решения, принимаемые таким обществом. ДХО не отвечает по долгам основного общества (товарищества). Основное общество (товарищество), которое имеет право давать ДХО, в т.ч. по договору с ним, обязательные для него указания, отвечает солидарно с ДХО по сделкам, заключенным последним во исполнение таких указаний. В случае несостоятельности (банкротства) ДХО по вине основного общества последнее несет субсидиарную ответственность по его долгам. Участники (акционеры) ДХО вправе требовать возмещения основным обществом убытков, причиненных по его вине, если иное не установлено законами о хозяйственных обществах.

Зависимое хозяйственное общество (ЗХО) – это общество, более 20 % голосующих акций (акционерного общества) или 20 % уставного капитала (общества с ограниченной ответственностью) которого приобрело другое общество. Последнее обязано незамедлительно опубликовать сведения об этом в порядке,

предусмотренном законами о хозяйственных обществах. Пределы взаимного участия обществ в уставных капиталах друг друга и число голосов, которым одно из них может пользоваться на общем собрании участников (акционеров) другого, определяется законом.

Производственный кооператив (артель) – это добровольное объединение граждан на основе членства для совместной производственной или иной хозяйственной деятельности, основанной на их личном трудовом и ином участии и объединении его членами (участниками) имущественных паевых взносов (ст. 107 Гражданского кодекса РФ, ст. 1 Федерального закона «О производственных кооперативах»). Производственный кооператив является особой организационно-правовой формой коммерческих организаций.

Участниками производственного кооператива могут быть также юридические лица, объединяющие свои паевые взносы, если это предусмотрено его уставом. Число членов производственного кооператива должно быть не менее пяти, а число членов кооператива, не принимающих личного трудового участия в его деятельности, не может превышать двадцати пяти процентов от числа членов кооператива, принимающих личное трудовое участие в его деятельности.

Высшим органом является общее собрание членов, избирающее наблюдательный совет (если число членов кооператива превышает пятьдесят) и исполнительные органы (коллегиальные или единоличные). Фирменное наименование кооператива должно содержать его наименование и слова «производственный кооператив» или «артель».

Государственные и муниципальные унитарные предприятия

Унитарное предприятие – это коммерческая организация, не наделенная правом собственности на закрепленное за ней собственником имущество. Собственником имущества является государство или муниципальное образование, и это имущество является неделимым и не может быть распределено по вкладам (долям, паям), в том числе между работниками предприятия. Унитарные предприятия обладают закрепленным за ними имуществом на праве хозяйственного ведения или оперативного управления.

Некоммерческие организации

Потребительские кооперативы – это организации, члены которых объединили свои имущественные паевые взносы для удовлетворения своих материальных и иных потребностей. К числу потребительских кооперативов относятся жилищно-строительные, гаражные, дачные и прочие кооперативы.

Общественные и религиозные организации – это добровольные объединения граждан, объединившихся на основе общности их интересов для удовлетворения духовных или иных нематериальных потребностей. Религиозные организации отличаются тем, что они созданы для совместного исповедания и распространения веры и обладают следующими признаками: наличие вероисповедания; совершение богослужений, других религиозных обрядов и церемоний; обучение религии и религиозное воспитание своих последователей.

Фонд – это не имеющая членства некоммерческая организация, учрежденная гражданами и (или) юридическими лицами на основе добровольных имущественных взносов, преследующая социальные, благотворительные, культурные, образовательные или иные общественно полезные цели. Ликвидация фонда возможна только в судебном порядке.

Учреждение – организация, созданная собственником для осуществления управленческих, социально-культурных или иных функций некоммерческого характера и финансируемая им полностью или частично. Учреждение обладает имуществом на праве оперативного управления.

Ассоциации (союзы) – объединения коммерческих или некоммерческих организаций для координации их деятельности, представления и защиты их интересов.

Публичные образования (государственные и муниципальные образования)

Под публичными образованиями в гражданском праве понимаются политические структуры общества, обладающие публичной властью и участвующие в гражданских правоотношениях, как -то: Российская Федерация, субъекты Российской Федерации и муниципальные образования. Публичные образования выступают в гражданских правоотношениях на равных началах с иными участниками этих отношений – гражданами и юридическими лицами и не вправе использовать свои властные полномочия, поскольку при участии в гражданских правоотношениях они приравниваются по своему правовому положению к частным лицам.

Гражданское законодательство распространяет действие норм, определяющих участие юридических лиц в гражданских правоотношениях, и на публичные образования, если иное не вытекает из закона или особенностей этих образований. Правоспособность и дееспособность считаются присущими публичным образованиям в силу их статуса. От имени Российской Федерации и субъектов Российской Федерации в гражданских правоотношениях выступают органы государственной власти в рамках их компетенции, установленной актами, определяющими статус этих органов. От имени муниципальных образований в гражданских правоотношениях выступают органы местного самоуправления в рамках их компетенции, установленной актами, определяющими статус этих органов.

Публичные образования отвечают по своим обязательствам принадлежащим им на праве собственности имуществом, кроме имущества, закрепленного за созданными ими юридическими лицами на праве хозяйственного ведения или оперативного управления (так называемого распределенного имущества), а также имущества, которое может находиться только в государственной или муниципальной собственности.

Публичные образования не отвечают по обязательствам друг друга, а также по обязательствам созданных ими юридических лиц. Исключение составляют случаи, когда обязанность имущественной ответственности прямо указывается в законе, а также случаи принятия публичным образованием гарантии (поручительства) по обязательствам другого публичного образования либо юридического лица.

Помимо организационных форм собственности предприятия можно классифицировать и по размеру. В России по этому критерию выделяют *микронпредприятия, малые и средние предприятия*.

С 1 января 2013 г. Постановлением Правительства РФ от 9 февраля 2013 г. № 101 «О предельных значениях выручки от реализации товаров (работ, услуг) для каждой категории субъектов малого и среднего предпринимательства» и в соответствии со ст. 4 ФЗ «О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации» установлены предельные значения выручки от реализации товаров (работ, услуг) за предшествующий календарный год без учета налога на добавленную стоимость для следующих категорий субъектов малого и среднего предпринимательства:

- *микронпредприятия* – 60 млн рублей (с численностью до 15 чел.);
- *малые предприятия* – 400 млн рублей (с численностью до 100 чел.);
- *средние предприятия* – 1000 млн рублей (с численностью от 100-250 чел).

Глава 2. Основные фонды предприятия

2.1. Фонды строительного предприятия

Фонды предприятия – это совокупность материальных ценностей и денежных средств, используемых для обеспечения производственно-хозяйственной деятельности и экономического стимулирования работников. Они делятся на производственные фонды и фонды непромышленного назначения, а их классификация представлена на рис. 2.1.

Производственные фонды обеспечивают функционирование процесса производства и обращения и одновременно могут существовать в трех функциональных формах: производительной, товарной и денежной.

Производительная форма фондов предприятий включает в себя производственные здания, сооружения, машины и оборудование, незавершенное производство, а также производственные запасы на складах (сырье, материалы и пр.).

Товарная форма представляет собой готовую продукцию, вышедшую из сферы производства. Денежная форма производственных фондов – это различные денежные средства, находящиеся на счетах в банках, кассах и на руках подотчетных лиц.

Все производственные фонды предприятия находятся в непрерывном движении и переходят из одной функциональной формы в другую, и возвращение их в первоначальную форму называется кругооборотом производственных фондов. В этом движении производственные фонды последовательно проходят три стадии: обращения, производства и вновь обращения.

На первой стадии обращения денежные фонды переходят в производственную форму. Потом в товарную форму (фаза производства), а затем товарная в денежную (стадия обогащения).

Нормальное функционирование деятельности предприятий возможно лишь в том случае, если производственные фонды одновременно находятся в

трех функциональных формах, могут без задержек осуществлять превращения из денежной формы в производственную, из производственной в товарную, а затем снова в денежную и т. д.



Рис. 2.1. Классификация фондов предприятия

Движение производственных фондов, рассматриваемое как постоянно повторяющийся процесс, в ходе которого вся авансированная стоимость полностью возвращается к своей исходной форме, называется оборотом фондов. Оборот по времени включает в себя несколько кругооборотов производственных фондов.

Время оборота складывается из двух частей: времени производства и времени обращения. В свою очередь, время производства состоит из нескольких периодов:

- рабочего периода;
- времени, в течение которого предметы труда подвергаются технологическому воздействию естественных или искусственных процессов (для некоторых отраслей);
- времени нахождения средств производства в качестве запаса.

Время обращения включает в себя время на приобретение и транспортировку необходимых средств производства, время найма рабочей силы, время сбыта готовой продукции.

Задачей каждого производителя является всемерное сокращение времени оборота производственных фондов.

2.2. Классификация основных производственных фондов

Производственные фонды делятся *по степени перенесения стоимости на продукт на основные и оборотные*. Основные фонды переносят свою стоимость в течение длительного периода времени по частям.

К основным производственным фондам строительства относятся следующие средства труда: рабочие машины и оборудование, силовые машины и оборудование, транспортные средства, производственные здания и сооружения. Классификация производственных фондов предприятия по степени перенесения стоимости на продукт представлена на схеме рис 2.2.

К *группе рабочих машин и оборудования* относятся: строительные машины и механизмы (экскаваторы, скреперы, бульдозеры, подъемные краны и т. п.), применяемые непосредственно при производстве строительных и монтажных работ.

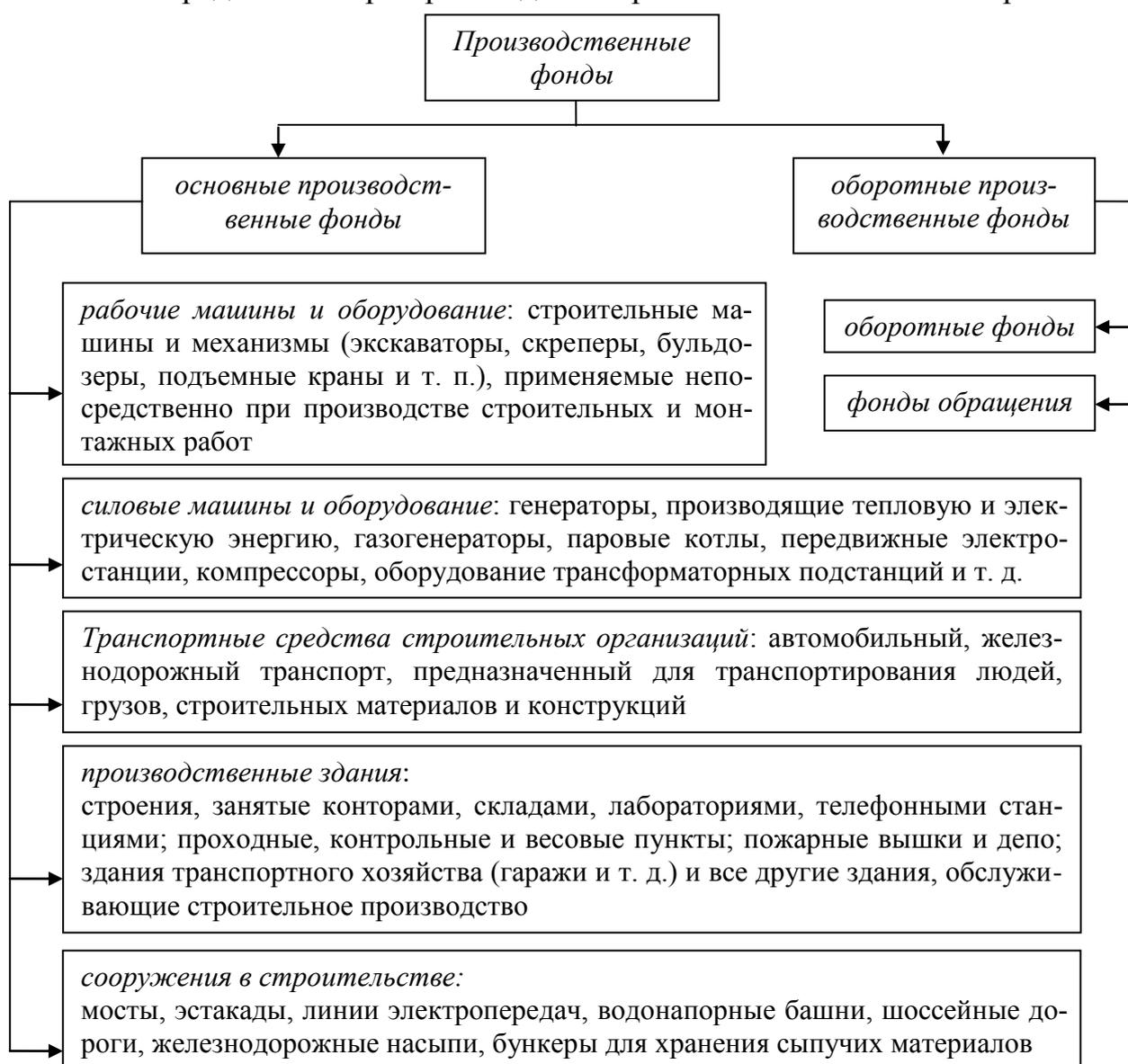


Рис. 2.2. Классификация производственных фондов предприятия по степени перенесения стоимости на продукт

Силовые машины и оборудование включают: генераторы тепловой и электрической энергии, газогенераторы, паровые котлы, передвижные электростанции, компрессоры, оборудование трансформаторных подстанций и т. д.

Рабочие и силовые машины и оборудование — это машины, непосредственно участвующие в производстве строительно-монтажных работ, подготовке и обработке строительных материалов и оказывающие влияние на выполнение объемов работ и сроки возведения объектов строительства.

Транспортные средства строительных организаций представлены автомобильным, железнодорожным транспортом, предназначенным для транспортирования людей, грузов, строительных материалов и конструкций. Наибольший удельный вес в составе транспортных средств, обслуживающих строительство, имеют автомобили, локомотивы, платформы, вагоны и т. п., выполняющие как технологические процессы, так и транспортные функции.

Все перечисленные средства труда прямым образом воздействуют в ходе производственного процесса на создаваемый строительный объект. Их относят к активной части основных производственных фондов.

Активная часть материальных основных фондов определяет мощность организации. Под мощностью предприятия понимается максимально возможный годовой объем выпуска продукции или оказания услуг в условиях нормальной рентабельности деятельности хозяйствующего субъекта.

Производственная мощность организации определяется в тех же натуральных единицах измерения, в которых планируется и учитывается производство продукции на данном предприятии: тонны, метры, тыс. кв. м полезной площади и т.д. Мощность определяется и в стоимостном выражении в сопоставимых ценах и условиях.

К пассивной части производственных фондов относится также группа средств труда (включающая строительный механизированный инструмент, конторское оборудование и мебель, компьютерную технику, информационные системы и системы обработки данных), стоимостная оценка которых определяется по нормативу, установленному в законодательном порядке.

Группа производственных зданий и сооружений объединяет инженерно-строительные объекты, назначением которых является создание условий, необходимых для осуществления процесса производства строительно-монтажных работ. К производственным зданиям относятся строения, занятые конторами, складами, лабораториями, телефонными станциями; проходные, контрольные и весовые пункты; пожарные вышки и депо; здания транспортного хозяйства (гаражи и т. д.) и все другие здания, обслуживающие строительное производство. К сооружениям в строительстве относятся мосты, эстакады, линии электропередач, водонапорные башни, шоссейные дороги, железнодорожные насыпи, бункеры для хранения сыпучих материалов и т. д.

Непроизводственные основные фонды предназначены для удовлетворения социально-бытовых потребностей работников. В их состав включаются объекты жилищно-коммунального хозяйства, культурного и бытового обслужи-

вания, образования, здравоохранения и просвещения.

Результаты деятельности организации зависят от того, насколько оптимальны состав и структура основных фондов. Соотношение между группами основных производственных фондов называется их структурой.

Специфические особенности строительства заключаются в том, что готовая продукция создается на определенном земельном участке и после завершения работ остается недвижимой, а средства производства и рабочая сила перемещаются на другой объект строительства. Поэтому отличительной чертой структуры основных производственных фондов строительной организации является более высокий удельный вес их активной части по сравнению с их пассивной частью.

По характеру владения или принадлежности производственные основные фонды подразделяются на собственные, отражаемые в составе баланса строительной организации, и заемные, т.е. привлеченные, взятые во временное пользование у другой организации на условиях аренды или по лизинговому договору (разновидность арендных отношений).

По признаку пользования различают действующие основные фонды, т. е. функционирующие в процессе строительства, и бездействующие — находящиеся на консервации, в запасе, в ремонте или на стадии реконструкции.

По участию в процессе производства выделяются установленные и неустановленные основные фонды, находящиеся в наличии. При этом к установленным фондам относятся основные фонды, предназначенные для работы, фактически работающие, резервные и числящиеся в плановом простое.

2.3. Методы оценки основных фондов

Для эффективного использования основных фондов большое значение имеет систематический учет и достоверная оценка стоимости материальных основных фондов – основных средств предприятия.

Учет и оценка объектов основных средств производится *в натуральных показателях и стоимостном выражении*. Это необходимо для определения количественного состава основных средств и технико-экономических показателей их функционирования.

Учет в натуральных показателях необходим для определения количества и производственной мощности основных производственных фондов строительной организации. Этот вид учета основан на паспортных данных основных фондов, которые фиксируют время приобретения или постройки, содержат технические характеристики фондов, а также информацию по изменению их состояния (ремонт, модернизация, реконструкция и т. д.). Наиболее часто встречающимися натуральными показателями, которые применяются для учета основных фондов, являются: общая и полезная площадь зданий и сооружений, имеющих на балансе строительной организации; количество и общая мощность по отдельным видам и типоразмерам строительных машин; средняя их

единичная мощность, а также показатель технической и эксплуатационной производительности машин.

Денежная, или стоимостная, оценка основных фондов необходима для планирования расширенного воспроизводства основных фондов, определения степени износа и размера амортизационных отчислений.

Различают следующие основные виды *стоимостных оценок* основных средств: первоначальная стоимость, восстановительная стоимость, остаточная стоимость, ликвидационная стоимость.

Первоначальная стоимость (C_n) отражает фактические затраты организации на приобретение машин, оборудования или возведение зданий (с учетом доставки и монтажа оборудования) в ценах, действующих в год приобретения, и может быть определена по формуле

$$C_n = Z_{\phi} + P_{mp} , \quad (2.1)$$

где Z_{ϕ} – фактические затраты организации на приобретение фондов или сметная стоимость зданий, сооружений, тыс. р.;

P_{mp} – транспортные расходы и стоимость монтажа оборудования, тыс. р.

По первоначальной стоимости основные фонды числятся на балансе строительной организации. Этот вид стоимости используется для исчисления амортизационных отчислений, расчета рентабельности и фондоотдачи, а также других показателей, характеризующих эффективность использования основных фондов. Недостатком оценки основных фондов по первоначальной стоимости является то обстоятельство, что произведенные в разное время средства труда числятся на балансе строительной организации в ценах разных лет. В результате невозможно достаточно точно определить изменения в динамике основных производственных фондов, учесть потребности строительной организации в денежных средствах для замены средств труда в конце срока их службы. Этот недостаток может быть устранен путем оценки основных фондов по восстановительной стоимости.

Восстановительная стоимость – это стоимость основных производственных фондов, приведенная к условиям и ценам года воспроизводства основных фондов. Данный вид оценки стоимости позволяет определить реальную стоимость средств труда с учетом современных условий общественного производства, роста технического уровня и повышения производительной силы труда при их воспроизводстве. Оценка основных производственных фондов по восстановительной стоимости дает возможность получить сопоставимые данные для характеристики объемов, структуры и состава основных производственных фондов, а также более точно определить эффективность их использования. Применение данного вида оценки фондов связано с проведением периодических переоценок стоимости фондов, что является трудоемким и относительно длительным процессом. Наряду с оценкой основных фондов по первоначальной и восстановительной стоимости стоимость фондов может быть определена по их остаточной стоимости [21].

Остаточная стоимость (первоначальная C_n либо восстановительная $C_в$) выражает стоимость основных фондов, еще не перенесенную на стоимость производимой продукции (строительно-монтажные работы), и позволяет установить, какая часть основных производственных фондов изношена и учтена в себестоимости работ. Остаточная стоимость характеризует собой фактическую стоимость фондов на момент оценки и позволяет оценить качественное состояние основных фондов строительной организации. Остаточная стоимость определяется по формуле

$$C_n = C_n - I \quad (2.2)$$

или

$$C_в = C_в - I, \quad (2.3)$$

где I – износ основных фондов, тыс. р.

$C_{n(в)}$ – первоначальная (восстановительная) стоимость основных фондов, тыс.р.

При ликвидации и списании объектов основных средств определяется *ликвидационная стоимость*. Она определяется как сумма денежных средств, которые собственник предприятия получит в случае ликвидации предприятия. Ликвидационная стоимость определяется каждым предприятием самостоятельно для двух вариантов условий: продажа активов в неограниченные сроки и ускоренная или вынужденная ликвидация.

2.4. Физический и моральный износ основных фондов

Особенностью производственных основных фондов является многократное их использование в первоначальном натуральном виде. Время их функционирования имеет определенные границы. Оно обусловлено их износом. Под *износом основных фондов* следует понимать постепенную утрату ими своей стоимости с соответствующим переносом ее на изготавливаемый продукт. Различают физический и моральный износ производительных фондов.

Физический износ представляет собой утрату основными фондами своих производственно-технических качеств в процессе эксплуатации и влияния природно-климатических условий. На размеры физического износа основных фондов в процессе их использования влияет ряд факторов:

- а) степень нагрузки основных фондов в производственном процессе;
- б) качество основных фондов;
- в) особенности технологического процесса и степень защиты основных фондов от влияния внешних условий;
- г) квалификация рабочих и отношение их к основным фондам;
- д) качество ухода за основными фондами.

Физический износ характеризуется двумя показателями: степенью износа, выраженной в процентах, и стоимостью, выраженной в рублях. *Степень износа основных фондов определяется коэффициентом физического износа (K_u) по формуле*

$$K_u = \frac{I}{C_{n(\theta)}} \times 100 \%, \quad (2.4)$$

где I – сумма износа основных фондов, тыс. р.;

$C_{n(\theta)}$ – первоначальная (балансовая) или восстановительная стоимость основных фондов, тыс. р.

Коэффициент физического износа зданий и сооружений может быть рассчитан по формуле

$$K_u = \frac{\sum d_i \cdot \alpha_i}{100}, \quad (2.5)$$

где d_i – удельный вес i -го конструктивного элемента в стоимости здания, %;

α_i – процент износа i -го конструктивного элемента здания.

Физическому износу в стоимостном выражении соответствует часть стоимости фондов, перенесенная на себестоимость строительного-монтажных работ. Кроме физического износа средства труда подвержены и моральному износу, проявление которого заключается в том, что еще пригодные по своему материальному (физическому) состоянию основные фонды становятся экономически невыгодными по сравнению с новыми, более эффективными основными фондами того же назначения.

Моральный износ проявляется в двух формах. *Моральный износ первого вида* возникает в результате обесценивания старых основных фондов по причине снижения издержек производства в отраслях, поставляющих основные фонды строительству. В итоге стоимость новых основных фондов той же конструкции становится ниже, чем была у ранее выпущенных. Поэтому в процессе их эксплуатации на готовую продукцию (строительные-монтажные работы) они будут переносить меньшую по величине долю стоимости, что делает их соответственно более эффективными и стимулирует замену старых фондов новыми. Моральный износ первого вида (M_{II}^1) может быть определен по формуле

$$M_{II}^1 = \frac{C_n - C_B}{C_n} \times 100 \%. \quad (2.6)$$

Потребительская стоимость основных фондов при моральном износе первой формы не изменяется.

Моральный износ второго вида связан с появлением новой, более производительной и экономичной строительной техники, применение которой приводит к уменьшению относительной полезности старых машин и оборудования и требует их замены или модернизации. Моральный износ второго вида (M_{II}^2) может быть определен как

$$M_{II}^2 = C_n - \frac{C_n}{I^c * T^c} - \frac{C_n^H}{I^H * T^H} \times T_o \times I^c, \quad (2.7)$$

где C_n^c и C_n^n – первоначальная (балансовая) стоимость образцов старых и новых средств труда, тыс. р.;

P^c и P^n – годовая производительность образцов старых и новых средств труда, натуральные единицы измерения (кубометры, тысячи штук и др.);

T^c и T^n – нормативные сроки службы образцов старых и новых средств труда, годы;

T_0 – оставшийся срок службы старых средств труда, годы.

Моральному износу в большей мере подвержена активная часть основных производственных фондов. При этом в силу научно-технического прогресса строительные машины и оборудование морально устаревают раньше их фактического физического износа. Вот почему при формировании парка строительных машин необходимо учитывать экономически целесообразный срок службы машин и оборудования. Экономически целесообразным сроком службы, учитываемым (наряду с эксплуатационными издержками) степень технико-экономических преимуществ новых, вновь созданных образцов строительной техники, принято считать тот срок, при котором удельные приведенные затраты на единицу производимой продукции (строительно-монтажные работы) будут минимальными.

Для осуществления расширенного воспроизводства основного капитала, наращивания инновационного потенциала, предприятие должно сосредоточить необходимый объем финансовых ресурсов. Амортизация наряду с прибылью является важнейшим источником воспроизводства основного капитала, поэтому каждый хозяйствующий субъект должен уделять данному показателю пристальное внимание.

2.5. Амортизация основных фондов

В результате физического и морального износа основные фонды, участвующие в процессе производства, постепенно утрачивают полезные свойства средств труда и требуют замены. Одним из источников денежных средств для возмещения выбывающих основных фондов является их амортизация.

Амортизацию можно определить как процесс постепенного переноса стоимости средств труда на стоимость готовой продукции, с целью образования специального амортизационного фонда денежных средств для последующего полного восстановления (реновации) основных фондов.

Амортизационные отчисления – это та часть стоимости средств труда, которая в каждом новом кругообороте фондов предприятий по мере их износа отделяется и продолжает движение в составе новой стоимости сначала в виде незавершенного производства, затем как часть стоимости готовой продукции, а после ее реализации накапливается в резервном фонде денежных средств, предназначенных для возмещения основных фондов.

Если износ – это потеря потребительной стоимости, а значит, и стоимости средств труда, то под амортизацией подразумевается процесс перенесения

стоимости на готовый продукт. Оба процесса, несмотря на их различие, неразрывны как две стороны одного и того же явления. Поэтому амортизационные отчисления показывают и степень износа основных фондов.

Полная сумма амортизации (A) за весь период эксплуатации определяется по формуле

$$A = C_n - C_l, \quad (2.8)$$

где C_l – ликвидационная стоимость основных фондов, тыс. р.
Соответственно годовая сумма амортизации $A_{год}$ составит

$$A_{год} = \frac{C_n - C_l}{T}, \quad (2.9)$$

где T – срок службы основных фондов, принятый для расчета амортизационных отчислений.

На практике сумма амортизации включается в себестоимость строительно-монтажных работ в виде амортизационных отчислений, которые представляют собой денежное выражение размера амортизации, соответствующего степени износа основных фондов. Размер амортизационных отчислений определяется по установленным нормам.

Норма амортизации – это процентное отношение годовой суммы амортизации к первоначальной (балансовой) стоимости основных фондов. Существующие нормы амортизации установлены только на полное восстановление основных фондов и не учитывают затрат на периодическое проведение текущих и капитальных ремонтов.

Для целей бухгалтерского учета начисление амортизации объектов основных средств производится одним из следующих способов:

- линейным способом;
- способом уменьшаемого остатка;
- способом списания стоимости по сумме чисел лет срока полезного использования;
- способом списания стоимости пропорционально объему продукции (работ).

Применение одного из способов начисления амортизации по группе однородных объектов основных средств производится в течение всего срока полезного использования объектов, входящих в эту группу.

Линейный способ применяют исходя из первоначальной стоимости и нормы амортизации, исчисленной с учетом срока полного использования объекта основных средств.

Способ уменьшаемого остатка применяют исходя из остаточной стоимости объекта основных средств на начало отчетного года и нормы амортизации, исчисленной с учетом срока полезного использования объекта.

Способ списания стоимости по сумме чисел лет срока полезного использования применяют исходя из первоначальной стоимости объекта основных средств и соотношения, в числителе которого число лет, остающихся до конца срока полезного использования объекта, а в знаменателе – сумма чисел лет срока полезного использования объекта.

Рассматриваемый способ используется в международной практике и именуется методом суммы лет. При использовании данного способа в первые годы эксплуатации объекта основных средств амортизация начисляется в большем размере, чем в последующие годы. Это позволяет избежать больших потерь при списании основных фондов в результате морального износа.

Способ списания стоимости пропорционально объему продукции (работ) применяют исходя из натурального показателя объема продукции (работ) в отчетном периоде и соотношения первоначальной стоимости объекта основных средств и предполагаемого объема продукции (работ) за весь срок полезного использования такого объекта.

Годовая норма амортизации (H_a) зависит, в основном, от стоимости и сроков службы основных фондов и может быть определена по формулам

$$H_a = \frac{A_{год}}{C_n} \times 100 \% \quad (2.10)$$

или

$$H_a = \frac{C_n - C_{л}}{C_n * T} \times 100 \% \quad (2.11)$$

Амортизация на все находящиеся на балансе строительной организации основные фонды (средства) независимо от того, находятся они в эксплуатации или запасе (резерве), начисляется ежемесячно в размере 1/12 части годовой нормы.

Амортизация по машинам, оборудованию и транспортным средствам начисляется в течение нормативного срока службы или срока, за который первоначальная (балансовая) стоимость их будет полностью перенесена на издержки (себестоимость) производства продукции. По всем другим основным фондам амортизационные отчисления делаются в течение всего фактического срока их службы. Кроме того, в соответствии с Положением о порядке начисления амортизации предусмотрено, что в случае неполной амортизации недоамортизированная стоимость фондов подлежит возмещению за счет прибыли организации, оставшейся в ее распоряжении, и используется для тех же целей, что и амортизационные отчисления.

Новым аспектом в политике амортизационных отчислений является введение для организаций и хозяйств права *ускоренной амортизации*.

При введении ускоренной амортизации норма годовых амортизационных отчислений увеличивается не более чем в 2 раза и должна быть согласована в установленном порядке. Действие права на ускоренную амортизацию относится только к машинам, оборудованию и транспортным средствам, введенным в

действие после 1 января 1991 г. с нормативным сроком службы более трех лет. Ускоренная амортизация не распространяется на транспортные средства, нормативный срок службы которых установлен в зависимости от фактической загрузки (например, для автомобилей – от фактического пробега).

2.6. Показатели эффективности использования основных фондов

Для оценки эффективности использования основных фондов используется система показателей, которая включает обобщающие (стоимостные) и дифференцированные (частные) показатели.

Общие показатели характеризуют уровень использования всей совокупности основных производственных фондов в целом, а *частные показатели* – отдельных элементов основных фондов (парка строительных машин, транспортных средств и т.д.).

Наиболее широко из общих показателей используется *показатель фондоотдачи*, который отражает эффективность использования овеществленного в основных производственных фондах труда и характеризует количество продукции, приходящейся на 1 руб. стоимости основных фондов. Показатель фондоотдачи ($\Phi_{отд}$) определяется по формуле

$$\Phi_{отд} = \frac{V_p(Выр)}{C_{сзн}}, \quad (2.12)$$

где $V_p(Выр)$ – годовой объем работ в сметных ценах или выручка от реализации продукции, тыс. р.;

$C_{сзн}$ – среднегодовая стоимость основных производственных фондов, тыс. р.

Необходимо отметить, что показатель фондоотдачи не позволяет в полном объеме оценить степень использования организацией имеющихся в ее распоряжении основных фондов, величина показателя фондоотдачи находится в прямой зависимости от уровня производительности труда и в обратной зависимости от уровня его фондовооруженности. Поэтому эффективным следует считать такое развитие строительной отрасли, при котором рост производительности труда опережает уровень оснащенности рабочих строительных организаций основными фондами.

Показатель фондоотдачи $\Phi_{отд}$ может быть также рассчитан по формуле

$$\Phi_{отд} = \frac{\Pi}{C_n}, \quad (2.13)$$

где Π – годовая прибыль организации, тыс. р.

Рассчитанный таким образом показатель фондоотдачи характеризует *рентабельность* (доходность) использования производственных фондов и дает возможность строительной организации оценивать качественную сторону их

использования. Однако этот подход к определению показателя фондоотдачи в строительстве имеет ограниченную сферу применения, так как в большинстве низовых строительных организаций используется привлеченный парк строительных машин и транспортных средств.

Показателем, обратным фондоотдаче, является *фондоемкость* ($\Phi_{емк}$), показывающая, какая часть стоимости основных производственных фондов приходится на 1 руб. выполненного объема работ:

$$\Phi_{емк} = \frac{C_{сеп}}{V_p(Выр)} . \quad (2.14)$$

Показатель фондоемкости определяется по основному производству, когда в расчет принимается стоимость основных фондов подразделений, непосредственно участвующих в процессе производства конкретной продукции, а также с учетом необходимых основных фондов в смежных производствах. Зная фондоемкость единицы продукции и запланированный ее объем, можно определить потребность основных фондов в основном и вспомогательном производстве (эти вопросы находят отражение в инвестиционном плане предприятия).

Снижение за последние годы показателя фондоотдачи и рост показателя фондоемкости можно объяснить ростом основных фондов, повышением уровня насыщенности ими строительного производства, а также их значительным удорожанием в связи с инфляционными процессами.

Уровень оснащенности строительных организаций основными производственными фондами характеризуется рядом показателей, в том числе *показателем механовооруженности* труда. Механовооруженность труда (M) определяется по формуле

$$M = \frac{C_{акт}}{Ч} , \quad (2.15)$$

где $C_{акт}$ – среднегодовая стоимость активной части основных производственных фондов, тыс. р.;

$Ч$ – среднесписочная численность рабочих в наиболее загруженную смену, чел.

К частным показателям, характеризующим эффективность использования основных фондов, относятся показатели использования машин и механизмов по времени и производительности (мощности).

Все частные показатели можно разделить на две категории: показатели, характеризующие *экстенсивность* использования машин и оборудования, и показатели, характеризующие *интенсивность* их использования.

Одним из показателей, характеризующих экстенсивность использования активной части основных фондов, является *коэффициент использования машин по времени* $K_{имв}$

$$K_{имв} = \frac{T_{ф}}{T_{н}} , \quad (2.16)$$

где T_{ϕ} – фактическое время работы в течение года, ч;

T_n – нормативное (плановое) время работы в течение года, ч.

Однако показатель использования машин по времени не дает представления об их загрузке и использовании мощности.

К числу показателей, отражающих интенсивность использования машинного парка, следует отнести в первую очередь *показатель выполнения норм выработки машин* за определенный период, определяемый по формуле

$$H_{\phi} = \frac{B_{\phi}}{B_n}, \quad (2.17)$$

где B_{ϕ} – фактический объем выработки, натур. ед. изм.;

B_n – нормативная (плановая) выработка, натур. ед. изм.

Обобщающим частным показателем можно считать *коэффициент интегральной загрузки машин и оборудования* K_z , который характеризует соотношение фактически выполненных и плановых объемов работ для конкретной машины или оборудования за определенный период времени и определяется по формуле

$$K_z = K_{имв} * H_{\phi}. \quad (2.18)$$

К числу важнейших показателей, характеризующих уровень использования фондов по времени, относится коэффициент сменности ($K_{см}$). Он может быть определен по формуле

$$K_{см} = \frac{MC_1 + MC_2 + MC_3}{N}, \quad (2.19)$$

где MC_1 – количество машино-смен работы оборудования только в одну смену;

MC_2 – количество машино-смен работы оборудования в две смены;

MC_3 – количество машино-смен работы оборудования в три смены;

N – количество установленного оборудования.

К основным путям улучшения использования основных фондов (средств) на предприятии относятся:

- своевременное и качественное проведение планово-предупредительных и капитальных ремонтов;
- приобретение высококачественных основных фондов (средств);
- своевременное обновление особенно активной части фондов с целью недопущения чрезмерного морального и физического износа;
- механизация и автоматизация процесса управления машинами;
- внедрение передовых методов организации и технологии производства строительного-монтажных работ;
- повышение квалификации рабочих, обслуживающих строительную технику, и другие.

Глава 3. Оборотные средства предприятия

3.1. Состав и источники образования оборотных средств

Для осуществления производственно-хозяйственной деятельности строительные организации должны иметь в своем распоряжении не только основные фонды, но и оборотные средства.

Оборотные средства – это авансированная строительной организацией в оборотные фонды и фонды обращения (за вычетом амортизационных отчислений) совокупность денежных средств, которая опосредствует их движение в процессе кругооборота и обеспечивает непрерывность процесса производства и обращения строительной продукции, являясь источником финансирования текущих и (частично) капитальных затрат строительной организации, и состоит из оборотных материальных и финансовых активов. Состав оборотных средств предприятия представлен на рис. 3.1.



Рис. 3.1. Состав оборотных средств предприятия

Оборотные средства необходимы организациям (независимо от форм собственности) для образования запасов материальных ценностей, покрытия затрат по незавершенному производству и других целей, а также осуществления расчетов. Часть оборотных средств, которая функционирует в сфере производства, представляет собой оборотные фонды организации. Другая часть, которая находится в сфере обращения, составляет фонды обращения.

Оборотные фонды – часть производственных фондов, которые, как правило, целиком используются в одном производственном цикле, утрачивают при этом свою первоначальную материально-вещественную форму и полностью переносят свою стоимость на себестоимость строительно-монтажных работ по возведению зданий и сооружений.

Производственные запасы – это предметы труда, которые предназначены для обеспечения непрерывности процесса строительного производства, но еще не включены в производственный процесс. Производственные запасы включают в себя основные материалы, детали и конструкции, вспомогательные материалы, топливо и прочие производственные запасы.

Основными материалами считаются те материалы, которые непосредственно используются в процессе производства работ, а также для изготовления конструкций, деталей на строительных площадках. В состав основных материалов входят: цемент, лес, песок, щебень, металл, металлоизделия (гвозди, болты, гайки, скобяные изделия и т. д.), санитарно-технические материалы (краны, муфты, лифты, фланцы и другое), кровельные (рубероид, толь, пергамент, кровельное железо и т. д.) и другие материалы.

Строительные детали и конструкции представляют собой законченные составные элементы, из которых монтируются здания и сооружения: детали – дверные и оконные коробки, дверные полотна, архитектурные детали и пр.; конструкции – фермы, колонны, стеновые панели, лестничные марши, площадки.

Вспомогательные материалы непосредственно не входят в состав строящихся объектов. Они необходимы для обслуживания производственных процессов строительства. Это материалы, которые используются в процессе эксплуатации строительной техники и оборудования (смазочные, обтирочные материалы и другое) или обслуживают процесс производства работ (например, взрывчатые вещества). В эту составную часть производственных запасов входят также запасные части для машин и оборудования, инвентарная тара (бочки, мешки, ящики и другие виды тары), используемая для упаковки поступающих на строительство материалов, и топливо. Производственные запасы, вступая в процесс производства, становятся средствами в процессе производства и называются *оборотными фондами в процессе производства*. К оборотным фондам в процессе производства относятся незавершенное производство по строительно-монтажным работам, подсобному производству, а также расходы будущих периодов.

Незавершенное производство строительно-монтажных работ является материальной технологически незавершенной частью строительного производства, без которой процесс производства не может осуществляться непрерывно. В состав незавершенного производства строительно-монтажных работ входят незаконченные работы по конструктивным элементам и видам строительно-монтажных работ, которые не могут быть включены в акты приемки выполненных работ и оплачены заказчиком в соответствии с существующими правилами расчетов за выполненные работы.

Расходы будущих периодов имеют своей целью подготовку производственного процесса и предназначены для обеспечения бесперебойного строительного производства. В их состав входят, например, затраты на строительство временных нетитульных зданий и сооружений: бытовок, столовых, буфетов и т.д., расходы по доставке и монтажу машин на строительных площадках, по испытанию конструкций и материалов, по вскрышным работам на карьерах и др.

Особенностью этих расходов является то, что осуществляются они одновременно в данном отчетном периоде, а списываются на себестоимость строительно-монтажных работ по частям, так как они связаны с производством не только текущего, но и будущих периодов. В эту же группу оборотных фондов включается и незавершенное производство по предприятиям, находящимся на балансе строительной организации.

Каждая строительная организация осуществляет хозяйственную деятельность не только в сфере производства, но и в сфере обращения, реализуя готовую продукцию, работы, услуги и покупая необходимые материально-технические ресурсы. Поэтому, помимо оборотных фондов, в состав оборотных средств входят также *фонды обращения*, включающие в себя средства в расчетах и денежные средства.

К *средствам в расчетах* относятся суммы по предъявленным заказчикам счетам за выполненные работы, срок оплаты по которым еще не наступил. Причина образования этих сумм заключается в том, что реализация готовой строительной продукции требует определенного времени, в течение которого ранее затраченные средства находятся в стадии расчетов с заказчиками. К средствам в расчетах относятся также дебиторская задолженность за товары и услуги, по выданным авансам, полученным строительной организацией векселям, суммы за подотчетными лицами и др. В эту же статью входят суммы задолженностей поставщикам за товары и услуги, по выданным векселям, по авансам, полученным для оплаты труда, по расчетам с бюджетом и организациями страхования и др. Перечисленные суммы задолженностей – это долговые обязательства строительной организации, которые и являются ее кредиторской задолженностью.

Денежные средства – сумма наличных денежных средств в кассе организации, свободные денежные средства, хранящиеся на расчетном, валютном и прочих счетах в банке, а также ценные бумаги (акции, облигации, сберегательные сертификаты, векселя) и прочие денежные средства строительной организации.

Соотношение между отдельными элементами оборотных фондов или их составными частями называется структурой оборотных средств.

Оборотные средства строительных организаций по *источникам формирования* подразделяются на собственные и заемные.

Собственные оборотные средства предназначены для покрытия минимальной потребности по созданию производственных запасов, задела по незавершенному производству работ и затратам для обеспечения нормальной и

бесперебойной работы строительной организации. *Источниками собственных оборотных средств* являются уставный капитал, прибыль, а также добавочный и резервный капиталы.

Уставный капитал представляет собой совокупность денежных вкладов учредителей в имущество организации при ее создании. Предназначен для обеспечения деятельности создаваемой организации в размерах, определенных учредительным документом (уставом организации).

Прибыль характеризует финансовый результат деятельности организации и используется как источник средств для пополнения собственных оборотных средств при увеличении объема работ или изменения условий производства.

Добавочный капитал образуется за счет переоценки основных фондов в сторону их увеличения, безвозмездного поступления различных активов от юридических и физических лиц, а также за счет продажи собственных ценных бумаг. Предназначен для образования собственных средств организации.

Резервный капитал образуется за счет прибыли организации и предназначен для покрытия непредвиденных потерь и убытков, в том числе и по оборотным средствам, а также выплаты дивидендов по привилегированным акциям в случае, когда для этих целей недостаточно прибыли.

Важным внутренним источником оборотных средств являются *устойчивые пассивы*, к которым относятся: минимальная переходящая задолженность по заработной плате работникам и служащим, задолженность по отчислениям в фонды обязательного социального, медицинского страхования, Пенсионный фонд, задолженность субподрядчикам, поставщикам материально-технических ресурсов, а также задолженность по налогам, сборам и платежам в бюджеты и другие виды задолженностей.

Заемными средствами называются средства, привлекаемые строительными организациями из различных источников финансирования.

Заемные оборотные средства формируются в форме банковских кредитов, а также кредиторской задолженности и прочих пассивов. Банковские кредиты могут предоставляться в форме инвестиционных (долгосрочных), среднесрочных кредитов и/или краткосрочных ссуд. Назначение банковских кредитов – финансирование расходов, связанных с приобретением основных и текущих активов, кредитование сезонных потребностей предприятия, непредвиденных расходов.

В зависимости от ликвидности оборотные средства делятся: на абсолютно ликвидные средства, быстро реализуемые оборотные средства, медленно реализуемые оборотные средства.

К числу заемных средств, предназначенных для формирования оборотных средств строительных организаций, относятся также суммы, полученные в долг от юридических и физических лиц.

3.2. Определение величин оборотных средств

Для обеспечения равномерного, бесперебойного производственного процесса организации должны располагать производственными запасами, незавершенным производством работ, денежными средствами. Поскольку потребность в них на различных стадиях производства и обращения меняется, то меняется и величина оборотных средств. Финансово-хозяйственные интересы отдельных организаций в наибольшей мере будут удовлетворены в том случае, когда в периоды увеличения потребности в оборотных средствах возможно привлечение дополнительных средств и, наоборот, при снижении потребности средства, высвобождаемые из оборота организации, могут быть использованы для других целей. Поэтому для каждой строительной организации (независимо от форм собственности) важно определить минимально необходимый размер оборотных средств, который должен быть достаточен для осуществления бесперебойного процесса строительства и своевременного ввода в действие объектов и производственных мощностей при эффективном использовании материальных, трудовых и финансовых ресурсов.

Значительный избыток оборотных средств над необходимой минимальной потребностью приводит к образованию неоправданных запасов материалов, отвлеченных средств на непроизводительные затраты. При недостатке оборотных средств строительная организация не может своевременно рассчитываться с поставщиками, рабочими и служащими, бюджетом и внебюджетными фондами.

Расчет необходимого наличия оборотных средств осуществляется непосредственно в строительной организации. Потребность в оборотных средствах принято устанавливать ежегодно на конец планируемого года и каждого квартала.

В условиях рыночных отношений определение и нормирование минимальной потребности в оборотных средствах носит рекомендательный характер.

Нормативную потребность строительных организаций, как правило, рассчитывают по производственным запасам материальных ценностей, незавершенному производству, расходам будущих периодов и денежным средствам.

Определение необходимого наличия оборотных средств по большинству элементов заключается в расчетах норм оборотных средств по отдельным их составляющим, выраженных в относительных величинах (днях, процентах и т.д.), и размера оборотных средств в денежном выражении, исходя из конкретных условий деятельности строительной организации.

Норма оборотных средств – это относительная величина, соответствующая минимальному, экономически обоснованному объему запасов товарно-материальных ценностей.

Норматив оборотных средств – это минимально необходимая сумма денежных средств, обеспечивающая деятельность предприятия.

Наиболее трудоемким и сложным является определение размера оборотных средств на создание производственных запасов и незавершенное производство строительно-монтажных работ.

Процесс расчета оборотных средств, выделяемых на образование производственных запасов, начинается с определения годовой номенклатуры и расхода всех видов материальных ресурсов в натуральном и стоимостном выражении. Расход основных материалов, деталей конструкций устанавливается по группам материалов (цемент, щебень, асфальт, кирпич, стеновые панели, песок и т.д.), а внутри групп – по видам и разновидностям (например, кирпич красный, кирпич силикатный, облицовочный и др.).

Норматив оборотных средств (H_{oc}) по каждому основному материалу определяется по формуле

$$H_{oc} = P_M \times H_z, \quad (3.1)$$

где P_M – однодневный расход основных материалов по смете затрат на производство строительно-монтажных работ, млн р.;

H_z – норма запаса, дни.

Однодневный расход материалов в денежном выражении определяется по смете затрат на производство работ путем деления суммы годового расхода на 360 дней.

При расчете нормы оборотных средств учитываются следующие *нормообразующие факторы*: транспортный, подготовительный, текущий и страховой запасы.

Транспортный запас учитывает период времени от даты оплаты платежного требования до даты поступления груза на склад строительной организации. Норма подготовительного запаса включает время, необходимое для приемки, разгрузки, сортировки, складирования, комплектации, лабораторного анализа поступивших материалов, и определяется по установленным нормам или по опытным данным о затратах времени на эти операции.

Текущий (складской) запас предназначен для обеспечения непрерывности производственного процесса в интервалах между двумя очередными поставками. Размер текущего запаса зависит от среднедневного расхода и частоты поставок. Чем чаще поступают материалы на строительную площадку, тем меньше должен быть текущий запас при неизменном объеме строительно-монтажных работ. Рекомендуется принимать текущий запас в размере 50 % от средней продолжительности интервала между двумя смежными поставками.

Страховой (гарантийный) запас необходим для предотвращения последствий возможных перебоев в снабжении, работе транспорта и нарушений сроков поставки. Норму страхового запаса в днях рекомендуется устанавливать в размере 30 – 50 % от нормы оборотных средств на текущий (складской) запас.

Потребность в оборотных средствах по вспомогательным материалам может быть рассчитана путем умножения среднего фактического запаса в днях за предыдущий год на однодневный расход по смете затрат на производство работ текущего года.

Потребность в оборотных средствах на малоценные и быстроизнашивающиеся предметы определяется, как правило, в размере 60 % от их стоимости.

Величина оборотных средств по незавершенному производству может

быть рассчитана по сумме планового остатка незавершенного производства ($НП_n$) на конец того квартала планируемого года, в котором он наименьший. Для определения планового остатка можно использовать формулу

$$НП_n = НП_n + V_p - ГО_n , \quad (3.2)$$

где $НП_n$ – остаток незавершенного производства на начало соответствующего квартала планируемого года;

V_p – объем работ на соответствующий квартал планируемого года;

$ГО_n$ – ввод в действие готовых объектов в соответствующем квартале планируемого года.

Размер оборотных средств на незавершенное производство зависит от продолжительности строительства, сметной стоимости строящихся объектов, годовой программы работ, степени нарастания затрат и ряда других факторов.

Минимальную потребность оборотных средств на расходы будущих периодов можно определить по формуле

$$ПБ_{об}^{мин} = B_o + P_n - P_e , \quad (3.3)$$

где B_o – сумма средств на расходы будущих периодов, вложенная на начало планируемого года;

P_n – расходы будущих периодов в планируемом году и подлежащие отнесению на себестоимость работ в будущие периоды;

P_e – расходы будущих периодов, подлежащие списанию на себестоимость работ в планируемом периоде.

Можно также использовать и упрощенную формулу

$$ПБ_{об}^{мин} = V_p \times K_{bn} , \quad (3.4)$$

где V_p – объем работ в планируемом году;

K_{bn} – коэффициент, учитывающий удельный вес расходов будущих периодов в объеме работ за предыдущий год.

Минимальная потребность в оборотных средствах, обеспечивающая стабильность работы, в целом по организации равна сумме потребностей по отдельным элементам оборотных средств.

3.3. Показатели эффективности использования оборотных средств

Повышение эффективности использования оборотных средств означает высвобождение денежных ресурсов. Особо важное значение имеет повышение эффективности материальных оборотных средств, так как при этом высвобождаются не только денежные, но и материальные ресурсы, которые могут быть

направлены на дальнейшее расширенное воспроизводство продукции.

Оборотные средства находятся в постоянном движении и последовательно переходят из одной стадии кругооборота в другую, завершая оборот переходом из товарной формы в денежную.

Движение стоимости оборотных средств может быть представлено в следующем виде

$$Д - П_m - П - П_n - П_z - Д,$$

где $Д$ – деньги; $П_m$ – предметы труда; $П$ – производство; $П_n$ – незавершенное производство; $П_z$ – готовая продукция.

Чем быстрее осуществляется такой кругооборот, тем меньшая сумма средств необходима для выполнения одного и того же объема работ. Ускорение оборачиваемости оборотных средств свидетельствует об увеличении выпуска и реализации готовой продукции, приходящейся на каждый рубль оборотных средств строительной организации.

Важнейшим показателем использования оборотных средств является показатель *оборачиваемости*, т. е. скорость их оборота. Это означает, что чем быстрее оборачивается авансируемый капитал, тем меньше он необходим для выполнения тех функций, которые он осуществляет, а значит, высвобождаемые средства могут быть использованы для финансирования других работ. Поэтому любая строительная организация заинтересована в этом. Для оценки использования оборотных средств используют следующие показатели.

Коэффициент оборачиваемости по времени (K_o) рассчитывается по формуле

$$K_o = \frac{B}{OC}, \quad (3.5)$$

где B – выручка от сдачи работ в сумме, равной объему строительно-монтажных работ по договорной цене с добавлением компенсаций и льгот сверх договорной цены, а также выручка от реализации материалов и услуг за определенный период времени;

OC – средняя величина оборотных средств за тот же период.

Коэффициент оборачиваемости показывает количество оборотов оборотных средств за конкретный период времени или объем продукции, приходящийся на 1 руб. оборотных средств за рассматриваемый период времени.

Средняя длительность одного оборота ($Д_o$) за принятый расчетный период выражается отношением числа дней в этом периоде к величине коэффициента оборачиваемости и определяется по формуле

$$Д_o = \frac{T_p}{K_o}, \quad (3.6)$$

где T_p – длительность расчетного периода, дни;

K_o – коэффициент оборачиваемости.

Оборачиваемость оборотных средств на каждой стадии устанавливается по формуле

$$K = \frac{(D_{cp} * П)}{100}, \quad (3.7)$$

где D_{cp} – длительность пребывания средств на отдельных стадиях кругооборота, дни;

$П$ – доля отдельных элементов или групп оборотных средств в общей сумме, %.

Эффективность использования оборотных средств находится в непосредственной зависимости от оборачиваемости оборотных средств. *Ускорение оборачиваемости средств* означает высвобождение части этих средств из оборота: абсолютное – когда уменьшается требуемая сумма средств, и относительное – когда при неизменных размерах оборотных средств увеличивается объем строительно-монтажных работ.

Важным мероприятием, ускоряющим оборачиваемость оборотных средств, является улучшение системы расчетов за выполненные работы: соблюдение сметной, финансовой и договорной дисциплины.

На ускорение оборачиваемости оборотных средств существенное влияние оказывает совершенствование технологии и организации работ, обеспечивающее непрерывность производства и ликвидацию потерь рабочего времени.

Ускорения оборачиваемости оборотных средств можно достигнуть в результате сокращения времени пребывания материалов в пути от поставщика к потребителю, уменьшения текущих и страховых запасов, недопущения необоснованного накапливания сверхнормативных запасов, применения механизации и автоматизации погрузочно-разгрузочных работ. Для ускорения оборачиваемости оборотных средств необходимо сокращать незавершенное производство.

В условиях рыночной экономики наряду с указанными показателями, характеризующими эффективность использования оборотных средств, необходимо также рассматривать влияние величин и структуры оборотных средств на платежеспособность и финансовое состояние строительной организации.

Структура оборотных средств оказывает непосредственное влияние на платежеспособность организации, от которой зависит возможность получения кредитов и других заемных средств, предоставляемых заимодавцами. Если организация хочет иметь в своем обороте заемные средства, она должна обеспечивать высокий уровень своей платежеспособности, достаточный для принятия кредитором решения о предоставлении ей заемных средств.

Для оценки *платежеспособности* используются в основном два показателя: коэффициент абсолютной ликвидности и общий коэффициент покрытия. Каждый из них рассчитывается с использованием данных по отдельным элементам или всей суммы оборотных активов и краткосрочной задолженности.

Коэффициент *абсолютной ликвидности* представляет собой отношение суммы денежных средств и краткосрочных финансовых вложений к краткосрочной задолженности организации.

Общий коэффициент покрытия показывает, во сколько раз оборотные активы организации превышают сумму краткосрочных долгов. Общий коэффициент покрытия должен быть больше единицы. В этом случае у организации после уплаты долгов остаются оборотные активы, достаточные для продолжения бесперебойной работы.

Способы повышения платежеспособности организаций зависят от характеристики оборотных активов (средств). Повышение платежеспособности может быть обеспечено за счет увеличения доли собственных оборотных средств и соответствующего снижения доли заемных средств в источниках формирования оборотных средств. Другим способом повышения платежеспособности является направление части оборотных активов непосредственно на погашение долгов при условии неизменности собственных оборотных средств.

Для *оценки финансового состояния* (качества структуры бухгалтерского баланса) строительной организации используются коэффициент текущей ликвидности и коэффициент обеспеченности собственными средствами.

Коэффициент текущей ликвидности – это отношение фактической стоимости наличных оборотных средств организации в виде производственных запасов, готовой продукции, денежных средств, дебиторской задолженности и прочих оборотных активов (разделы II и III актива баланса) к срочным обязательствам в виде краткосрочных кредитов банка, различных кредиторских задолженностей и др. (раздел II пассива баланса). Коэффициент текущей ликвидности характеризует общую обеспеченность организации оборотными средствами для ведения производственно-хозяйственной деятельности и своевременного погашения срочных финансовых обязательств.

Коэффициент обеспеченности собственными средствами представляет собой отношение разности между объемами источников собственных средств и фактической стоимостью основных средств и прочих внеоборотных активов.

Все вышесказанное свидетельствует о том, что проблема эффективности используемых в строительстве производственных фондов не может ограничиваться эффективным использованием основных производственных фондов. Не меньшее значение имеет и эффективное использование оборотных средств.

Глава 4. Производительность труда и оплата труда в строительстве

4.1. Производительность труда в строительстве

Эффективность использования трудовых ресурсов выражается в изменении производительности труда.

Производительность труда отражает мультипликативность, эффективность труда в процессе производства и определяется количеством продукции, вырабатываемой в единицу времени, или количеством рабочего времени, затрачиваемого на единицу продукции.

Рост производительности труда приводит к сокращению рабочего времени, необходимого для производства продукции, либо к увеличению количества продукции, изготовленной за то же рабочее время.

Показателем роста производительности труда является или увеличение выпуска продукции за определенное время, или уменьшение затрат труда на выпуск определенного количества продукции. Таким образом, результатом роста производительности труда является экономия рабочего времени, экономия труда.

Производительность труда – важнейший показатель работы строительной организации, так как при ее повышении увеличиваются объемы строительно-монтажных работ, снижаются затраты труда, уменьшается себестоимость работ, сокращается продолжительность строительства, высвобождается рабочая сила.

Уровень производительности труда в строительстве определяется двумя основными показателями: трудоемкостью и выработкой.

Трудоемкость – это затраты труда (в чел.-ч или в чел.-днях) на выпуск единицы доброкачественной продукции. Для определения трудоемкости единицы продукции затраты на все производство делятся на объем выпущенной продукции за определенный период. Различают нормативную, плановую и фактическую трудоемкость.

Нормативная трудоемкость определяется по элементным сметным нормам и на основании калькуляции затрат труда, составленных по технологическим картам производства работ.

Плановая трудоемкость определяется на основании показателей нормативной трудоемкости, уменьшенной на прогнозируемую величину ее снижения с учетом коэффициента выполнения производственных норм за счет внедрения в строительной организации соответствующих организационно-технических мероприятий.

Фактическая трудоемкость – это фактические затраты труда на единицу работ или единицу готовой продукции. Она определяется путем деления фактических затрат рабочего времени на фактически выполненный объем работ. Фактическая трудоемкость рассчитывается для контроля выполнения плановых заданий, выявления резервов снижения трудовых затрат за планируемый период.

Трудоемкость определяется по формуле

$$T_p = \frac{T}{V}, \quad (4.1)$$

где T_p – трудоемкость, затраты труда на единицу продукции (работы);

T – затраты труда на производство данного объема продукции (работ);

V – объем выполненных работ за определенный период.

Показатели трудоемкости необходимы для оценки эффективности применения новых конструкций, материалов, внедрения новейших технологий производства работ, внедрения механизации отдельных видов работ. Применяют их и для расчета потребности в трудовых ресурсах в строительстве.

В зависимости от состава включаемых затрат различают также технологическую трудоемкость, трудоемкость обслуживания производства, производственную трудоемкость.

Технологическая трудоемкость учитывает затраты труда основных производственных рабочих.

Производственная трудоемкость включает затраты труда основных и вспомогательных рабочих и рассчитывается по формуле

$$T_{пр} = T_{техн} + T_{об}, \quad (4.2)$$

где $T_{техн}$ – технологическая трудоемкость, в которую входят все затраты труда основных рабочих, как сдельщиков, так и повременщиков;

$T_{об}$ – трудоемкость обслуживания производства, определяемая затратами труда вспомогательных рабочих.

Полная трудоемкость включает затраты труда всего промышленно-производственного персонала (*ППП*) и рассчитывается по формуле

$$T_n = T_{техн} + T_{об} + T_y, \quad (4.3)$$

где T_y – трудоемкость управления производством, включающая затраты труда ИТР, служащих, МОП и охраны.

Показатели трудоемкости рассчитываются по нормированному рабочему времени и используются при планировании и анализе производства. С их помощью:

- определяется потребность в рабочих по предприятиям, их подразделениям, по профессиям и тарифным разрядам на основе нормативной трудоемкости;
- рассчитывается потребность в оборудовании и производственных площадях;
- определяется уровень выполнения норм отдельными рабочими, исходя из соотношения фактической и нормативной трудоемкости.

Показатели трудоемкости необходимы для оценки эффективности применения новых конструкций, материалов, внедрения новейших технологий производства работ, внедрения механизации отдельных видов работ. Применяют их и для расчета потребности в трудовых ресурсах в строительстве.

Выработка является показателем, обратным трудоемкости, и определяется количеством доброкачественной продукции, произведенной в единицу времени. Затраты труда на производство работ измеряются в человеко-часах, человеко-днях, среднесписочной численностью персонала. В соответствии с этим выработку можно определить на один отработанный человеко-час (часовая выработка), один отработанный человеко-день (дневная выработка) или на одного среднесписочного работника или рабочего основного и подсобного производства в год, квартал или месяц. Чаще всего рассчитывают дневную, месячную и годовую выработки. В строительных организациях выработка определяется, как правило, в натуральном и в стоимостном выражении.

Натуральный метод измерения выработки заключается в определении выработки в натуральных показателях по видам работ (метры кубические кладки, метры кубические конструкций, квадратные метры площади) либо в целом в единицах измерения конечного продукта, приходящегося на одного работающего (квадратные метры жилой площади, километры трубопровода и т.д.).

Выработка в натуральных показателях определяется по формуле

$$B = \frac{V}{T}, \quad (4.4)$$

где B – выработка за единицу времени.

Натуральный метод используется в основном для определения и сравнения производительности труда на рабочих местах в бригадах при выполнении однородных работ. Однако он не позволяет сопоставлять производительность труда на неоднородных работах и определять уровень производительности труда организации в целом.

Наиболее распространен *стоимостной метод* определения выработки. При этом методе количество продукции (выполненных работ) учитывается по сметной стоимости или по договорной цене.

Среднегодовая выработка (на одного среднесписочного работника) определяется отношением количества (объема) произведенной продукции к среднесписочной численности работников (*ППП*):

$$B = \frac{V}{\bar{Ч}}, \quad (4.5)$$

где V – объем произведенной продукции, тыс. р.;

$\bar{Ч}$ – среднесписочная численность *ППП*.

В строительной отрасли выработка в стоимостном выражении на одного работающего, занятого на строительно-монтажных работах и в подсобных производствах, рассчитывается по формуле

$$B = \frac{V_{p.c.m.}}{\bar{Ч}_{p.on} + \bar{Ч}_{nn}}, \quad (4.6)$$

где $V_{p.c.m.}$ – объем выполненных работ по их сметной стоимости;

$\bar{Ч}_{p.on}$ – среднесписочная численность работающих, занятых на в основном производстве;

$\bar{Ч}_{nn}$ – среднесписочная численность работающих в подсобных производствах, находящихся на балансе строительной организации.

Стоимостный показатель выработки позволяет сопоставлять уровни выработки на разных объектах, стройках, в различных строительных организациях, а также определять динамику за ряд лет. Однако и этот показатель имеет недостаток, поскольку зависит от материалоемкости работ (затраты на мате-

риалы в стоимости работ в среднем по строительству составляют 50 — 60 %), динамики цен на орудия и предметы труда, которые не имеют отношения к эффективности живого труда.

Строительные организации могут рассчитывать выработку не по сметной стоимости работ, а по объему чистой продукции как величину чистой продукции, произведенной за определенный период, приходящийся на одного среднесписочного работника. При этом из сметной стоимости выполняемых работ исключается стоимость материалов, конструкций, деталей, искажающая производительность труда. В подобном случае исключается деление выполненных работ на «выгодные» и «невыгодные» за счет стоимости материалов.

4.2. Факторы и резервы роста производительности труда

Большое значение, которое имеет рост производительности труда для отдельных предприятий и всего общества, делает необходимым изучение факторов, влияющих на уровень производительности труда, и определение резервов ее повышения.

Факторы – это движущие силы, причины, воздействующие на какой-либо процесс или явление. В зависимости от характера и степени влияния на уровень производительности труда факторы можно объединить в следующие группы: материально-технические, организационно-экономические, социально-психологические, природно-климатические, политические, фактор собственности.

Материально-технические факторы связаны с использованием достижений научно-технического прогресса: новой техники, прогрессивных технологий, новых видов материалов, деталей и конструкций, повышением уровня механизации, внедрением средств малой механизации, автоматизацией производства, модернизацией оборудования.

Организационно-экономические факторы включают: совершенствование организации труда и управления строительством, развитие прогрессивных структур и функций управления производством и персоналом, развитие автоматизированных систем управления строительством.

Социально-экономические факторы включают применение прогрессивных форм организации труда, внедрение мероприятий по научной организации труда, совершенствование системы материального стимулирования работников, подготовку и закрепление на местах высококвалифицированных кадров.

Экономико-правовые и нормативные факторы регулируют процессы налогообложения, инвестирования, лицензирования и другие, определяя направление развития строительства; создают материальные, административные, методические предпосылки для развития отрасли и повышения производительности труда.

Социально-психологические факторы зависят от стиля руководства в подразделениях и организации в целом, от состава кадров, их квалификации, трудовой дисциплины; формируют морально-психологический климат в коллективе.

Фактор собственности. В современных условиях развития различных форм собственности на средства производства и результаты труда в стране экономика строительства (как прикладная научная дисциплина) также претерпевает серьезные изменения. Это приводит к новым экономическим отношениям на базе предпринимательства и конкуренции, создает предпосылки для ликвидации отчуждения человека от средств производства.

Все перечисленные факторы тесно связаны и взаимозависимы, они должны изучаться комплексно. Это необходимо для того, чтобы более точно оценить влияние каждого фактора, так как действия их неравноценны. Одни дают устойчивый прирост производительности труда, а влияние других является преходящим.

Под *резервами роста производительности труда* на предприятии подразумевают неиспользуемые (реальные) возможности экономии ресурсов производства. Обычно на российских предприятиях внутрипроизводственные резервы роста производительности труда подразделяются на резервы снижения трудоемкости, использования рабочего времени, экономии материальных ресурсов и орудий труда.

Например, прирост производительности труда за счет увеличения объемов производства (объема выполнения работ) и изменения численности работников определяется по формуле

$$\Delta Ч = \frac{100\Delta V + \Delta Ч_n}{100\Delta Ч_n}, \quad (4.7)$$

где $\Delta Ч$ – изменение численности работников, чел.;

ΔV – процент прироста выпускаемой продукции (объема выполненных работ) на предприятии в данный период;

$\Delta Ч_n$ – процент уменьшения численности работников предприятия.

Рост производительности труда за счет лучшего использования фонда рабочего времени рассчитывается по формуле

$$\Delta Ч = \frac{\Phi_{\varepsilon 1} - \Phi_{\varepsilon 0}}{\Phi_{\varepsilon 0}} * 100, \quad (4.8)$$

где $\Phi_{\varepsilon 1}$, $\Phi_{\varepsilon 0}$ – эффективный годовой фонд времени работы одного рабочего соответственно в планируемом и базисном году, чел-час.

По времени использования резервы производительности труда подразделяются на текущие и перспективные.

Текущие резервы могут быть реализованы в ближайшем периоде и, как правило, не требуют значительных единовременных затрат. К их числу можно отнести лучшее использование оборудования, ликвидацию или сокращение брака, применение наиболее рациональных и эффективных систем оплаты труда, совершенствование организации труда на предприятии и его нормирование.

Перспективные резервы роста производительности труда обычно требуют перестройки производства, внедрения новых технологий и т.д., для этого необходимы дополнительные капитальные вложения и значительные сроки осуществления работ.

Исходя из содержательной стороны определения производительности, а именно как отношения объема продукции к произведенным затратам, она может повышаться в четырех случаях:

- когда объем продукции растёт, а затраты снижаются (классический случай);
- объем продукции растёт быстрее, чем затраты;
- объем продукции остается без изменения, а затраты снижаются;
- объем продукции снижается более медленными темпами, чем затраты.

Управленческая стратегия по обеспечению роста производительности труда должна выбираться исходя из этих случаев.

4.3. Заработная плата и тарифная система

Заработная плата является таким элементом экономики предприятия, посредством которого осуществляется взаимосвязь трудовых показателей со всеми другими показателями хозяйственной деятельности.

Трудовой кодекс РФ в статье 129 закрепляет следующее определение заработной платы. *Заработная плата* (оплата труда работника) – вознаграждение за труд в зависимости от квалификации работника, сложности, количества, качества и условий выполняемой работы, а также компенсационные выплаты (доплаты и надбавки компенсационного характера, в том числе за работу в условиях и на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению, и иные выплаты компенсационного характера) и стимулирующие выплаты (доплаты и надбавки стимулирующего характера, премии и иные поощрительные выплаты).

Как видно, трудовое законодательство включает в понятие заработной платы также выплаты компенсационного и стимулирующего характера. К выплатам стимулирующего характера относятся премии, различного рода надбавки. Компенсационные выплаты призваны возместить работнику расходы, произведенные в связи с выполнением его трудовых обязанностей.

С целью учета квалификации работника используются тарифные системы оплаты труда.

Тарифная система оплаты труда включает в себя:

- тарифные ставки;
- оклады (должностные оклады);
- тарифную сетку;
- тарифные коэффициенты.

Основным элементом тарифной системы оплаты труда являются тарифные ставки. *Тарифная ставка* – фиксированный размер оплаты труда за выполнение нормы труда определенной сложности (квалификации) за единицу времени без учета компенсационных, стимулирующих и социальных выплат.

Тарифная ставка 1-го разряда определяет минимальную оплату неквалифицированного труда в единицу времени. *Тарифная сетка* представляет собой совокупность тарифных разрядов работ (профессий, должностей), определенных в зависимости от сложности работ и требований к квалификации работников с помощью тарифных коэффициентов. При этом тарифный разряд является величиной, отражающей сложность труда и уровень квалификации работника, а квалификационный разряд — величиной, отражающей уровень профессиональной подготовки работника.

Тарифный коэффициент устанавливает отношение тарифной ставки данного разряда к тарифной ставке первого разряда. Иначе говоря, тарифный коэффициент показывает, во сколько раз тарифная ставка данного разряда больше тарифной ставки первого разряда. При помощи тарифной ставки первого разряда и соответствующих тарифных коэффициентов определяются размеры тарифных ставок остальных разрядов.

Таким образом, тарифная сетка представляет собой шкалу, определяющую соотношение в оплате труда при выполнении работ различной квалификации.

Размер тарифной ставки 1-го разряда устанавливается Правительством Российской Федерации и не может быть ниже минимальной оплаты труда. Тарифные системы оплаты труда устанавливаются коллективными договорами, соглашениями, локальными нормативными актами в соответствии с трудовым законодательством и иными нормативными правовыми актами, содержащими нормы трудового права. Тарифные системы оплаты труда устанавливаются с учетом Единого тарифно-квалификационного справочника работ и профессий рабочих, Единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих, а также с учетом государственных гарантий по оплате труда.

В практике работы предприятий используют доплаты и надбавки к тарифным ставкам и окладам.

Основные доплаты к тарифным ставкам и должностным окладам:

- за работу в тяжелых и вредных, особо тяжелых и особо вредных условиях;
- за работу в выходные и праздничные дни;
- за работу в сверхурочное время;
- за работу в ночное время;
- бригадирам из числа рабочих, не освобожденных от основной работы,

за руководство бригадой и др.

Все разновидности форм и систем оплаты базируются на тарифной системе и нормировании труда.

Приказом Минздравсоцразвития от 25 июля 2007 № 461 и от 7 ноября 2006 № 749 утвержден «Квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и других служащих». Квалификационный справочник рекомендован для применения на предприятиях, в учреждениях и организациях различных отраслей экономики независимо от форм собственности и организа-

ционно-правовых форм в целях обеспечения правильного подбора, расстановки и использования кадров.

4.4. Формы заработной платы в строительстве

Все разновидности форм и систем оплаты базируются на тарифной системе и нормировании труда.

При *повременной оплате* труда заработная плата работника зависит от фактически отработанного им времени и его тарифной ставки (оклада). Размер заработка определяется по формуле

$$ЗП = C * t, \quad (4.9)$$

где $ЗП$ – заработная плата;

C – тарифная ставка за единицу времени;

t – фактически отработанное время.

Сдельная оплата труда предполагает зависимость заработка работника от количества изготовленной продукции. Заработная плата при такой системе исчисляется с помощью сдельных расценок. При сдельной оплате заработок рабочих (звена, бригады) определяется объемом выполненных работ (продукции) и сдельной расценкой за единицу его измерения. Работник получает заработную плату в зависимости от количества выполненной работы по установленным сдельным расценкам. При этом выполненные и предъявленные к оплате работы должны соответствовать проекту и требованиям к их качеству, предусмотренным строительными нормами и правилами. Исходными являются производственные нормы в сборниках ЕНиР и ВНиР.

$$ЗП = P * П, \quad (4.10)$$

где $ЗП$ – заработная плата;

P – сдельная расценка за единицу продукции (выполненной работы, услуги);

$П$ – количество произведенной продукции (выполненных работ, услуг).

Существуют различные разновидности сдельной оплаты труда: прямая сдельная, сдельно-премиальная, сдельно-прогрессивная, косвенно-сдельная, аккордная, аккордно-премиальная. Сдельная форма оплаты труда может быть индивидуальной и коллективной.

При *сдельно-премиальной оплате* труда работнику дополнительно начисляется премия за выполнение условий и показателей премирования. Премия может быть в процентах от тарифной ставки или в абсолютном размере.

$$З_{ед.пр} = З_{ед} + З_{пр}, \quad (4.11)$$

где $З_{ед.пр}$ – сдельный заработок при сдельно-премиальной оплате труда;

$З_{пр}$ – премия за выполнение (перевыполнение) установленных показателей, р.

При *сдельно-прогрессивной* оплате выработка в пределах нормы оплачивается по основным расценкам, а выработка сверх нормы – по повышенным, причем дополняется премированием.

Аккордной оплатой труда называется такой вид оплаты, при которой заработная плата рассчитывается по заранее установленной укрупненной аккордной расценке за определенный комплекс работ, выраженный в единицах измерения готовой продукции на определенной стадии производства работ. В аккордном наряде указан срок выполнения задания, объем работ (в конечной продукции) и полная сумма заработной платы, которая определяется на основании калькуляции затрат труда и заработной платы. Калькуляция является основным документом для укрупненных расчетов с рабочими за выполнение технологически связанных комплексных процессов и за законченную строительную продукцию. В ней содержатся затраты труда не только на основные работы, но и на все необходимые для их выполнения вспомогательные и сопутствующие работы, а также транспортирование материалов и конструкций к рабочим местам на расстояние, определенное рациональной организацией и механизацией работ.

Если на строящийся объект или его часть (секцию, этаж, пролет и т. п.) не составлена калькуляция, то аккордная расценка может быть установлена на комплекс строительно-монтажных работ на основе укрупненной расценки на единицу измерения, умноженной на заданный объем работ (по смете или другому расчету).

Основное преимущество аккордной оплаты труда, по сравнению с прямой сдельной, заключается в том, что рабочие, приступая к работе, ясно представляют себе размер заработной платы за выполнение всего объема работ, конечная цель которых выражена в измерителе конечной продукции, законченной в конкретный срок.

Сдельно-премиальной называют такую оплату труда, когда, кроме сдельной оплаты по аккордному наряду, выплачивается премия за сокращение нормативного времени при выполнении аккордного задания в установленный (или опережающий) срок. При этом работы должны быть выполнены в полном объеме. Калькуляция и наряд предварительно согласовываются с бригадиром и подписываются, что должно исключить в дальнейшем обсуждение суммы заработной платы в целом за объект.

С целью усиления материальной заинтересованности рабочих, оплачиваемых из повременного расчета, в качественном и своевременном выполнении производственных заданий применяют *повременно-премиальную систему* оплаты труда. Ее сущность заключается в том, что, кроме основного заработка, исчисленного по отработанному времени и присвоенному тарифному разряду, рабочие-повременщики получают премию за достижение установленных показателей. А рабочие-повременщики, занятые управлением машинами, механизмами (машинисты, помощники машинистов и входящие в состав их звеньев другие рабочие), премируются в размере до 30 % тарифной ставки за качест-

венное и своевременное выполнение работ при условии бесперебойного обслуживания производственных участков, бригад и при отсутствии аварий и простоев машин, механизмов и установок по вине этих рабочих.

Размер премий перечисленным рабочим за приведенные показатели при работе по нормированным заданиям может быть увеличен до 40 % и более в соответствии с Положением об оплате труда в организации.

Существует практика осуществлять доплату бригадиру за руководство бригадой в процентах от общего фонда оплаты труда бригады (до 2 %). Основным заработком бригады, от которого исчисляется указанный процент, считается заработок, исчисленный по прямым и сдельным расценкам без учета всех выплат или компенсаций членам бригады во время их отсутствия на работе независимо от причин.

В строительстве при *бригадной системе* оплаты труда заработок каждого рабочего ставится в непосредственную зависимость от количества и качества СМР, произведенных всей бригадой. Этим обеспечивается личная заинтересованность рабочих в достижении более высоких результатов. Принципиальные особенности этой формы оплаты труда заключаются в том, что первоначально коллективный заработок начисляют всей бригаде, а затем распределяют между членами бригады в зависимости от их индивидуального трудового вклада. В этих условиях коллектив бригады заинтересован наиболее полно и всесторонне оценить результаты труда каждого члена бригады, поскольку общебригадный результат зависит от работы всех.

К общим требованиям, влияющим на эффективность бригадной оплаты труда, относятся определение оптимальной численности и профессионально-квалификационный состав бригады; выбор наиболее простых и эффективных показателей оценки труда каждого; правильный расчет внутрибригадных норм выработки сдельных расценок; правильное распределение бригадного заработка среди членов бригады.

Наибольшее распространение получили методы *распределения заработка в соответствии с тарифными разрядами*, отработанным временем, с учетом коэффициента трудового участия (КТУ). Для использования КТУ следует определить, на какую часть заработка он будет распространяться (на премию, на приработок или на весь заработок); установить диапазон КТУ (минимальное и максимальное значение).

Имеют место государственные гарантии по оплате труда работника.

В систему основных государственных гарантий оплаты труда входят, в частности:

- запрет дискриминации при установлении и изменении размеров заданной заработной платы и других условий оплаты труда (ч. 3 ст. 37 Конституции РФ, ч. 2 ст. 132 Трудового кодекса РФ);
- установление минимального размера оплаты труда, а также величины минимального размера тарифной ставки работников бюджетной сферы;

- меры, обеспечивающие повышение уровня реального содержания заработной платы;
- ограничение перечня оснований и размеров удержаний из заработной платы по распоряжению работодателя;
- ограничение оплаты труда в натуральной форме;
- обеспечение получения работником заработной платы в случае прекращения деятельности работодателя и его неплатежеспособности;
- установление сроков и порядка выплаты заработной платы;
- специальные меры охраны заработной платы в случае неплатежеспособности работодателя и прекращения его деятельности;
- государственный надзор и контроль за полной, своевременной выплатой заработной платы и реализацией государственных гарантий по оплате труда;
- установление мер ответственности работодателя за нарушение прав работников в сфере оплаты труда.

Согласно статье 37 Конституции РФ каждому гарантируется право на вознаграждение за труд без какой бы то ни было дискриминации и не ниже установленного Федеральным законом МРОТ. Таким образом, минимальный размер оплаты труда в РФ представляет собой низший предел оплаты труда работников и устанавливается федеральным законом. Минимальный размер заработной платы – это низший предел оплаты труда работников, в который не включаются доплаты и надбавки, а также премии и другие поощрительные выплаты.

Минимальный размер оплаты труда, установленный Федеральным законом, обеспечивается:

- организациями, финансируемыми из федерального бюджета;
- организациями, финансируемыми из бюджетов субъектов РФ, – за счет средств бюджетов субъектов Российской Федерации;
- организациями, финансируемыми из местных бюджетов, – за счет средств местных бюджетов;
- другими работодателями – за счет собственных средств.

К мерам, обеспечивающим повышение уровня реального содержания заработной платы, прежде всего следует отнести *индексацию заработной платы*, т. е. компенсацию в целях обеспечения денежных доходов (в том числе и заработной платы), а также сбережений граждан в связи с повышением цен.

Индексация заработной платы (и других доходов) производится тогда, когда индекс потребительских цен превышает так называемый порог индексации потребительских цен. Организации, финансируемые из соответствующих бюджетов, производят индексацию заработной платы в порядке, установленном трудовым законодательством и иными нормативными правовыми актами, содержащими нормы трудового права, другие работодатели — в порядке, установленном коллективным договором, соглашениями, локальными нормативными актами.

Глава 5. Себестоимость продукции предприятия

5.1. Понятие себестоимости. Состав и структура себестоимости

Себестоимость продукции служит одним из важнейших показателей, характеризующих эффективность работы предприятия.

Себестоимость – это стоимостная оценка используемых при производстве продукции сырья и материалов, топлива и электроэнергии, основных производственных фондов в части начисления амортизации, трудовых ресурсов (в виде заработной платы).

Для планирования и учета, а также для изучения структуры себестоимости все затраты на производство и реализацию продукции группируются по *экономическим элементам затрат* (сметный разрез затрат) и по месту осуществления затрат - *статьям калькуляции*.

Состав и структура себестоимости по экономическим элементам. Себестоимость по экономическим элементам состоит из затрат, которые можно объединить в 5 блоков.

1. Материальные затраты:

- на основные, вспомогательные материалы, запасные части, смазочные, обтирочные;
- топливо, энергию, сжатый воздух;
- износ приспособлений, инвентаря, приборов, лабораторного оборудования, износ спецодежды и обуви, МБП;
- полуфабрикаты (бетон, растворы, асфальт и пр.);
- потери от недостачи материальных ресурсов в пределах норм естественной убыли (усушка, утряска и пр.);
- наценка сбытовых и снабженческих организаций;
- расходы на транспортировку, хранение и доставку материалов сторонними организациями;
- брокерские услуги, таможенные пошлины.

2. Затраты на оплату труда:

- зарплата, исчисляемая исходя из единых расценок, тарифных ставок и должностных окладов;
- надбавки и доплаты к тарифным ставкам и за работу в ночное время, за совмещение профессий и пр.;
- все премии (текущие, квартальные, годовые, за ввод объекта в эксплуатацию, за экономию материалов);
- оплата отпускных;
- вознаграждения за выслугу лет;
- выплаты по районным коэффициентам;
- оплата учебных отпусков;
- надбавки за непрерывный стаж работы;
- оплата работы в выходные и праздничные дни;
- оплата простоев не по вине работников.

3. Затраты на социальные нужды (в процентах от фонда оплаты труда):

- отчисления в пенсионный фонд – 22 %;
- отчисления в фонд социального страхования – 2,9 %, плюс страхование от несчастных случаев – 0,2 %;
- отчисления в фонд медицинского страхования – 5,1 %.

4. Амортизационные отчисления.

5. Прочие расходы:

- страхование имущества (производственные фонды и отдельных категорий работников);
- плата за краткосрочные кредиты;
- командировочные расходы;
- оплата услуг связи, вычислительных центров, плата за аренду, износ нематериальных активов;
- ремонтный фонд;
- подготовка и переподготовка кадров;
- содержание личного транспорта (при использовании его для служебных целей);
- оплата лицензирования, приобретения патентов;
- затраты на рекламу;
- плата за выбросы вредных веществ.

6. Налоги, сборы, отчисления.

Кроме общих затрат на производство всей продукции, необходимо учесть также затраты, приходящиеся на какой-то определенный вид продукции, и тем самым иметь возможность определять затраты, идущие на единицу продукции. Для этих целей используется калькуляционная система учета затрат. Она позволяет определить затраты на изготовление единицы определенного вида продукции, факторы, под влиянием которых сформировался данный уровень себестоимости, и направления снижения себестоимости продукции.

В отличие от элементов статьи калькуляционного листа объединяют в себе затраты, образованные с учетом их конкретного целевого назначения и места.

При калькуляционной классификации элементы себестоимости могут распределяться по нескольким статьям. Поэтому в калькуляционном листе различают две группы затрат:

- простые затраты, состоящие из одного элемента, которые не могут быть подразделены на другие, качественно различные статьи;
- комплексные, включающие несколько элементов затрат, которые могут быть разложены на первичные элементы.

Себестоимость по статьям затрат складывается из *прямых затрат* и *накладных расходов*.

Прямые затраты учитывают стоимость ресурсов, необходимых для производства работ, выполнения работ и оказание услуг:

- *материальных* (оптовая цена материалов, изделий, конструкций, оборудования, мебели, инвентаря, тары, упаковки, реквизита, транспортные, заго-

товительно-складские расходы, наценка сбытовых и снабженческих организаций, брокерские услуги, таможенные пошлины);

- *технических* (стоимость эксплуатации строительных машин и механизмов, транспортировка на строительную площадку, монтаж и демонтаж подкрановых путей, амортизация техники, затраты на техническое обслуживание и ремонт, зарплата механизаторам, стоимость топлива, смазочных, обтирочных материалов);

- *трудовых* (средства на оплату труда рабочих, а также машинистов, учитываемые в стоимости эксплуатации строительных машин и механизмов).

Затраты определяются прямым счетом на основании фактических объемов по конструкциям, видам работ и сметных норм, расценок и цен.

Накладные расходы – это затраты предприятия, связанные с созданием общих условий производства, его обслуживанием, организацией и управлением.

Общая совокупность накладных расходов делится на 5 частей:

1. Административно-хозяйственные расходы:

- зарплата ИТР, служащих и младшего обслуживающего персонала;
- затраты на ремонт административно-хозяйственных зданий;
- командировочные расходы;
- канцелярские, почтово-телеграфные и иные расходы;
- оплата консультационных, аудиторских услуг и пр.

2. Расходы на обслуживание работников предприятия:

- подготовка и переподготовка кадров;
- отчисление на медицинское и социальное страхование;
- охрана труда и техника безопасности;
- обеспечение санитарно-гигиенических и бытовых условий труда.

3. Расходы по организации производственного процесса на предприятии:

- амортизационные отчисления, арендная плата и ремонт фондов и оборудования;

- износ и ремонт МБП;
- износ и содержание временных зданий и сооружений;
- расходы на изобретательство и рационализацию;
- пожарная и сторожевая охрана;
- содержание лабораторий;
- геодезические работы;
- отчисление на проектирование производства работ;
- благоустройство и содержание производственных площадей.

4. Прочие накладные расходы:

- страхование имущества организации и отдельных категорий работников;
- платежи по кредитам банков;
- износ нематериальных активов;
- расходы по рекламе, представительские расходы.

5. Не учтенные нормами накладных расходов:

- пособия по временной нетрудоспособности (из-за травмы по суду);

- налоги, сборы, платежи;
- отчисления в специальные отраслевые фонды (на развитие науки и техники);
- расходы, возмещаемые заказчиком по прочим затратам подрядчика (перевозка рабочих на расстояние более 30 км, выполнение работ вахтовым методом, перебазировка техники).

Отрасли отличаются друг от друга не только по составу элементов себестоимости, но и по соотношению элементов. Например, в легкой промышленности затраты на сырье и материалы достигают 80 %. В зависимости от того, какой элемент затрат преобладает в себестоимости, принято различать: материалоемкие, топливоемкие, энергоемкие и трудоемкие отрасли. Такая классификация показывает, за счет каких затрат можно достигнуть снижения себестоимости.

Под структурой себестоимости понимается удельный вес различных видов затрат в полной себестоимости продукции. Структура себестоимости как по статьям, так и по экономическим элементам меняется в зависимости от типа производства, от вида работ, от назначения объекта, от отрасли, к которой он относится, от места нахождения. С развитием НТП, с сокращением ручного труда, сокращается удельный вес зарплаты рабочих. С ростом механовооруженности повышается удельный вес стоимости эксплуатации машин и механизмов, а также снижается удельный вес зарплаты.

5.2. Расчет годовых текущих затрат на эксплуатацию техники

Текущие затраты рассчитываются за год работы техники и включают:

- 1) амортизационные отчисления на полное восстановление;
- 2) зарплату машинистам, занятым в технологическом процессе;
- 3) затраты на топливо (электроэнергию);
- 4) затраты на сжатый воздух;
- 5) затраты на все виды ремонтов;
- 6) затраты на гидравлическую жидкость;
- 7) затраты на смазочные материалы;
- 8) затраты на замену быстроизнашивающихся частей;
- 9) затраты на перебазировку машин с одной стройплощадки на другую.

$$C = C_{ам} + C_{зн} + C_{топ} + C_{воз} + C_{рем} + C_{гж} + C_{см} + C_{бч} + C_{пб} \quad , (5.1)$$

Амортизационные отчисления на полное восстановление

Амортизационные отчисления на полное восстановление определяются по формуле

$$C_{ам} = \frac{Ц_{б} \cdot H_a}{100} \quad (5.2)$$

где C_6 – расчетная стоимость машины данной марки, включающая затраты на ее доставку на базу механизации, тыс. р.;

H_a – годовая норма амортизационных отчислений, %.

Заработная плата

Зарплата машинистам, управляющим машинами, принимается с учетом численного звена и квалификационного состава по фактически сложившемуся уровню. Определяется по формуле

$$C_{zn}^n = K_p \cdot \lambda \cdot T_z \cdot \sum_j^n C_{ti} \quad , \quad (5.3)$$

где K_p – средний районный коэффициент (1,07);

λ – коэффициент, учитывающий премии (1,3);

n – число рабочих, занятых управлением машины в одну смену;

T_z – количество часов работы техники в году, ч;

C_{ti} – часовая тарифная ставка рабочего i -го разряда, р.

Затраты на топливо (электроэнергию)

Затраты на топливо зависят от цены за 1 л топлива, часового расхода и числа часов работы техники в году. Определяются по формуле

$$C_m = \sum_{i=1}^m C_m \cdot W \cdot T_z \quad , \quad (5.4)$$

где C_m – цена топлива, р. / кг;

W – часовой расход топлива, кг / ч;

T_z – количество часов работы техники в году, ч;

m – число видов топлива .

Часовой расход i -го сорта топлива определяется по формуле

$$W = 1,03 \cdot \frac{N_{ен}}{10^3} \cdot q_{ен} \cdot \left(K_{дв} \cdot \left(K_{дм} \cdot K_n - K_x \right) + K_x \right) \quad , \text{ кг / ч} \quad , \quad (5.5)$$

где $N_{ен}$ – номинальная мощность двигателя, л.с.;

$q_{ен}$ – удельный расход топлива при номинальной мощности, г. / л.с.ч;

$K_{дв}$ – коэффициент использования двигателя по времени за час рабочей смены;

$K_{дм}$ – коэффициент использования двигателя по мощности за рабочий цикл;

K_n – коэффициент, учитывающий изменение расхода топлива в зависимости от степени использования двигателя по мощности;

K_x – коэффициент, учитывающий снижение расхода топлива при холостой работе двигателя;

1,03 – коэффициент, учитывающий расход топлива в период запуска и регулировки работы двигателя и машины в начале смены.

Затраты на сжатый воздух (при наличии пневмопривода)

Затраты на сжатый воздух для техники с пневмоприводом определяются по формуле

$$C_{\text{воз}} = 60 \cdot g_{\text{в}} \cdot K_{\text{пдв}} \cdot Ц_{\text{воз}} \cdot T_{\text{г}} , \quad (5.6)$$

где $g_{\text{в}}$ – расход воздуха, м³ /мин;

$K_{\text{пдв}}$ – коэффициент использования пневмопривода во времени;

$Ц_{\text{воз}}$ – стоимость м³ сжатого воздуха, тыс. р.

Значения $g_{\text{в}}$ и $K_{\text{пдв}}$ принимаются из технической документации по машине.

Затраты на все виды ремонта

Затраты на все виды ремонтов включают в себя затраты на технические обслуживания, текущий и капитальный ремонты.

Затраты на техническое обслуживание (ТО), текущий ремонт (ТР) и капитальный ремонт (КР) определяются по формуле

$$C_{\text{тр}} = C_{\text{зн}} + C_{\text{рм}} , \quad (5.7)$$

где $C_{\text{зн}}$ – заработная плата ремонтных рабочих, тыс. р.;

$C_{\text{рм}}$ – стоимость ремонтных материалов и запасных частей, тыс. р.

Заработная плата ремонтных рабочих определяется по формуле

$$C_{\text{зн}} = \frac{T_{\text{г}}}{T_{\text{ц}}} \cdot \lambda \cdot C_{\text{р}} \sum_{i=1}^n (t_1 \cdot n_1 + t_2 \cdot n_2) , \quad (5.8)$$

где $T_{\text{г}}$ – количество часов работы техники в году, ч;

$T_{\text{ц}}$ – продолжительность межремонтного цикла, ч;

λ – коэффициент премиальных доплат ремонтным рабочим (1,3);

$C_{\text{р}}$ – часовая тарифная ставка ремонтных рабочих, руб. / ч;

t_1 и t_2 – трудоемкость технических обслуживаний и ремонтов;

n_1 и n_2 – количество технических обслуживаний и ремонтов за межремонтный цикл.

$$C_{\text{рм}} = C_{\text{зн}} \cdot K , \quad (5.9)$$

где K – коэффициент перехода от заработной платы к затратам на запасные части и материалы (принимается 2).

Затраты на гидравлическую жидкость

Затраты на гидравлическую жидкость определяются по формуле

$$C_{\text{мг}} = V_{\text{г}} \cdot \gamma \cdot Ц_{\text{м}} \cdot K_{\text{а}} \cdot \frac{T_{\text{г}}}{t_{\text{мг}}} , \quad (5.10)$$

где V_z – объем масла, заливаемого в гидравлическую систему, дм^3 ;
 γ – объемная масса жидкости (0,865);
 $C_{\text{м}}$ – фактически складывающаяся цена гидравлической жидкости, р./ кг;
 K_{α} – коэффициент доливок гидравлической жидкости (1,5);
 $t_{\text{мz}}$ – периодичность смены масла в гидравлической системе машины.

Затраты на смазочные и обтирочные материалы

Рассчитываются по укрупненным показателям, исходя из условий, что на 10 единиц расхода основного вида топлива расходуется одна единица смазочных и обтирочных материалов. Формула для расчета:

$$C_{\text{см}} = 0,1 \cdot C_{\text{кг}} \cdot W \cdot T_z, \quad (5.11)$$

где $C_{\text{кг}}$ – стоимость одного килограмма смазочных материалов, тыс.р.;
 W – часовой расход топлива, кг / ч.

Затраты на смазочные и обтирочные материалы можно также определить по формуле

$$C_{\text{см}} = E \cdot C_m, \quad (5.12)$$

где E – коэффициент перехода от годовых затрат на топливо к затратам на смазочные и обтирочные материалы (0,19-0,22);
 C_m – затраты на топливо, тыс.р.

Затраты на сменную оснастку

К сменной оснастке относят материалы и комплектующие изделия, которые в процессе работы периодически заменяют и ремонтируют (шланги, кабели, стальные канаты и шины). Затраты на сменную оснастку определяют по формуле

$$C_{\text{со}} = \sum \frac{C_{\text{со}} \cdot n_{\text{со}} \cdot (T_z \cdot T_{\text{сл}} - T_{\text{со}})}{T_{\text{сл}} \cdot T_{\text{со}}}, \quad (5.13)$$

где $C_{\text{со}}$ – цена сменной оснастки, тыс.р.;
 $n_{\text{со}}$ – число сменной оснастки в комплекте, шт.;
 $T_{\text{сл}}$ – срок службы машины, ч;
 $T_{\text{со}}$ – срок службы сменной оснастки, ч;

При отсутствии данных о сменной оснастке затраты принимаются в размере 1 % от балансовой стоимости машины.

Затраты на перебазировку строительных машин с объекта на объект

Указанные затраты зависят от степени мобильности машин и способах их перемещения:

1. Затраты на перебазировку, осуществляемую своим ходом, рассчитываются ис-

ходя из стоимости одного машино-часа и продолжительности переездов в течение года.

2. Затраты на перебазировку машин, перевозимых без разборки (или с частичной разборкой) в кузове бортового автомобиля, на буксире или на большегрузном прицепе-тяжеловозе, определяются по формуле

$$C_{нб} = \frac{Ц_{н.бу} \cdot T_z}{T_{об}}, \quad (5.14)$$

где $Ц_{н.бу}$ – затраты на одну перебазировку (включают заработную плату экипажа перевозимой машины, зарплату такелажников, расходы на эксплуатацию тягача (автопоезда) и вспомогательного крана, тыс.р.;

$T_{об}$ – продолжительность работы техники на одном объекте, ч.

$$Ц_{н.бу} = C_{зн} + C_{эм} + C_{вк}, \quad (5.15)$$

где $C_{зн}$ – зарплата машинистов и такелажников, р.;

$C_{эм}$ – расходы на эксплуатацию тягача, р.;

$C_{вк}$ – затраты на эксплуатацию вспомогательного крана, р.

$$C_{зн} = (n_1 \cdot C_1) \cdot r_1 + (n_2 \cdot C_2) \cdot r_2, \quad (5.16)$$

где n_1 – количество такелажников, чел.;

n_2 – количество машинистов, чел.;

C_1 – часовая тарифная ставка такелажников, р. / ч.;

C_2 – часовая тарифная ставка водителя тягача р. / ч.;

r_1 – количество часов работы такелажников, ч.;

r_2 – количество часов работы водителей, ч.

Расходы на эксплуатацию тягача зависят от времени работы тягача, платы за 1 час пользования, среднего расстояния перебазировки и платы за 1 км пробега. Расходы на эксплуатацию тягача определяются по формуле

$$C_{эм} = B_o \cdot Ц_a + 2 \cdot L_{cp} \cdot Ц_q, \quad (5.17)$$

где B_o – общее время работы тягача, ч.;

$Ц_a$ – плата за один автомобиле-час пользования, р. / ч.;

L_{cp} – среднее расстояние перебазировки (усл. принимается 25 км), км.;

$Ц_q$ – плата за 1 км. пробега, р.

Общее время работы тягача B_o зависит от расстояния перебазировки (L_{cp}), скорости передвижения тягача (V_t), времени погрузки перевозимой техники на автотранспорт и ее разгрузки (t_{np}).

$$B_o = \frac{2 \cdot L_{cp}}{V_t} + t_{np} \quad (5.18)$$

Затраты на эксплуатацию вспомогательного крана определяются по формуле

$$C_{вк} = C_{вк} \cdot t_{вк} \quad (5.19)$$

где $C_{вк}$ – цена одного машино-часа работы вспомогательного крана, р. / машино-час;

$t_{вк}$ – продолжительность работы вспомогательного крана, машино-час.

В расчетах принимаются накладные расходы в размере 65 % от фонда оплаты труда машинистов [16].

5.3. Виды себестоимости. Пути снижения себестоимости

1. *Индивидуальная и отраслевая себестоимость.* Каждое предприятие определяет себестоимость всей выпускаемой продукции с учетом своих технических и организационных особенностей, которые находят отражение в уровне и структуре индивидуальной себестоимости продукции. Себестоимость в целом по предприятию определяется на основе годовой сметы затрат на производство.

2. По этапам формирования затрат в зависимости от степени готовности продукции к реализации, от условий, назначения и конкретного объекта исчисления различают *технологическую, цеховую, производственную и полную (коммерческую) себестоимость.*

Технологическая себестоимость – это сумма затрат цеха, непосредственно связанных с выполнением технологических операций.

Цеховая себестоимость продукции определяется суммой затрат всех цехов предприятия при цеховой системе управления предприятием. Она включает затраты на производство продукции, связанные с ее изготовлением с добавлением расходов по управлению и обслуживанию цехов - общепроизводственных расходов.

Производственная себестоимость содержит все затраты предприятия, связанные исключительно с изготовлением продукции. Она определяется путем прибавления к цеховой себестоимости общехозяйственных расходов, т.е. расходов по управлению и обслуживанию предприятия в целом.

Полная (коммерческая) себестоимость продукции определяется путем прибавления к производственной себестоимости коммерческих (ранее внепроизводственных) расходов, т.е. расходов, связанных с реализацией продукции.

Различают также *сметную (нормативную), плановую и фактическую себестоимость продукции.*

Сметная (нормативная) себестоимость определяется проектной организацией в ходе составления комплекса проектных документов по сметным нормам и текущим ценам на момент ее расчета. Она является базой для расчета плановой се-

бестоимости и позволяет прогнозировать уровень своих будущих затрат.

Плановая себестоимость – это прогноз величины затрат организации на производство продукции, выполнение работ, оказание услуг. Цель планирования себестоимости – определение величины затрат на выполнение работ в установленные сроки исходя из имеющихся ресурсов и определения прибыли.

Фактическая себестоимость – это сумма всех издержек (затрат) произведенных конкретной организацией в ходе выполнения заданного комплекса работ в сложившихся условиях производства.

Пути снижения себестоимости

Снижение себестоимости может быть достигнуто за счет:

- применения производительной техники, новых машин и механизмов (снижение расходов на топливо, электроэнергию, ремонт, ТО);
- повышения уровня механизации работ;
- внедрения новой технологии и организации производства;
- внедрения более эффективной структуры управления;
- сокращения накладных расходов;
- применения новых материалов, экономии материалов за счет рационального снабжения, хранения и расходования;
- повышения заводской готовности изделий и конструкций.

Глава 6. Прибыль и рентабельность предприятия

6.1. Доход строительного предприятия

Доход строительного предприятия – это увеличение экономических выгод в результате поступления активов (денежных средств, иного имущества) и (или) погашение обязательств, приводящее к увеличению капитала организации.

Доходом не признаются поступления от других юридических и физических лиц:

- сумма налога на добавленную стоимость;
- предварительная оплата строительной продукции;
- авансы в счет предварительной оплаты строительной продукции;
- залог имущества;
- погашение займа.

В зависимости от характера, условий получения и направления деятельности предприятия доходы подразделяются:

- на доходы от обычных видов деятельности;
- прочие доходы.

Экономическая выгода предприятия – это валовой доход, который представляет собой выручку от реализации продукции (работ, услуг) за вычетом всех материальных затрат, связанных с производством этой продукции (работ, услуг). Это выручка от сданных заказчику объектов, комплексов (очередей), выполненных работ, оказанных услуг, а также от продажи строительных материалов, изделий и конструкций.

Помимо выручки от реализации продукции предприятие может получать доходы от прочей реализации, или *«прочие доходы»*.

Прочими доходами строительной организации являются:

- поступления от других организаций в виде арендной платы за предоставленные во временное пользование активы;
- поступления, связанные с участием в уставном капитале других организаций;
- поступление от продажи основных средств и иных активов;
- проценты, полученные от предоставления займов и хранения свободных денежных средств в банках;
- доход от совместной деятельности с другими предприятиями;
- дивиденды по акциям и иным ценным бумагам;
- экономические санкции, штрафы, пени, неустойки, выплаченные предприятию контрагентами;
- прибыль прошлых лет, выявленная в отчетном году;
- активы, полученные безвозмездно;
- суммы дебиторской и кредиторской задолженности с истекшим сроком исковой давности;
- поступления в возмещение причиненных предприятию убытков;
- денежные средства, полученные в результате положительных курсовых разниц по валютным счетам и операциям в валюте;
- сумма дооценки активов и пр.

Существует также понятие *«прочие расходы»*, к которым относятся:

- расходы по расторгнутым договорам;
- затраты на содержание законсервированных объектов и объектов незавершенного производства;
- потери и недостачи сверх норм естественной убыли;
- расходы от простоев по внешним причинам (некомпенсированные);
- потери от стихийных бедствий;
- убытки по операциям с тарой;
- судебные издержки и арбитражные сборы;
- штрафы, пени, неустойки за нарушение договоров;
- убытки от хищений при условии, что виновник не обнаружен;
- убытки от списания безнадежных долгов;
- расходы на производство, не давшее продукции.

Факторы, влияющие на величину дохода предприятия:

- уровень цен на реализуемую продукцию;
- компетентность руководства;
- конкурентоспособность продукции;
- качество продукции;
- организация производства и труда;
- производительность труда;
- эффективность производственного и финансового планирования;
- изменение объемов производства и реализации продукции.

6.2. Сущность прибыли, ее роль, функции и значение в условиях рыночных отношений

Прибыль и рентабельность – это основные показатели, которые характеризуют эффективность деятельности предприятия.

Прибыль – часть прибавочного продукта, часть чистого дохода предприятия, созданного трудом, представляющая собой разницу между рыночной ценой и себестоимостью производства и реализации продукции.

В условиях рыночных отношений прибыль играет важную роль и выполняет следующие *функции*:

- прибыль является *основным показателем* эффективности работы предприятия и характеризует как количественные, так и качественные результаты, достигнутые в области производства и ведения хозяйства;

- прибыль является *источником национального дохода*. Рост производства, повышение производительности труда, снижение себестоимости обеспечивает увеличение общего размера прибыли и, в конечном итоге, влияет на рост национального дохода;

- прибыль является *источником капитальных вложений* у предприятий и организаций. За счет прибыли и амортизационных отчислений финансируется: новое строительство, реконструкция и расширение действующих предприятий и объектов;

- прибыль является *источником собственных основных и оборотных средств* предприятия;

- прибыль играет стимулирующую роль и является источником для пополнения фонда потребления предприятия и премирования работников.

6.3. Принципы организации финансов. Виды прибыли

Предприятия должны соблюдать следующие принципы организации финансов:

1. *Принцип хозяйственной самостоятельности*, когда предприятие самостоятельно, независимо от форм собственности определяет свою экономическую деятельность.

2. *Принцип самофинансирования*, означающий полную окупаемость затрат на производство и реализацию продукции с использованием собственного и заемного капитала.

3. *Принцип материальной ответственности*, означающий наличие определенной ответственности за результаты деятельности предприятия.

4. *Принцип заинтересованности* в результатах финансово-хозяйственной деятельности, обусловленный целью получения прибыли.

Существует около десятка видов прибыли, но основными являются следующие:

- валовая прибыль;
- прибыль от реализации (продаж) продукции основного производства или основной деятельности предприятия;
- балансовая прибыль;
- налогооблагаемая прибыль;
- чистая прибыль;
- маржинальная прибыль.

Валовая прибыль – это выраженный в денежной форме чистый доход на вложенный капитал. Она представляет собой разницу между нетто-выручкой (т.е. выручкой за минусом НДС, акцизов) от продажи товаров, продукции, работ, услуг и себестоимостью этих продаж без управленческих расходов и затрат по сбыту (коммерческих расходов). Валовую прибыль можно представить в виде формулы

$$P_{вал} = V_p - НДС - Акцизы - СС. \quad (6.1)$$

Выручка от реализации продукции (V_p) – это полная сумма денежных поступлений от реализации товарной продукции, работ, услуг основного производства и материальных ценностей по фактическим ценам реализации.

Себестоимость (материальные затраты) ($СС$) представляет собой стоимостную оценку используемых в процессе производства сырья, материалов, топлива, электроэнергии, трудовых ресурсов, эксплуатации машин и механизмов и пр.

Прибыль от реализации продукции основного производства представляет собой разницу между валовой прибылью ($P_{вал}$) и расходами на реализацию продукции (P_p) и управление предприятием (P_y). Ее можно представить в виде формулы

$$P_p = P_{вал} - P_p - P_y. \quad (6.2)$$

Затраты на реализацию продукции и управление представляют собой затраты на сбыт произведенной продукции (коммерческие расходы) и оплату труда управленческого, административного персонала.

Факторы, влияющие на изменение прибыли от реализации продукции основного производства:

1. Изменение уровня себестоимости продукции (чем ниже себестоимость продукции, тем выше прибыль и наоборот).

2. Изменение цены на производимую и реализуемую продукцию (чем выше цена продукции на рынке, тем выше прибыль и наоборот).

Балансовая прибыль – образуется из прибыли от реализации продукции основного производства или основной деятельности предприятия (P_p), увеличенного на прибыль от прочей реализации на сторону продукции подсобных и вспомогательных производств или ненужных основных средств и другого имущества (P_{np}), а также прочих доходов ($ПД$), уменьшенных на сумму прочих расходов ($ПР$).

$$П_б = П_p + П_{np} + ПД - ПР. \quad (6.3)$$

Наибольший удельный вес в балансовой прибыли имеет прибыль от реализации продукции основного производства или основной деятельности предприятия (в строительстве он достигает 97 %).

Налогооблагаемая прибыль – это денежная оценка прибыли, подлежащей налогообложению, в частности налогом на прибыль. Если балансовая прибыль не образована доходами по видам деятельности, освобожденной от налогообложения, то она является налогооблагаемой или прибылью до налогообложения. Если же в ней присутствует прибыль от видов деятельности, не подлежащих налогообложению, тогда налогооблагаемая прибыль будет отличаться от балансовой в сторону уменьшения.

Чистая прибыль – это налогооблагаемая прибыль за минусом налога на прибыль и остающаяся в распоряжении предприятия.

Маржинальная прибыль – это разница между выручкой от реализации продукции и суммарными переменными затратами. Этот вид прибыли связан разделением совокупных суммарных затрат на категорию постоянных и переменных.

Схематично определение маржинальной прибыли представлено на рис. 6.1.

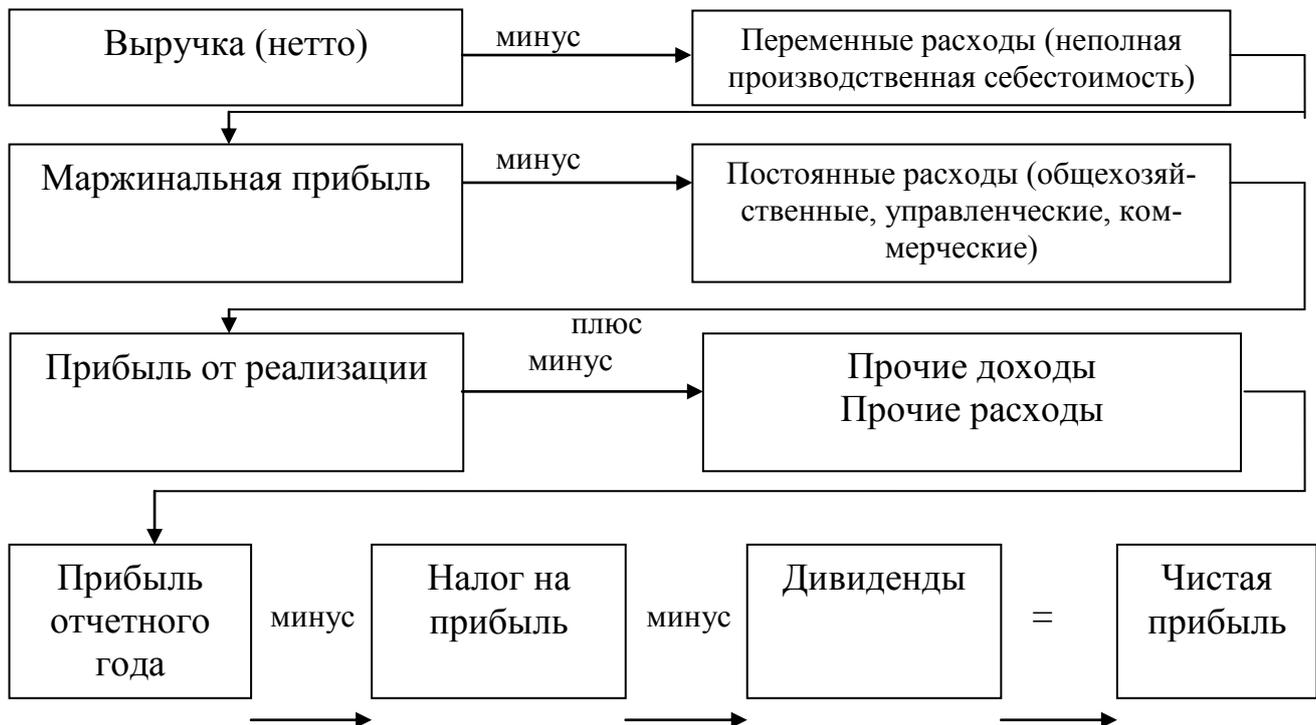


Рис. 6.1. Формирование маржинальной прибыли

Пример образования рассмотренных выше видов прибыли представлен в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Пример расчета перечисленных видов прибыли

Показатели	Строки	Значения, р.
Выручка	1	380000
Себестоимость продаж	2	260000
Валовая прибыль (убыток)	3	120000 (1-2)
Коммерческие расходы (расходы по сбыту продукции)	4	40000
Управленческие расходы (оплата труда управленцев и пр.)	5	30000
Прибыль (убыток) от продаж (прибыль от реализации)	6	50000 (3-4-5)
Прочие доходы	7	17000
Прочие расходы	8	9000
Балансовая прибыль (убыток)	9	58000 (6+7-8)
Налог на прибыль (ставка 20 %)	10	11600 (9*20/100)
Чистая прибыль (убыток)		46400 (9-10)

В состав этого показателя входит прибыль и постоянные затраты предприятия. В виде формулы эта величина выражается таким образом:

$$M_{\partial} = Выр - C_{\text{перем}} = Пр + C_{\text{пост}}, \quad (6.4)$$

где $Выр$ – выручка; $C_{\text{перем}}$ и $C_{\text{пост}}$ – переменная и постоянная части себестоимости; $Пр$ – прибыль от основной деятельности.

Поскольку по этой величине можно судить о том, насколько прибыльно работает организация (прибыльно, если маржинальный доход не только покрывает, но и превышает постоянные издержки), ее еще называют суммой покрытия.

Переменные затраты – это затраты изменяющиеся пропорционально изменению объемов производства и включающие затраты на сырье, материалы, топливо, энергию, используемые для целей производственного процесса, сдельную заработную плату и пр.

Постоянные затраты – это затраты, не зависящие от изменения объемов выпуска продукции и включающие административно-управленческие расходы, повременную заработную плату, амортизацию, общехозяйственные расходы и пр.

6.4. Распределение прибыли

После отчисления чистой прибыли в резервный фонд предприятия формируют фонды накопления, потребления и резервный фонд.

Схема распределения прибыли представлена на рис. 6.2.

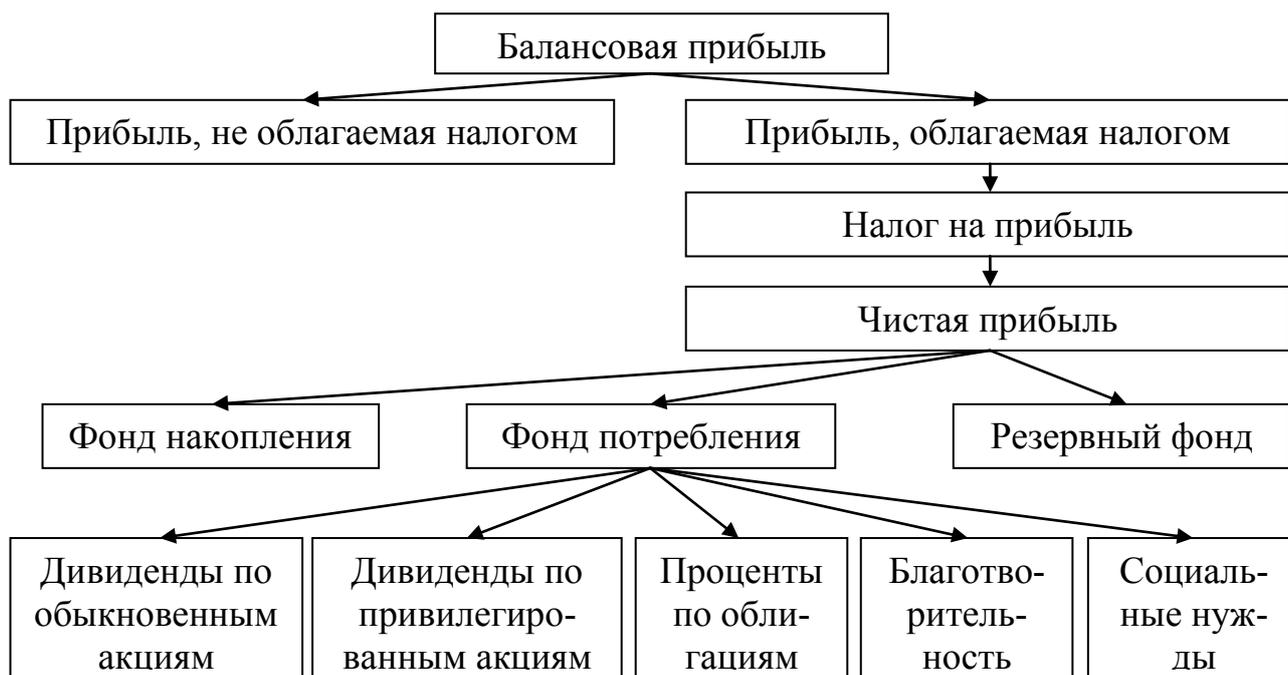


Рис. 6.2. Распределение прибыли предприятия

Фонд накопления аккумулирует прибыль, являющуюся источником приобретения основных фондов и оборотных средств (активов предприятия). За счет средств фонда накопления осуществляются следующие расходы:

- на строительство новых объектов производственного назначения, реконструкцию и техническое перевооружение;
- на модернизацию оборудования, реконструкцию и приобретение объектов основных фондов;
- на освоение новой техники и технологии производства;
- на финансирование строительства жилья и других объектов непроизводственного назначения;
- на осуществление капитальных природоохранных мероприятий;
- на развитие подсобно-вспомогательного хозяйства;
- на погашение долгосрочных ссуд банков и проценты по ним;
- на взносы в качестве вкладов учредителей в уставные капиталы других предприятий;
- на приобретение ценных бумаг и затраты, связанные с выпуском ЦБ.

Фонд потребления является источником средств на реализацию социальных программ, материального поощрения работников. За счет средств фонда потребления выплачиваются:

- заработная плата сверх тарифных ставок (ФОТ);
- **материальное стимулирование** работников (поощрение, премирования, единовременные пособия, оплата дополнительных отпусков, общежития, проезда, стипендии студента целевого обучения и пр.);

- компенсации на бесплатное питание, лечение, культурно-оздоровительные мероприятия для работников и членов их семей;
 - суммы на обучение, организацию помощи учебным заведениям, на содержание объектов общественного питания, здравоохранения, культуры, отдыха и спорта;
 - суммы на содержание находящихся на балансе организации объектов и учреждений здравоохранения, образования, культуры и спорта, детских дошкольных учреждений, лагерей отдыха, жилищного фонда и пр.;
 - отчисления, связанные с содержанием аппарата управления вышестоящих органов управления;
 - возмещения командировочных расходов сверх установленных норм.
 - страхование работников организации (кроме обязательного);
 - ссуды работникам для улучшения жилищных условий и обзаведение хозяйством, предоставление садоводческих участков;
 - дивиденды по акциям трудового коллектива.
- Резервный фонд* создается предприятием для покрытия возможных убытков и кредиторской задолженности в случае прекращения деятельности предприятия и банкротства.

6.5. Рентабельность предприятия

Если прибыль – абсолютный показатель, выраженный в денежных единицах, то рентабельность – это относительный показатель, рассчитываемый в процентах для каждого предприятия индивидуально.

Рентабельность является важнейшим показателем деятельности предприятия. Она характеризует эффективность работы, доходность, прибыльность предприятия и рассчитывается относительно определенной базы.

Предприятие рентабельно, если суммы выручки от реализации продукции достаточно не только для покрытия затрат на производство и реализацию, но и для образования прибыли предприятия.

Различают следующие показатели рентабельности:

I. По объектам различают рентабельность производства, продукции, продаж и собственного капитала.

II. По видам прибыли, используемой в расчетах, различают сметную, плановую и фактическую рентабельность.

Рентабельность производства – это отношение валовой прибыли к среднегодовой сумме производственных фондов.

$$R_{пр-ва} = P_{вал} * 100 / ОПФ + ОС, \quad (6.5)$$

где $P_{вал}$ – валовая прибыль;

$ОПФ$ и $ОС$ – среднегодовая стоимость соответственно основных производственных фондов и материальных оборотных средств.

Рентабельность продукции – это отношение прибыли от реализации продукции к полной себестоимости продукции. Применяется для контроля над прибыльностью (убыточностью) отдельных видов изделий продукции, а также данный расчет применяется для снятия с производства неэффективных видов продукции.

$$R_{\text{продук.}} = P_p * 100 / CC_{\text{полн.}}, \quad (6.6)$$

где P_p – прибыли от реализации продукции, работ и услуг;
 $CC_{\text{полн.}}$ – полная себестоимости продукции.

Рентабельность продаж – это отношение прибыли от реализации продукции к выручке от реализации продукции без налогов, включаемых в цену продукции. Данный показатель характеризует доходность основного вида деятельности предприятия, а также используется для контроля над взаимосвязью между ценами, количеством реализованного товара и затратами на его производство.

$$R_{\text{продаж}} = P_p * 100 / B_p, \quad (6.7)$$

где P_p – прибыли от реализации продукции, работ и услуг;
 B_p – выручка от реализации продукции без налогов, включаемых в цену продукции.

Рентабельность собственного капитала - это отношение чистой прибыли к средней величине собственного капитала предприятия за определенный период времени. Данный показатель характеризует эффективность использования собственного капитала акционеров, т.е. величину прибыли, полученной на каждый рубль вложений акционеров данного предприятия и остающейся в распоряжении предприятия. Данный показатель отражает степень привлекательности объекта для вложения средств акционеров (чем выше данный показатель, тем больше прибыли приходится на одну акцию и тем выше потенциальные дивиденды).

$$R_{\text{соб. кап.}} = P_{\text{ч}} * 100 / СК, \quad (6.8)$$

где $P_{\text{ч}}$ – чистая прибыль;
 $СК$ – собственный капитала предприятия за определенный период времени.

Сметная рентабельность определяется отношением сметной прибыли (плановых накоплений) к сметной стоимости объекта.

$$R_{\text{см.}} = ПН * 100 / C_{\text{об}}. \quad (6.9)$$

Плановая рентабельность определяется соотношением плановой прибыли к договорной цене.

$$R_{пл.} = П_{пл.} * 100 / ДЦ. \quad (6.10)$$

Фактическая рентабельность определяется по окончании производства и завершении расчетов с заказчиком путем соотношения фактической прибыли от сдачи продукции, работ и услуг к фактической их стоимости.

$$R_{факт.} = П_{ф.} * 100 / С_{ф.} . \quad (6.11)$$

Факторы, влияющие на рентабельность:

- *экстенсивные* (рост массы прибыли за счет увеличения объемов работ, влияние инфляции на уровень цен и пр.);
- *интенсивные* (научно-технический прогресс).

Глава 7. Экономическая эффективность инвестиций в создание или модернизацию техники

7.1. Понятие инвестиций. Экономическая эффективность инвестиций и ее показатели

Вопрос об инвестициях (капиталовложениях) обычно наиболее сложен для любой организации, поскольку инвестиционные затраты могут принести доход только в будущем. Поэтому при решении подобного вопроса организация должна оценить экономическую привлекательность предложений о капиталовложениях, получить наиболее точный прогноз о процессе, в который вовлекается, как правило, довольно значительная доля свободных денежных средств предприятия. Часто источником капитальных затрат являются заемные средства, и тогда предприятию необходим детальный расчет их окупаемости, с тем чтобы убедить инвестора в целесообразности подобных вложений.

Инвестиционные решения в зависимости от времени, на которое рассчитан проект капиталовложений, можно разделить на *краткосрочные* (принимаемые на относительно короткий период, как правило до года) и *долгосрочные* (период между осуществлением инвестиций и получением дохода — более года). При этом если при краткосрочных инвестициях затраты на вложенный капитал обычно настолько малы, что их можно не учитывать при принятии решений, то при долгосрочных вложениях затратами на вложенный капитал пренебречь нельзя.

Средства, предназначенные для инвестирования, в своей подавляющей массе выступают первоначально в форме денежных средств.

Инвестиции – это целенаправленное вложение на определенный срок капитала во всех формах в различные объекты и проекты для достижения индивидуальных целей инвесторов.

Показатели экономической эффективности инвестиций могут быть получены обычно путем сопоставления результата и затрат. Таких показателей около десятка, однако наиболее распространенными из них являются экономи-

ческий эффект и эффективность инвестиционных затрат.

Эффект инвестиций представляет собой разность результата и затрат, а эффективность инвестиционных затрат – отношение результата к затратам.

Эффективность инвестиций может выражаться как в натурально-вещественной, так и стоимостной (денежной) форме.

Примером выражения в натуральной форме может служить отношение величины объема произведенных дорожно-строительных работ к трудозатратам в чел.-часах или днях, необходимым для выполнения указанных работ.

При стоимостной форме результата и затрат в качестве показателей эффективности может выступать отношение прироста прибыли к капитальным вложениям в денежной форме. Стоимостные показатели экономической эффективности инвестиций, несмотря на их недостатки, являются в настоящее время главнейшими показателями обоснования программ и проектов. Стоимостные показатели экономической эффективности выступают в виде комплексного показателя, учитывающего в денежной форме затраты прошлого и настоящего труда.

7.2. Определение экономического эффекта от инвестиций в модернизацию техники

Научно-технический прогресс вносит свои коррективы в технологию создания новой дорожно-строительной техники, позволяя улучшить ее технические и эксплуатационные характеристики (производительность, мощность и пр.) и, как следствие, получить больший экономический эффект от ее применения. Проекты по созданию и внедрению новой, модернизации и повышению эффективности работы существующей техники связаны с немалыми инвестициями, предполагающими их грамотное технико-экономическое обоснование. Новые технические решения производства и эксплуатации строительных, дорожных машин и оборудования должны быть подтверждены экономической эффективностью их внедрения, снижением срока окупаемости техники и прочими экономическими показателями.

Одним из таких показателей является годовой экономический эффект. Для расчета экономической эффективности необходимо сравнить показатели базовой и новой (или модернизируемой) техники.

Годовой экономический эффект при создании, модернизации и эксплуатации новой техники определяется как разность полезных приведенных затрат по сравниваемым вариантам техники:

$$\text{ЭФ}_{\text{год}} = (Z_{\text{баз}} - Z_{\text{нов}}) \cdot B_{\text{нов}} \cdot A, \quad (7.1)$$

где $Z_{\text{баз}}$ и $Z_{\text{нов}}$ – удельные приведенные затраты по сравниваемым вариантам, тыс.р. / ед. прод.; $B_{\text{нов}}$ – годовая эксплуатационная производительность новой техники, ед. прод.; A – количество единиц оцениваемой техники (учитыва-

ется в случае создания или эксплуатации нескольких единиц новой техники).

Чем ниже удельные приведенные затраты в новую (или модернизируемую) технику по сравнению с базовой, тем больше будет экономический эффект от инвестиций.

Удельные приведенные затраты на единицу продукции определяются по формулам:

$$\text{для базовой техники} \quad Z_{\text{баз}} = (C_{\text{баз}} + E_n \cdot K_{\text{баз}}) / B_{\text{баз}}, \quad (7.2)$$

$$\text{для новой техники} \quad Z_{\text{нов}} = (C_{\text{нов}} + E_n \cdot K_{\text{нов}}) / B_{\text{нов}}, \quad (7.3)$$

где $C_{\text{баз}}$, $C_{\text{нов}}$ – годовые текущие затраты (себестоимость продукции), связанные с выполнением технологического процесса базовой и новой техники соответственно, тыс. р. / год;

E_n – нормативный коэффициент эффективности (минимально допустимая отдача с каждого рубля вложений в новую технику). Применяемый ранее коэффициент для машиностроительной отрасли был установлен в размере 0,15. В условиях рыночной экономики роль нормативного коэффициента может играть ставка дисконта;

$K_{\text{баз.}}$, $K_{\text{нов.}}$ – объем капитальных вложений (затрат) потребителя, связанных с приобретением и эксплуатацией техники базовой и новой техники соответственно, тыс. р.;

$B_{\text{баз.}}$, $B_{\text{нов.}}$ – годовая эксплуатационная производительность базовой и новой техники соответственно, ед. прод. / год.

Капитальные вложения в новую технику или модернизацию базовой техники

Для определения удельных приведенных затрат на единицу продукции необходимо заранее рассчитать капитальные вложения. Капитальные вложения инвестора в новую технику или модернизацию и усовершенствование базовой техники включают оптовую цену базовой техники у поставщика, затраты на первоначальную доставку и монтаж, а также сопутствующие капитальные вложения, связанные с ее эксплуатацией. Капитальные вложения определяются по следующей формуле:

$$K_{\text{баз}} = Ц_{\text{бал}} + K_c, \quad (7.4)$$

где $Ц_{\text{бал.}}$ – балансовая стоимость техники, тыс. р.;

K_c – сопутствующие капитальные вложения потребителя (затраты), связанные с эксплуатацией техники, тыс. руб. Применяется в том случае, если имеются существенные различия в капитальных вложениях по сравниваемым вариантам. Значение K_c принимают из сметно-финансовых расчетов по строительной части проекта.

Балансовая стоимость техники определяется по следующей формуле:

$$C_{\text{баз}} = C_{\text{опт}} \cdot K_{\text{б}} , \quad (7.5)$$

где $C_{\text{опт}}$ – оптовая цена техники, тыс. р.;

$K_{\text{б}}$ – коэффициент, учитывающий затраты на первоначальную доставку техники и монтаж.

Цена на новую технику и капитальные вложения на нее определяются с учетом затрат на модернизацию и усовершенствования базового варианта техники.

Наряду с годовым экономическим эффектом определяются основные удельные показатели работы техники. К ним относят:

- удельные текущие затраты (себестоимость) на измеритель работ;
- удельные капитальные вложения на измеритель работ.

Удельные текущие затраты (себестоимость) на измеритель работ определяются по формуле

$$C_{y1} = C_1 / B_1 , \quad (7.6)$$

$$C_{y2} = C_2 / B_2 , \quad (7.7)$$

где C – годовые текущие затраты, тыс. руб.; B – годовая эксплуатационная производительность, ед. прод. / год. (1 – базовая техника, 2 – новая техника).

Удельные капитальные вложения на измеритель работ определяются по формуле:

$$K_{y1} = K_1 / B_1 , \quad (7.8)$$

$$K_{y2} = K_2 / B_2 , \quad (7.9)$$

где K – капитальные вложения, тыс. р. (K_1 – базовая техника, K_2 – новая техника); B – годовая эксплуатационная производительность, ед. прод. / год.

Дисконтированный экономический эффект за период срока службы техники

Эффект от внедрения новой техники, модернизации базовой обычно не ограничивается лишь годом, а накапливаться ежегодно вплоть до окончания срока эксплуатации техники. Однако простое суммирование годовых экономических эффектов не даст возможность определить реальный суммарный эффект за весь срок службы техники. Это связано с изменением стоимости денег с течением времени, зависящим от инфляционных процессов, рисков неполучения средств вследствие непредвиденных ситуаций в будущем и пр. То есть денежная единица, полученная через год, в условиях инфляции стоит дороже той же

единицы, полученной через 5 или 10 лет. Следовательно, для более точной оценки эффективности инвестиционного проекта и для того, чтобы определить сегодняшнюю ценность будущей суммы экономического эффекта за весь срок службы, применяют дисконтирование будущих доходов. Цель этого метода состоит в том, чтобы будущие поступления денежных средств показать в современной оценке, т.е. рассчитать приведенную стоимость.

Таким образом, *дисконтирование* – это процесс нахождения сегодняшней стоимости тех денег, получение которых ожидается в будущем.

Дисконтирование является универсальной методикой, основанной на понятиях сложных процентов.

Формула суммарного дисконтированного экономического эффекта выглядит следующим образом:

$$PV = \frac{\text{ЭФ}_{год}}{1+r} + \frac{\text{ЭФ}_{год}}{(1+r)^2} + \dots + \frac{\text{ЭФ}_{год}}{(1+r)^n} = \sum_{t=1}^n \frac{\text{ЭФ}_{год}}{(1+r)^t}, \quad (7.10)$$

где $\text{ЭФ}_{год}$ – годовой экономический эффект; r – ставка дисконтирования; t – срок эксплуатации; n – период.

Ставка дисконтирования определялась как ставка рефинансирования Центрального банка Российской Федерации, увеличенная на процент риска неполучения экономического эффекта в период срока эксплуатации техники (например, ставка рефинансирования Центрального Банка Российской Федерации в начале 2014 года составила 8,25 % плюс процент риска неполучения экономического эффекта в период срока эксплуатации техники – около 3 %. Итого ставка дисконтирования составляет 11,25 %).

Срок эксплуатации – это число лет срока эксплуатации объекта.

Определение срока окупаемости использования новой техники и рентабельности модернизации базовой техники

Определение срока (периода) окупаемости – это один из наиболее популярных методов оценки эффективности капитальных вложений.

Срок (период) окупаемости – это время, по истечении которого полученный предприятием чистый доход полностью покрывает первоначально вложенный капитал.

Если размер ожидаемой чистой прибыли равномерно распределяется по всем годам инвестиционного проекта, то период окупаемости рассчитывается по формуле

$$T_{ок} = KB/D, \quad (7.11)$$

где $T_{ок}$ – период окупаемости, годы, месяцы; KB – капитальные вложения, финансируемые в инвестиционный проект, р.; D – ежегодная прибыль, являющаяся следствием внедрения инвестиционного проекта, р.

Чем выше ожидаемый размер годового дохода, тем короче срок окупаемости капиталовложений, ниже их степень риска и тем привлекательнее инвестиционный проект.

Как только сумма дисконтированного экономического эффекта за первые n лет будет больше капитальных вложений в новую технику или модернизацию базовой техники, период окупаемости будет найден.

Рентабельность модернизации

Рентабельность модернизации показывает, во сколько раз суммарный дисконтированный экономический эффект от модернизации базовой техники за весь срок эксплуатации превышает затраты на модернизацию.

Рентабельность модернизации рассчитывается по следующей формуле:

$$R = \frac{PV}{Z_{\text{мод}}} , \quad (7.12)$$

где PV – суммарный дисконтированный экономический эффект за весь срок эксплуатации техники, тыс. р.;

$Z_{\text{мод}}$ – затраты на модернизацию базовой техники, тыс. р.

Тест для проверки остаточных знаний

1. В классификации предприятий к коммерческим относятся следующие (возможно несколько вариантов):
 - а) учреждения; в) хозяйственные товарищества; д) потребительские кооперативы;
 - б) фонды; г) унитарные предприятия; е) производственные кооперативы.

2. При классификации предприятий по размерам в качестве основного признака обычно используют
 - а) объем производства; б) численность его персонала; в) стоимость имущества.

3. Организационно-правовые формы предпринимательской деятельности:
 - а) акционерное общество; в) концерн;
 - б) совместное предприятие; г) малые предприятие.

4. Какие организации признаются коммерческими?
 - а) любые организации, имеющие самостоятельный баланс или смету;
 - б) любые организации, получающие прибыль, независимо от целей своей деятельности;
 - в) организации, преследующие в качестве основной цели своей деятельности извлечение прибыли.

5. Структурой оборотных средств называется
 - а) перечень элементов оборотных средств;
 - б) соотношение элементов оборотных средств в их общей величине;
 - в) признаки группировки оборотных средств;
 - г) доля оборотных средств в общем объеме средств производства.

6. К предметам труда относятся: 1) материалы; 2) сырьё; 3) машины; 4) полуфабрикаты. Верными утверждениями являются только
 - а) 1, 2, 3 б) 1, 3, 4 в) 2, 3, 4 г) 1, 2, 4

7. Под физическим износом основных фондов понимается их обесценивание
 - а) под влиянием технического прогресса;
 - б) в силу изменения профиля предприятия;
 - в) в результате снашивания материальных активов;
 - г) в результате инфляционных процессов.

8. При применении линейного метода расчета величины амортизаций ежегодная величина амортизационных отчислений
 - а) постепенно увеличивается; в) постепенно уменьшается;
 - б) сохраняется неизменной; г) то увеличивается, то уменьшается.

9. Определить продолжительность оборота оборотных средств в базисном и отчетном году, если известно, что в базисном году объем реализации – 66230 тыс. р., оборотные средства – 24712 тыс. р.; в отчетном году объем реализации – 73940 тыс. р., оборотные средства – 29341 тыс. р.
 - а) 0,37 и 0,40; в) 2,7 и 2,5;
 - б) 134,3 и 142,8; г) 964,8 и 907,2.

10. К качественным показателям эффективности использования основных фондов относится

- а) объем товарной продукции;
- б) фонд заработной платы;
- в) фондоотдача;
- г) сумма прибыли.

11. Определить норму амортизационных ежегодных отчислений по группе основных фондов при следующих условиях: первоначальная стоимость 550 млн р., ликвидационная стоимость: демонтаж 8 млн р., стоимость металлолома – 500 тыс. р. Нормативный срок службы 5 лет.

- а) 208,4 млн р.;
- б) 211,6 млн р.;
- в) 5 %;
- г) 108,5 млн р.

12. Стоимость оборудования цеха на 1 января – 15 000 тыс. р. С 1 марта введено в эксплуатацию оборудование стоимостью 400 тыс. р.; с 1 июля выбыло оборудование стоимостью 200 тыс. р. Объем выпуска продукции 800,0 тыс. т, цена 1 т – 30 р. Производственная мощность – 1000,0 тыс. т. Определите фондоемкость.

- а) 0,97;
- б) 1,65;
- в) 0,64;
- г) 1,59.

13. Трудовые измерители используются для исчисления размера

- а) затрат времени работы машин;
- б) затрат времени использования энергоресурсов;
- в) материальных затрат по обслуживанию рабочих;
- г) трудозатрат на производство продукции.

14. Что такое структура кадров?

- а) соотношение общей численности персонала к численности различных категорий и групп работников;
- б) соотношение количества штатных работников предприятия к совместителям;
- в) соотношение численности различных категорий и групп работников в общей численности персонала;
- г) соотношение общей численности работников к количеству штатных работников предприятия.

15. Что такое тарифная сетка?

- а) размер оплаты труда работника в единицу времени;
- б) сочетание тарифных разрядов и тарифных коэффициентов;
- в) величина вознаграждения за труд в зависимости от квалификации работника, сложности, количества, качества и условий выполняемой работы;
- г) параметр, определяющий трудоемкость работ.

16. На размер переменных издержек влияет (возможно несколько вариантов)

- а) заработная плата административного персонала;
- б) стоимость энергоресурсов;
- в) уровень арендной платы за землю;
- г) аренда помещений;
- д) расходы на охрану;
- е) расходы на приобретение материалов.

17. В себестоимость продукции включаются затраты

- а) на модернизацию оборудования;
- б) на реконструкцию объектов основных фондов;
- в) на восстановление непроизводственных основных фондов;
- г) на потери от простоев по внутрипроизводственным причинам.

18. По какому принципу затраты в себестоимости продукции делятся на условно-постоянные и условно-переменные?

- а) по природе затрат;
- б) по способу отнесения затрат на единицу продукции;
- в) по характеру зависимости от объема продукции;
- г) по объектам расчета.

19. Что происходит с суммарными условно - переменными затратами на объем выпуска продукции при его изменении?

- а) не изменяются;
- б) изменяются прямо пропорционально объему выпуску продукции;
- в) изменяются обратно пропорционально объему выпуску продукции.

20. Какие расходы относят на статью «Общепроизводственные расходы» или накладные расходы? (возможно несколько вариантов ответа)

- а) материалы, используемые в процессе создания продукции;
- б) заработная плата рабочих основного производства;
- в) расходы на отопление, освещение и содержание производственных помещений;
- г) заработная плата с отчислениями на социальные нужды сотрудников, занятых управлением и обслуживанием производства.

21. Валовая выручка определяется как

- а) выручка от реализации материальных ценностей;
- б) доход от прочих операций;
- в) разность между валовым доходом и валовой прибылью;
- г) общая сумма выручки по результатам деятельности.

22. Рентабельность продукции определяется

- а) отношением балансовой прибыли к объему реализованной продукции;
- б) отношением прибыли от реализации к выручке от реализации (без НДС и акциза);
- в) отношением балансовой прибыли к средней стоимости имущества предприятия;
- г) отношением балансовой прибыли к средней стоимости основных фондов и материальных оборотных средств;

23. Прибыль предприятия может быть рассчитана как

- а) доходы минус налоги и амортизация;
- б) доходы минус заработная плата;
- в) доходы минус затраты на сырье и материалы;
- г) доходы минус совокупные издержки.

24. Виды инвестиций в бизнес (возможно несколько вариантов):

- а) прямые;
- б) косвенные;
- в) кредитные;
- г) портфельные;
- д) материальные;
- е) нематериальные.

Раздел 2. ЭКОНОМИКА ПРОИЗВОДСТВА

Глава 1. Организация основного производства. Производственный цикл

1.1. Принципы рациональной организации основного производства. Расчет основных показателей

Производство – центральное звено, важнейшая область деятельности любого предприятия, где создается конечный продукт, обладающий заданными потребительскими свойствами. Деятельность производственного подразделения хозяйствующего субъекта настолько важна, что от результатов его деятельности зависит необходимость, значимость и дееспособность таких функциональных зон предприятия, как маркетинг, сбыт, финансы и бухгалтерия.

Результатом материального производства является создание путем эффективной организации производственного процесса конечного продукта (изделия), обладающего заданными потребительскими свойствами и подлежащего изготовлению на предприятии.

Производственным процессом является совокупность всех действий людей и средств производства, направленных на изготовление продукции. Производственный процесс состоит из следующих видов производств или процессов.

Основное производство – это процесс создания основного продукта, который при реализации формирует основной доход предприятия. Для строительной отрасли это строительство дорог, зданий и сооружений.

Вспомогательное производство – это процесс бесперебойного обеспечения основного производства материалами, полуфабрикатами, инструментами и прочими товарно-материальными ценностями для целей основного производства, позволяющий снизить себестоимость основного продукта. Например, для строительного предприятия это производство сырья, основных и вспомогательных материалов.

Подсобное производство – это процесс переработки отходов основного производства, обслуживания основного производства или выпуска продукции, не соответствующей специализации данного предприятия. С одной стороны, это, например, тепличное, садово-огородное хозяйство строительного предприятия, обеспечивающее систему столовых и буфетов последними продуктами питания, с другой стороны, это переработка, хранение, транспортировка, технический контроль и пр.

Наиболее значимым из перечисленных производств является основное, которое и будет в дальнейшем оценено с точки зрения рациональности его организации. Именно основному производству и его экономической составляющей будет посвящен данный раздел учебного пособия.

Прежде чем говорить о рациональной организации производства, необходимо дать определение самому понятию. *Организация производства* – это совокупность методов, обеспечивающих наиболее целесообразное соединение и использование во времени и пространстве средств труда, предметов труда и са-

мого труда в целях эффективного ведения производственных процессов и в целом предпринимательской деятельности. Характер и структура производства зависят от особенностей выпускаемой продукции, типа производства, применяемых орудий и предметов труда и технологических процессов.

Важнейшими принципами рациональной организации основного производства в современных условиях являются:

1. *Специализация процесса (рабочих мест).*
2. *Пропорциональность.*
3. *Ритмичность или равномерность.*
4. *Непрерывность.*
5. *Параллельность.*
6. *Прямоточность.*

1. *Специализация процесса (рабочих мест)* – это сокращение количества наименований работ, операций на каждом рабочем месте.

Чем больше в одном производственном подразделении разнообразных операций, тем больше производственный процесс нуждается в частых переналадках, перестройках, что в свою очередь ведет к росту потерь времени.

Снижению потерь при этом способствуют стандартизация, нормализация и унификация изделий и их составных частей. Это способствует стабилизации условий производства и повышению уровня организации производственного процесса за счет увеличения массовости выпуска продукции.

Объем производства и трудоемкость изделий, деталей определяют уровень специализации процесса.

Если для полной загрузки оборудования достаточно закрепить обработку планового задания только одного изделия или его составного элемента, процесс будет носить массовый характер.

Если полная загрузка оборудования достигается при выполнении планового задания по изделиям (деталям) нескольких наименований, то процесс будет носить серийный характер и потребуются переналадка оборудования.

Количественно уровень специализации процесса производства характеризуется *коэффициентом специализации* (K_{cn}), который определяется по формуле

$$K_{cn} = K_{до} / M, \quad (1.1)$$

где $K_{до}$ – количество операций по обработке деталей в производственном подразделении за анализируемый промежуток времени (месяц, год);

M – количество рабочих мест в производственном подразделении (участок, цех).

Этот показатель часто совпадает со средним числом переналадок оборудования за анализируемый период.

В условиях высокого уровня конструктивно-технологической унификации, в том числе при производстве изделий мелкими сериями или в единичном порядке, процессы изготовления отдельных групп деталей могут быть специа-

лизированными.

2. Под принципом *пропорциональности* организации производственного процесса понимается равная пропускная способность всех производственных подразделений и цехов как основных, так и вспомогательных, а в рамках этих цехов – равная пропускная способность участков и линий, групп оборудования и рабочих мест.

Коэффициент пропорциональности производственного процесса (K_{np}) можно определять по следующей формуле:

$$K_{np} = P_{об} / M_n , \quad (1.2)$$

где $P_{об}$ – производительность оборудования в составе производственной линии, используемого при выполнении конкретной операции;

M_n – производственная мощность линии.

Равная пропускная способность основных цехов предполагает, что они могут выпускать продукцию в номенклатуре, в количестве и в сроки, отвечающие требованиям комплектного и равномерного выпуска заводом готовой продукции в соответствии с заказом (т.е. пропускная способность вспомогательных цехов должна соответствовать пропускной способности основных цехов). Например, основные цехи должны получать от инструментального цеха режущий, измерительный инструмент в номенклатуре, в количестве и в сроки, обусловленные требованиями основного производственного процесса, пропускная способность обслуживающих цехов и хозяйств должна обеспечивать бесперебойную и ритмичную работу основных и вспомогательных цехов.

Несоблюдение принципа пропорциональности является причиной возникновения диспропорций, когда пропускная способность некоторых подразделений или отдельных рабочих мест оказывается недостаточной для выполнения производственных заданий.

Экономическое значение принципа пропорциональности заключается в том, чтобы обеспечить бесперебойную и ритмичную работу всех подразделений предприятия.

3. Под *ритмичностью* производства следует понимать периодичность повторения производственного процесса строго через определенные отрезки времени на всех его стадиях и операциях.

Порядок повторения производственного процесса определяется рядом производственных ритмов:

- ритмом запуска;
- ритмом выпуска продукции;
- операционными или промежуточными ритмами.

Ведущим является ритм выпуска продукции, величина которого обусловлена заказами предприятия на определенный календарный период. Этот ритм может быть устойчивым только при условии соблюдения операционных ритмов и ритма запуска, когда предусматривается равномерное обеспечение первых операций производственного процесса материалами, заготовками.

Понятие «ритмичное производство» используется на заводах и в цехах с узкой специализацией производства, с устойчивой номенклатурой выпускаемой продукции, где применяется поточный метод организации производства, то есть там, где используются для выпуска продукции поточные линии.

На заводах и в цехах с широкой номенклатурой выпускаемой продукции понятие «равномерность производства» обозначает степень точности выполнения равных или систематически возрастающих плановых объемов продукции за равные рабочие отрезки времени.

Для оценки стабильности показателей производственной деятельности определяют *коэффициент равномерности* (K_p) по следующей формуле:

$$K_p = 1 - CO_m / \Pi_3, \quad (1.3)$$

где CO_m – сумма абсолютных отклонений за каждый день от плана-графика выпуска продукции;

Π_3 – плановое задание по выпуску продукции на определенный период (рабочий день, декаду).

Равномерная работа предприятия может быть достигнута:

- при четком материально-техническом обеспечении;
- при своевременной технической подготовке производства;
- при хорошо работающей системе планово-предупредительного ремонта;
- при рациональном использовании оборудования;
- при правильной организации производства и труда;
- при правильном внутризаводском планировании и оперативном управлении.

Любые нарушения в качественном и количественном соотношении между этими факторами и внутри их способны вызвать срыв ритмичности, равномерности производства.

Неравномерная, неритмичная работа вызывает значительные производственные потери:

- простои оборудования и рабочих;
- снижение производительности труда;
- повышение себестоимости выпускаемой продукции.

4. *Принцип непрерывности производства* предполагает работу без каких-либо перерывов или сведение их к минимуму.

На производстве имеют место перерывы из-за серийности и партионности загрузки оборудования, межоперационное и междусменное пролеживание.

Для оценки уровня непрерывности производственного процесса рассчитывают *коэффициент непрерывности производства* ($K_{неп}$) по следующей формуле:

$$K_{неп} = 1 - B_{пер} / \Pi_{про}, \quad (1.4)$$

где $B_{пер}$ – время перерывов по различным причинам, ч;

$\Pi_{про}$ – длительность производственного цикла, ч.

Экономическое значение использования принципа непрерывности состоит в следующем:

- обеспечивается лучшее использование производственной мощности;
- сокращается длительность производственного цикла;
- повышается доля в производственном цикле времени на выполнение технологических операций.

5. *Принцип параллельности производства* предполагает параллельное, одновременное выполнение отдельных частей производственного процесса. То есть в производственном процессе параллельно совершаются смежные операции по обработке одной и той же партии деталей, а также одноименные операции на нескольких рабочих местах.

Параллельность в организации производственного процесса применяется в различных формах:

- параллельность в структуре технологических операций - это концентрация операций на одном рабочем месте (например, обработка деталей на многопозиционных агрегатных станках карусельного типа);
- параллельность основных и вспомогательных операций осуществляется путем совмещения времени машинной обработки со временем выполнения контрольных операций;
- параллельность в производстве заготовок и производстве деталей может быть достигнута с помощью одновременного выполнения заготовительных и обрабатывающих операций.

Уровень параллельности производственного процесса характеризуется *коэффициентом параллельности* ($K_{прл}$), который определяется по следующей формуле:

$$K_{прл} = B_{нар} / B_{noc} , \quad (1.5)$$

где $B_{нар}$ – время технологического цикла при параллельном сочетании операций (движения предметов труда);

B_{noc} – время технологического цикла при последовательном сочетании операций.

Параллельность выполнения двух смежных операций ($K_{псм}$) можно определять по другой формуле:

$$K_{псм} = B_{но} / П_m , \quad (1.6)$$

где $B_{но}$ – время параллельного выполнения операций, мин;

$П_m$ – меньшая продолжительность одной из двух смежных операций, выполняемых параллельно, мин.

Экономическое значение использования принципа параллельности заключается в том, что достигается равномерная загрузка всех производственных цехов и участков, сокращается длительность производственного цикла и, прежде всего, его технологическая часть.

б. Соблюдение *принципа прямоочности* производства обеспечивает кратчайшие пути прохождения предметов труда по всем стадиям и операциям производственного процесса: от запуска в производство исходных материалов до выпуска готовой продукции и ее складирования.

Экономическое значение его применения заключается в сокращении длительности производственного цикла и в снижении затрат на выполнение межоперационных транспортных операций.

1.2. Производственный цикл. Экономическое значение сокращения длительности производственного цикла

Одной из важнейших задач при выстраивании производственного процесса во времени является достижение минимально возможной длительности производственного цикла.

Производственным циклом называется промежуток (интервал) времени от момента запуска в производство изделия до момента полного его изготовления, комплектации, приемки и сдачи на склад. *Длительностью производственного цикла* изготовления партии деталей считается время прохождения всех стадий и операций производственного процесса до полного превращения предмета труда в готовое изделие.

Длительность производственного цикла является одной из важнейших характеристик уровня организации процесса производства.

Показатель продолжительности производственного цикла широко применяется во внутривзаводском планировании:

- при обосновании величины производственной программы предприятия, цеха, участка;
- в процессе разработки календарного графика движения предметов труда в процессе производства;
- при расчете размеров незавершенного производства и величины оборотных средств.

Производственный цикл изготовления любого изделия включает:

- 1) рабочее время, затрачиваемое на выполнение всех технологических операций по изготовлению изделия (*технологический цикл*);
- 2) время на выполнение вспомогательных операций, например транспортировка деталей и узлов, учет и укладка продукции, контроль за качеством продукции и пр.;
- 3) время естественных перерывов, если они предусмотрены технологическим процессом, когда процесс труда отсутствует, но предмет труда изменяется, например, остывание деталей в формах, сушка окрашенных деталей и пр.;
- 4) время регламентированных перерывов в протекании производственного процесса, когда труд как таковой отсутствует, но процесс производства еще не закончен. Различают два вида регламентированных перерывов:

- перерывы, вызванные режимом работы предприятия;
- перерывы организационно-технического порядка, вызванные особенностями организации производства на данном предприятии, например смена оснастки на обрабатывающих станках.

Производственный цикл различается по видам. Производственный цикл *детали* называется простым, а изделия или узла – *сложным*. Циклы бывают одно- и многооперационными.

Три первые составляющие производственного цикла называются рабочим периодом производственного цикла.

В общем виде продолжительность производственного цикла партии деталей ($D_{пц}$) определяется по формуле

$$D_{пц} = [(B_{пз} + B_{тех}) * K_{пар} + B_{ест} + B_{всп} + B_{пер}] - K_{кал}, \quad (1.7)$$

где $B_{пз}$ – подготовительно-заключительное время, час;

$B_{тех}$ – время технологического цикла при последовательном виде движения предметов труда, ч;

$K_{пар}$ – коэффициент параллельности, т. е. отношение длительности технологического цикла при параллельном или параллельно-последовательном виде движения предметов труда к длительности последовательного вида движения;

$B_{ест}$ – время естественных перерывов, ч;

$B_{всп}$ – время вспомогательных операций, ч;

$B_{пер}$ – время перерывов организационно-технического порядка, ч;

$K_{кал}$ – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности необходим в тех случаях, когда надо определить длительность производственного цикла в календарных днях. Он представляет собой отношение числа календарных дней в течение года к числу дней работы цеха по установленному режиму в отчетном или плановом периодах.

Структурой производственного цикла называется соотношение затрат времени на различные виды работ и перерывов в процессе производства.

Структура производственного цикла наглядно представлена на рис. 1.1.

Структура и длительность структурных составляющих производственного цикла зависит от следующих конструктивно-технологических факторов:

1) от характера производимой продукции, например, сложность конструкции, габариты, вес изделия предопределяют число используемых производственных процессов, их взаимосвязь, общую трудоемкость работ, а значит, и длительность производственного цикла (т.е. чем сложнее продукция, тем длиннее производственный цикл);

2) от особенностей технологического процесса ее изготовления, например, чем большая оснащенность техпроцесса разнообразными видами инструментов и приспособлений, тем больше время обработки или сборки изделия;

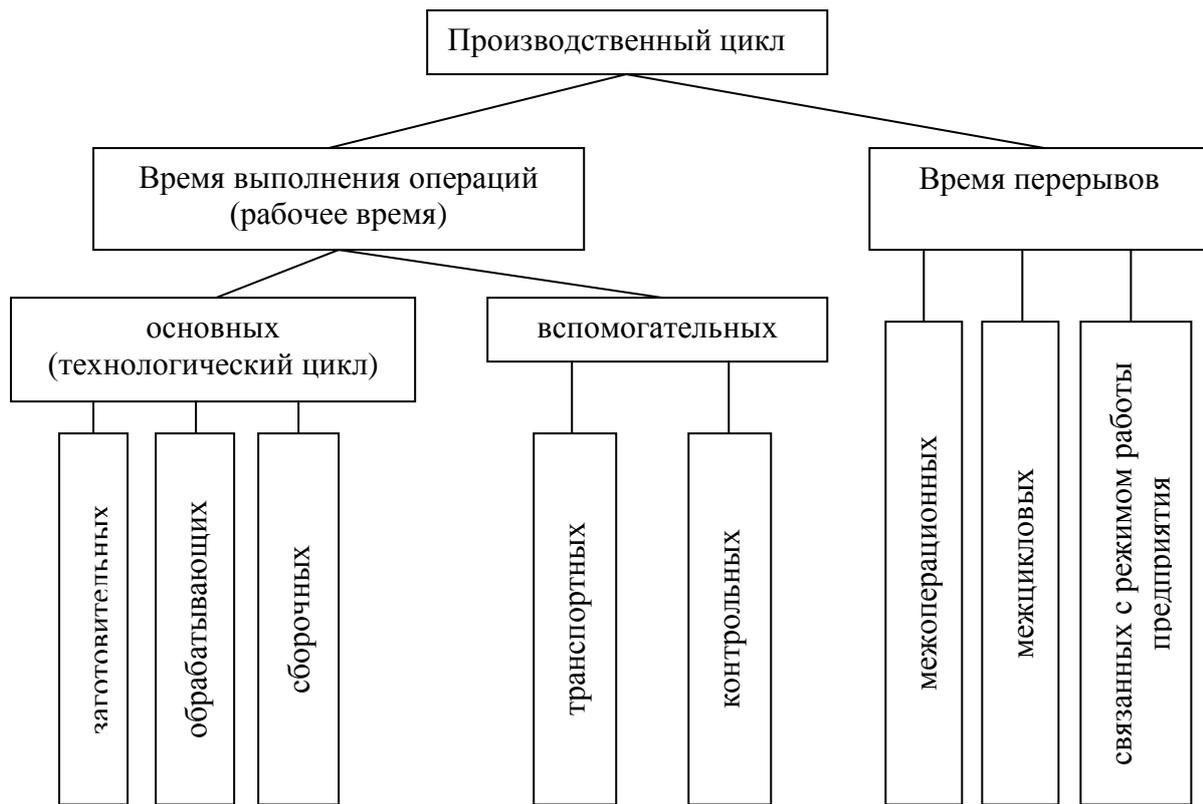


Рис. 1.1. Структура производственного цикла

3) от типа производства, например, на предприятиях с непрерывным процессом производства (металлургические заводы) наибольший удельный вес имеет рабочая часть цикла, на предприятиях с партионным методом организации производства (машиностроение) в производственном цикле наибольшую долю времени занимают перерывы по различным причинам, которые порой достигают 60–80 % от длительности производственного цикла.

Таким образом, структура производственного цикла неодинакова на предприятиях различных отраслей.

Длительность структурных составляющих производственного цикла также зависит и от организационно-экономических факторов.

Организационно-экономические факторы связаны:

- с методами движения предметов труда в производственном процессе (последовательный, параллельный или последовательно-параллельный);
- с уровнем организации рабочих мест (удобно ли рабочему осуществлять трудовые движения);
- с системами материального стимулирования (формами оплаты труда и показателями премирования).

Организационно-экономические условия оказывают решающее влияние на продолжительность вспомогательных операций, обслуживающих процессов,

а также на продолжительность различного рода перерывов в движении предметов труда.

Экономическое значение сокращения длительности производственного цикла заключается в том, что его продолжительность определяет размер незавершенного производства, стоимость которого является одной из наиболее весомых частей оборотных средств предприятия. Так, на предприятиях машиностроения, имеющих относительно длительный производственный цикл, незавершенное производство составляет 30–50% оборотных средств в запасах товарно-материальных ценностей предприятий.

На предприятиях, где длительность цикла особенно велика (судостроительные заводы, заводы по изготовлению мощного энергетического оборудования и др.), в незавершенном производстве находится 60–80 % оборотных средств.

Сокращение длительности производственного цикла приводит:

- к уменьшению потребности в оборотных средствах (чем больше длительность производственного цикла, тем больше оборотных средств требуется предприятию, тем длительнее период их оборота и тем на больший срок они «омертвляются» в производстве);
- к уменьшению потребной площади складских помещений для хранения незавершенного производства, запасов сырья и материалов;
- к улучшению использования основных фондов;
- к снижению себестоимости продукции.

Поэтому каждое предприятие заинтересовано в сокращении длительности производственного цикла.

1.3. Расчет длительности технологического цикла

При определении продолжительности производственного цикла обычно рассчитывают длительность трех его составляющих:

- длительность технологической части цикла;
- время перерывов по различным причинам;
- время естественных перерывов, если они предусмотрены технологическим процессом.

Остальные элементы длительности производственного цикла либо имеют незначительную величину, например время подготовительно-заключительное, либо они выполняются в течение времени перерывов по различным причинам, например время на выполнение транспортных операций, время учета и упаковки продукции.

Длительность технологического цикла зависит от трудоемкости выполняемых операций и способа передачи партий обрабатываемых деталей с операции на операцию, с одного рабочего места на следующее, то есть от вида движения предметов труда в производственном процессе.

Существует три основных вида движения предметов труда во время их обработки:

- последовательный;
- параллельный;
- параллельно-последовательный, или смешанный.

Последовательный вид характеризуется тем, что при изготовлении партии деталей в многооперационном технологическом процессе она передается на каждую последующую операцию (рабочее место) только после завершения обработки всех деталей на предыдущей операции. Параллельность здесь допускается лишь при выполнении одноименной операции на нескольких рабочих местах. Длительность технологического цикла при последовательном виде движения предметов труда во время их обработки определяется по формуле

$$T_{\text{посл}} = P_{\text{д}} * \Sigma v/c, \quad (1.8)$$

где $P_{\text{д}}$ – количество деталей в партии, v – время обработки деталей на каждой из операций технологического процесса; c – количество рабочих мест.

Предположим, что требуется обработать партию деталей ($P_{\text{д}}$) в количестве 20 штук, число операций – 4:

- первая операция (v_1) продолжительностью – 0,5 мин;
- вторая (v_2) – 2 мин;
- третья (v_3) – 1 мин (количество рабочих мест (c) на каждой операции – одно);
- четвертая (v_4) – 3 мин и выполняется на двух рабочих местах (c).

В данных условиях длительность технологического цикла ($T_{\text{посл}}$) при последовательном виде составит

$$T_{\text{посл}} = P_{\text{д}} * (B_1/C_1 + B_2/C_2 + B_3/C_3 + B_4/C_4) = 20 * (0,5/1 + 2/1 + 1/1 + 3/2) = 100 \text{ мин.}$$

На рис. 1.2 графически представлена длительность технологического цикла при последовательном виде движения предметов труда во время их обработки от операции к операции.

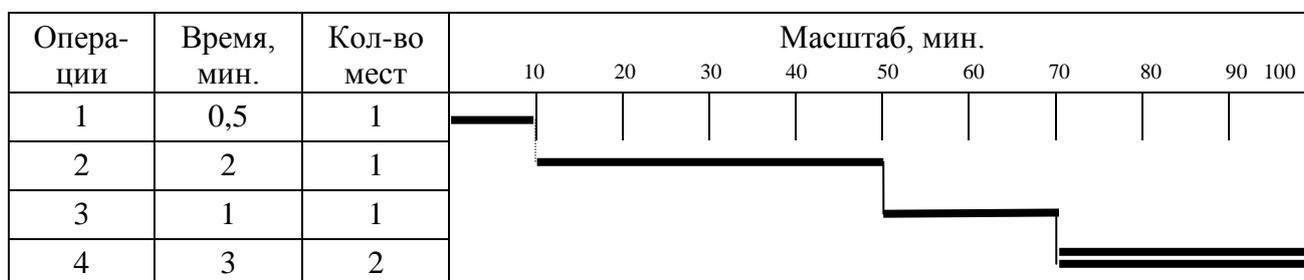


Рис. 1.2. Графический способ определения длительности технологического цикла при последовательном движении предметов труда в процессе производства

Основное преимущество последовательного вида движения предметов труда в процессе производства заключается в том, что организовать его достаточно просто. Он преобладает в производствах, где обрабатывается партиями небольшое количество одноименных предметов труда (деталей). Каждая деталь, пройдя обработку на рабочем месте, перед выполнением последующей операции задерживается (пролеживает) здесь же в ожидании окончания обработки всех деталей партии. Основным недостатком связан с увеличением общей продолжительности прохождения партии деталей по всем операциям, то есть технологического цикла, а следовательно, с ростом незавершенного производства и связанных в нем оборотных средств.

Для сокращения длительности производственного цикла можно передачу предметов труда (деталей) с одной операции на другую осуществлять частями (транспортными, передаточными партиями). Такая передача предметов труда происходит при параллельном виде движения предметов труда в производственном процессе.

Параллельный вид характеризуется тем, что партия обрабатываемых деталей делится на ряд транспортных подпартий (P_{mp}) и деталь передается на последующие операции немедленно после выполнения предыдущей, независимо от движения остальных деталей партии. Длительность технологического цикла при параллельном виде движения предметов труда во время из обработки определяется по формуле

$$T_{\text{парал}} = \Sigma v/c + (P_{\text{д}} - 1) * v_{\text{дл}} , \quad (1.9)$$

где $v_{\text{дл}}$ – время выполнения наибольшей по продолжительности операции, в течение которой изготавливается 1 деталь.

Первая транспортная партия запускается в производство на первую операцию производственного процесса и после окончания обработки сразу же передается на вторую и последующие операции, не ожидая завершения обработки всей партии деталей на первой и последующих операциях. При этом обязательно предусматривается обеспечение непрерывности обработки партии деталей только по наиболее трудоемкой операции, в нашем примере расчета это вторая операция. Непрерывность обработки деталей других транспортных партий по первой и остальным (в нашем примере это третья и четвертая) операциям не обеспечивается.

Вторая транспортная партия запускается в производство на первую операцию производственного процесса с таким расчетом, чтобы время окончания ее обработки на первой операции совпало со временем окончания обработки первой транспортной партии на второй операции, которая в принятом условии является наиболее трудоемкой. После окончания обработки на второй операции вторая транспортная партия передается для обработки на третью и последующие операции (используется последовательный вид движения деталей в произ-

водственном процессе). Такой же порядок запуска предусмотрен на первую операцию третьей и четвертой транспортных партий.

Исходя из принятых условий длительность технологического цикла при параллельном виде движения предметов труда ($T_{нар}$) составит

$$T_{нар} = (B_1/C_1 + B_2/C_2 + B_3/C_3 + B_4/C_4) + (\Pi_\partial - 1) * B_{ол} = (0,5/1 + 2/1 + 1/1 + 3/2) + (20 - 1) * 2 = 42 \text{ мин.}$$

На рис. 1.3 графически представлена длительность технологического цикла при параллельном виде движения предметов труда во время их обработки от операции к операции.

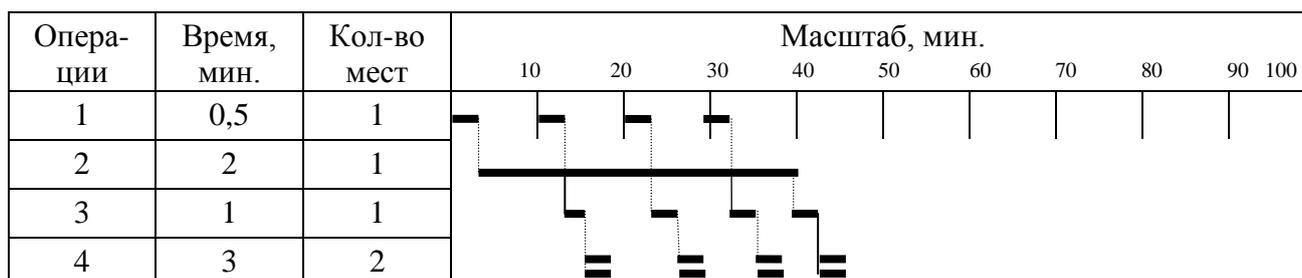


Рис. 1.3. Графический способ определения длительности технологического цикла при параллельном движении предметов труда

При параллельном виде движения предметов труда длительность технологического цикла резко снижается по сравнению с последовательным видом движения. В принятом условии длительность технологического цикла сократилась со 100 мин до 42 (более чем в два раза). Это, безусловно, положительный момент, однако параллельный вид движения вызывает простои оборудования на рабочих местах, где продолжительность операции меньше, чем наиболее трудоемкой операции. Эти простои тем больше, чем значительнее разность между временем выполнения самой длительной (главной) операции и временем, затраченным на выполнение других операций. В связи с этим параллельный вид движения оправдан в том случае, когда время различных операций примерно равно или кратно друг другу, то есть в условиях непрерывно-поточного производства.

Параллельно-последовательный вид движения предметов труда характеризуется тем, что обработка партии деталей на каждой последующей операции начинается раньше, чем заканчивается обработка всех деталей партии на предыдущей операции, то есть происходит частичное совмещение времени выполнения смежных операций, но так, чтобы изготавливаемая партия прошла каждую операцию без перерывов на ней. Иными словами, вся партия деталей не делится на транспортные (передаточные) подпартии, а запускается в производство на первую операцию и обрабатывается непрерывно. Выполнение последующей операции (второй) начинается до окончания обработки всей партии деталей на

предыдущей операции (первой). При этом виде движения предметов труда смежные операции перекрываются во времени в связи с тем, что они выполняются в течение некоторого времени параллельно.

При параллельно-последовательном виде движения предметов труда определяют величину перекрываемого времени между двумя смежными операциями, которое равно времени на обработку всей партии деталей, запускаемой в производстве, за минусом времени обработки одной транспортной партии – по продолжительности более короткой операции между двумя смежными. Длительность технологического цикла при параллельно-последовательном виде движения предметов труда ($T_{нар-посл}$) во время их обработки определяется по формуле

$$T_{нар-посл} = \Sigma v + ((\Sigma v_{дл} - \Sigma v_{кор}) * (P_d - 1)), \quad (1.10)$$

где $\Sigma v_{дл}$ и $\Sigma v_{кор}$ – сумма времени выполнения операций с наибольшей и наименьшей продолжительностью при сопоставлении со смежными операциями (предшествующую первой и последующую за последней считать равными нулю).

$$\begin{aligned} T_{нар-посл} &= (0,5/1 + 2/1 + 1/1 + 3/2) + ((2/1 + 2/1 + 3/2) - (0,5/1 + 1/1 + 1/1)) * (20 - 1) = \\ &= 5 + (5,5 - 2,5) * 19 = 5 + 57 = 62 \text{ мин.} \end{aligned}$$

На рис. 1.4 графически представлена длительность технологического цикла при параллельно-последовательном виде движения предметов труда во время их обработки от операции к операции.

Параллельно-последовательный вид движения тем больше сокращает время пролеживания деталей на рабочем месте, чем больше время параллельного выполнения смежных операций. Еще один положительный момент параллельно-последовательного вида движения заключается в том, что оно исключает недостатки последовательного вида, где большая длительность производственного цикла, и параллельного вида, где большие простои оборудования, выполняющего короткие операции при обработке партии деталей.

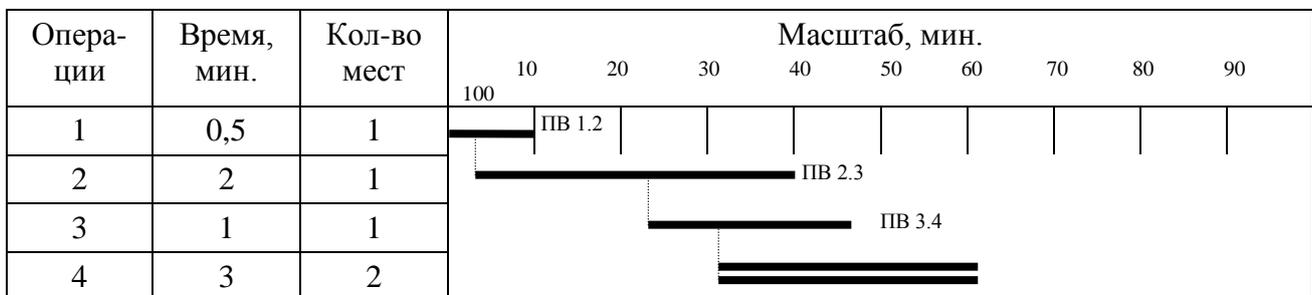


Рис. 1.4. Графический способ определения длительности технологического цикла при параллельно-последовательном движении предметов труда в процессе производства

Недостатком является то, что параллельно-последовательный вид движения требует тщательной организации производственного процесса во времени, так как надо постоянно поддерживать на расчетном уровне минимальные, но достаточно надежные запасы предметов труда (деталей) между операциями для обеспечения бесперебойной работы смежных рабочих мест.

Анализ особенностей видов движения предметов труда позволяет сделать следующие выводы:

- во-первых, уровень параллельности, непрерывности и величина технологического цикла существенно зависят от вида движения предметов труда в производственном процессе;

- во-вторых, в условиях наличия несинхронизированных операций все виды движений предметов труда не обеспечивают минимальной длительности технологического цикла, а следовательно, имеют большие резервы рациональности;

- в-третьих, увеличение размера партии обрабатываемых деталей особенно целесообразно при параллельном виде движения предметов труда, так как при этом технологический цикл увеличивается медленнее, чем размер партии;

- в-четвертых, изменение норм времени по операциям значительно влияет на длительность технологического цикла, однако это влияние при различных видах движения партии деталей экономически противоречиво. Так, сокращение трудоемкости коротких операций при параллельно-последовательном движении предметов труда повышает выработку на этих операциях, но в то же время вызывает потери на производстве из-за удлинения технологического цикла вследствие увеличения пролеживания деталей на рабочих местах, где трудоемкость выполнения операций более высокая.

Все виды движения предметов труда не учитывают длительности различного рода перерывов, возникающих на производстве.

Перерывы можно разделить на три группы:

1. *Межоперационные (внутрицикловые)*. К ним относятся перерывы из-за *партионности* и перерывы из-за *серийности* загрузки оборудования (перерывы ожидания).

Перерывы из-за партионности обусловлены самой природой работы с партиями деталей. Каждая деталь, поступая на рабочее место в составе партии, пролеживает дважды: один раз – до начала обработки, ожидая наступления очереди, другой раз – после по окончании обработки, ожидая окончания обработки последней детали в партии. Например, начинается обработка партии деталей в количестве 100 штук на токарном станке, трудоемкость обработки детали – 5 мин. Восьмая деталь пролеживала, ожидая начала обработки, в течение 35 мин. (7 дет. x 5 мин). После выполнения операции восьмая деталь будет ждать окончания обработки последней, сотой детали в течение 460 мин (5 мин x 92 дет.). Итого общее время пролеживания детали составляет – 495 мин.

Перерывы из-за серийности загрузки оборудования при обработке партии деталей возникают в тех случаях, когда обработка их закончена на одном рабочем месте и детали подвезены к другому рабочему месту для дальнейшей обра-

ботки. Однако это рабочее место занято в данный момент обработкой партии деталей для другого серийного изделия. Например, после обработки на токарном станке партия транспортируется на рабочее место для шлифования. Однако шлифовальный станок занят обработкой партий деталей в 200 штук для другого изделия. При этом идет обработка сотой детали и продолжительность операции – 4 мин. Таким образом, подвезенная партия деталей будет пролеживать у шлифовального станка 400 мин.

Средняя величина межоперационного пролеживания определяется опытным путем и колеблется в значительных пределах. Эта величина зависит от количества операций, выполняемых на рабочем месте, то есть от его коэффициента серийности (уровня специализации).

2. Межцикловые перерывы из-за некомплектности незавершенного производства. Такие перерывы происходят при комплексно-узловой системе планирования, когда готовые детали, узлы пролеживают в связи с отсутствием других заготовок, деталей, входящих совместно с первыми в один комплект. Плохая организация рабочих мест, несвоевременная подача материалов и инструмента, плохое качество технической документации или задержка в ее подготовке, недостатки ремонта – все это может привести к вынужденным перерывам, а следовательно, к увеличению продолжительности производственного цикла.

Перерывы из-за задержки выполнения части вспомогательных операций и режимные перерывы. Режимные перерывы регламентированы режимом работы предприятия (перерывы на обед, между сменами, нерабочие смены, нерабочие дни). Эти перерывы будут наименьшими при непрерывной рабочей неделе. Перерывы, связанные с режимом работы предприятия, обычно учитывают путем перевода производственного цикла, рассчитанного по затратам рабочего времени, в календарное время, соблюдая при этом соразмерность всех слагаемых цикла.

Необходимо иметь в виду, что длительность производственного цикла всего изделия не является арифметической суммой времени циклов изготовления деталей и сборочных узлов, так как многие из них обрабатываются или собираются одновременно, иными словами, параллельно.

1.4. Пути сокращения длительности производственного цикла

Одной из актуальных задач всех служб предприятия является разработка мероприятий, связанных с сокращением длительности производственного цикла.

Ее сокращают одновременно по двум направлениям:

- уменьшают рабочий период цикла;
- полностью ликвидируют или сводят к минимуму различные перерывы.

Все практические мероприятия по сокращению производственного цикла вытекают из принципов построения производственного процесса, в первую очередь из принципов пропорциональности, параллельности и непрерывности.

Пути сокращения длительности производственного цикла являются *научно-технический прогресс* и *совершенствование организации труда, производства и управления*.

Технический прогресс вызывает сокращение длительности производственного процесса в результате внедрения более совершенных технологических процессов, например:

- точное литье позволяет получить заготовки, по своим размерам очень близкие к готовым деталям, что снижает затем время их механической обработки;

- полностью исключаются некоторые операции или заменяются одни другими, более производительными (совмещение в одном рабочем цикле нескольких различных технологических операций);

- интенсификация производственных процессов снижает длительность техпроцесса (например, в металлургической промышленности широко применяются скоростные методы плавки, позволяющие сокращать время плавки на 25–30 % и более);

- длительность естественных процессов значительно сокращается в результате замены их соответствующими технологическими операциями (например, естественная сушка окрашенных деталей может быть заменена сушкой в поле токов высокой частоты или в термических печах);

- сокращение трудоемкости может быть достигнуто за счет изменения исходных материалов (например, меняя материал, из которого производится заготовка, можно добиться при механической обработке экономии живого труда, значительный эффект дает замена металлических деталей пластмассовыми, не требующими последующей механической обработки);

- сокращение подготовительно-заключительного времени достигается внедрением поточного метода организации производства, типовых и универсальных приспособлений;

- уменьшение продолжительности контроля качества выполняемых операций достигается их механизацией и автоматизацией, совмещением времени выполнения технологических и контрольных операций;

- технический прогресс находит свое выражение в повышении технологичности конструкции, которая проявляется в максимальном приближении конструкции к требованиям технологического процесса (так, рациональная конструкция изделия является необходимым условием для параллельной сборки отдельных частей изделия, а следовательно, и для сокращения продолжительности сборочных работ);

- совершенствование организации производства оказывает часто решающее влияние на длительность производственного цикла, так как величина межоперационных перерывов на предприятиях с партионным или единичным методами организации производства может быть в несколько раз больше длительности технологического цикла.

Совершенствование организации труда и производства находит свое конкретное выражение:

1) в рациональной планировке рабочих мест в соответствии с последовательностью технологических операций и совершенствованием организации передачи деталей с операции на операцию внутри участка, цеха;

2) в сокращении времени перерывов, вызываемых авариями оборудования, для чего необходима четкая организация планово-предупредительного ремонта оборудования;

3) в ускорении вспомогательных процессов путем широкой их механизации и автоматизации, благодаря чему они не только быстрее выполняются, но и повышается надежность обслуживания основных процессов;

4) в совершенствовании работы транспортного хозяйства с целью организации равномерного обслуживания транспортом всех цехов в течение всех смен путем организации кольцевых рейсов, внедрения твердого расписания транспортных операций, применения весов-автоматов, внедрения конвейеров и пр.;

5) в организации подготовительной смены, в течение которой производится наладки оборудования, подготовка к производству материалов, инструмента, приспособлений;

6) во внедрении сменно-суточного планирования и организации работ по часовому графику;

7) в улучшении организации производства в обслуживающих и вспомогательных хозяйствах;

8) во внедрении параллельного и параллельно-последовательного способов передачи деталей в производственном процессе;

9) в определении наиболее рационального порядка запуска партии изделий в производство, что приводит к сокращению времени пролеживания деталей у рабочих мест;

10) в применении поточного метода организации производства, который характеризуется полным отсутствием межоперационного пролеживания в случае полной синхронизации производственных операций или значительным сокращением межоперационного залеживания в условиях частичной синхронизации операций, то есть на прерывно-поточных линиях;

11) в повышении уровня специализации рабочих мест, что позволяет ликвидировать или значительно сократить время ожидания освобождения рабочих мест, занятых выполнением операций по изготовлению партий деталей другого серийного изделия, одновременно устраняются переналадки оборудования и тем самым сокращается подготовительно-заключительное время, являющееся составной частью рабочего времени цикла.

Одним из способов выявления резервов является фотография рабочего дня занятых в различных стадиях производственного цикла, которые позволяют определить фактическую длительность рабочего времени цикла и время перерывов как зависящих, так и не зависящих от рабочих. Для выявления резервов

сокращения производственного цикла могут быть использованы данные специальных наблюдений либо данные планово-учетной документации.

Мероприятия по сокращению длительности производственного цикла дают комплексный экономический эффект. Они создают предпосылки улучшения использования производственных мощностей, снижения удельного веса накладных расходов в себестоимости единицы продукции.

Таким образом, сокращение длительности всех элементов производственного цикла является важным условием улучшения многих технико-экономических показателей работы предприятия.

1.5. Типы производства. Их технико-экономическая характеристика

Организация производственных процессов, выбор методов подготовки, планирования и контроля производства во многом определяются типом производства на предприятии.

Тип производства – это классификационная категория производства, выделяемая по признакам широты номенклатуры, стабильности объема выпуска продукции и специализации рабочих мест.

Различают три основных типа организации производства: *единичное, серийное, массовое*.

В машиностроении практически нет предприятий с однородными по типу производственными процессами. Так, на заводах массового производства могут быть среднесерийные процессы и даже мелкосерийные, а на заводах единичного производства изготовление некоторых деталей может быть организовано по серийному принципу, например производство крепежа.

Тип производства оказывает решающее влияние на особенности организации производства. Эти особенности отражаются на форме протекания производственного процесса. С одной стороны он может быть непрерывный и прерывный, с другой – может оказывать влияние на состав оборудования и применяемую технологическую оснастку, на состав и квалификацию кадров, на способ движения предметов труда в производственном процессе, на систему планирования и управления производством.

Тип производства отражает определенный уровень стандартизации, унификации и нормализации изготавливаемой продукции. Например, необходимость изготовления изделий в массовом масштабе требует максимального использования унифицированных и стандартизированных деталей. Так, в машиностроении при единичном типе производства уровень оригинальных деталей составляет около 85 %, а унифицированных, нормализованных, стандартных деталей – около 15 %, при серийном производстве – 42 и 58 %.

В зависимости от типа производства значительно изменяется и состав технологического оборудования. В *массовом* производстве экономически выгодно применение специализированного, автоматизированного оборудования,

робототехники. В единичном производстве эти виды оборудования использовать экономически невыгодно в связи с низким уровнем их загрузки, как по времени, так и по мощности.

Тип производства характеризуется уровнем специализации рабочих мест (коэффициентом серийности рабочих мест). В машиностроении коэффициент серийности, то есть количество деталей операций, выполняемых на одном рабочем месте, составляет:

- для массового производства в пределах 1-2;
- серийного производства – 3-40;
- единичного производства – более 40, или за рабочими местами вообще

не закрепляются конкретные детали операции.

Единичное производство. Единичными производственными процессами называют такие, при которых периодически изготавливают широкую номенклатуру изделий различного назначения, но более или менее близкую по конструктивным признакам, причем выпуск каждого изделия определен в ограниченных количествах.

В единичном производстве велик удельный вес оригинальных и незначителен удельный вес унифицированных деталей. Цехи заводов единичного производства состоят из участков, организованных по технологическому признаку. Например, в механических цехах создаются производственные участки по группам однородных станков – токарный, фрезерный, шлифовальный, сверлильный.

К предприятиям единичного производства относятся заводы тяжелого машиностроения, судостроения, энергетического машиностроения. Однако на предприятиях с единичным характером производства на основе унификации деталей и сборочных единиц может быть организовано среднесерийное производство шестерен и других деталей.

Серийное производство. Серийными производственными процессами называют такие, при которых периодически изготавливают относительно ограниченную номенклатуру изделий в количествах, определяемых партиями или сериями. Под серией понимается некоторое количество конструктивно одинаковых изделий, запускаемых в производство. На каждом рабочем месте выполняется несколько деталей операций, чередующихся через определенные промежутки времени.

Количественно уровень серийности процесса производства можно характеризовать коэффициентом серийности (специализации).

В зависимости от уровня этого показателя различают три разновидности заводов серийного типа: мелкосерийные, среднесерийные и крупносерийные. Мелкосерийные по своим особенностям приближаются к заводам единичного производства. Последние по особенностям своей организации приближаются к заводам массового типа производства. Отнесение заводов к той или иной разновидности серийного типа производства основывается на широте и устойчивости номенклатуры изделий, выпускаемых заводом, и размере выпуска. Уве-

личение коэффициента серийности требует применения универсальных сборочных приспособлений.

Массовое производство. Массовыми производственными процессами называют такие, в ходе которых непрерывно и в большом количестве изготавливается узкая номенклатура изделий, при этом рабочие места специализируются на выполнении, как правило, одной постоянно закрепленной детали операции. На предприятиях массового производства высок удельный вес специального оборудования, механизированных и автоматизированных поточных линий.

Существует также нерегламентированный тип производства, к которому относится опытное производство. Его цель – производство образцов, партий или серий изделий для проведения исследовательских работ, испытаний, доводки конструкции с целью уточнения конструкторской и технологической документации для промышленного производства.

В табл. 1.1 представлена факторная характеристика типов производства.

Таблица 1.1

Характеристика типов производства

Фактор	Единичное	Серийное	Массовое
Номенклатура	Неограниченная	Ограничена сериями	Одно или несколько изделий
Повторяемость выпуска	Не повторяется	Периодически повторяется	Постоянно повторяется
Применяемое оборудование	Универсальное	Универсальное, частично специальное	В основном специальное
Расположение оборудования	Групповое	Групповое и цепное	Цепное
Разработка технологического процесса	Укрупненный метод (на изделие, узел)	Поддетальная	Поддетальная, пооперационная
Закрепление деталей и операций за станками	Специально не закреплены	Определенные детали и операции закреплены за станками	На каждом станке выполняется одна операция
Квалификация рабочих	Высокая	Средняя	Невысокая
Взаимозаменяемость	Неполная	Полная	Полная
Себестоимость единицы продукции	Высокая	Средняя	Низкая
Степень реализации основных принципов организации производства	Низкая степень непрерывности процессов	Средняя степень поточности производства	Высокая степень непрерывности и прямоточности производства

С ростом объема выпуска конструктивно и технологически однородной продукции, т. е. при переходе от единичного к серийному, а затем и к массовому типу производства, уменьшается доля живого труда и возрастает доля расходов, связанных с содержанием и эксплуатацией оборудования. Это ведет к

снижению себестоимости продукции и изменению ее структуры. Например, если себестоимость изготовления детали при единичном типе принять за единицу, то при серийном себестоимость детали составит 0,75; а при массовом типе производстве – 0,38.

Зависимость изменение структуры себестоимости от типа производства представлена в табл. 1.2.

Таблица 1.2

Зависимость изменение структуры себестоимости от типа производства

Структура себестоимости	Единичное производство	Серийное производство	Массовое производство
Затраты на материалы, %	35	40	56
Затраты на зарплату, %	20	14,5	8
Косвенные расходы, %	45	45,5	36

Типы производства различаются структурой использования оборудования во времени. Чем ближе тип производства к массовому, тем выше процент основного времени в общей трудоемкости выполняемых работ, тем меньше удельный вес вспомогательного и подготовительно-заключительного времени. Структура производственного цикла по видам производства представлена в табл. 1.3.

Таблице 1.3

Структура производственного цикла при разных типах производства

Время производственного цикла при выполнении токарной операции	Единичное производство	Серийное производство
Основное время	20,1%	47,5%
Вспомогательное время	30,1%	20,6
Подготовительно-заключительное время	18,3%	9,0
Время технического обслуживания рабочих мест	6,5%	4,1
Потери рабочего времени по организационно-техническим причинам	25%	18,8

На различие в структуре себестоимости при разных типах организации производства влияют следующие факторы:

- концентрация производства одинаковых деталей (чем более массовое производство, тем одинаковых деталей больше);
- повышение технологичности конструкций (чем более массовым было производство, тем оно сложнее);
- внедрение прогрессивных типовых технологических процессов;
- применение высокопроизводительного автоматизированного оборудования;

➤ внедрение передовых форм организации производства (непрерывно-поточных механизированных линий), улучшение организации труда и управления производством.

Эти процессы на предприятиях действуют постоянно и взаимосвязанно, создавая предпосылки для перехода от единичного к среднесерийному и массовому типам производства.

Глава 2. Методы организации производственного процесса

2.1. Поточный метод организации производства. Характерные черты

Организация производственного процесса на предприятии осуществляется следующими методами:

- 1) *поточным;*
- 2) *партионным;*
- 3) *индивидуальным.*

Указанные методы различаются между собой уровнем специализации рабочих мест, видами сочетания операций во времени, степенью непрерывности производственного процесса.

Наиболее эффективным методом организации производства, обеспечивающим высокий уровень непрерывности производственного процесса, является поточный, где все рабочие процессы выполняются одновременно, непрерывно, в едином ритме.

Поточный метод организации производства экономически целесообразно применять при наличии трех условий:

- массового или крупносерийного производства, обеспечивающего высокий уровень загрузки рабочих мест поточной линии, в течение длительного периода времени;
- тщательной отработки конструкции и технологического процесса, то есть когда конструкция детали и технологический процесс не подвержены частым и кардинальным изменениям (частые изменения конструкции и технологического процесса изготовления изделия ведут к значительным потерям на производстве в связи с переналадкой, перестановкой, перепланировкой оборудования, а также в связи с необходимостью включения в состав поточной линии новых типов оборудования в результате появления новых технологических операций);
- четкой организации обслуживания рабочих мест поточной линии, снабжения их материалами, комплектующими деталями с целью предотвращения незапланированных простоев в течение рабочей смены.

Характеристика поточного метода производства

1. Закрепление отдельных операций производственного процесса за строго определенными рабочими местами, оборудованием, с полной их загрузкой.

2. Расположение оборудования и рабочих мест по ходу технологического процесса.

3. Механизация и автоматизация передвижения предметов труда от операции к операции, что становится возможным в результате расстановки оборудования в непосредственной близости друг от друга с учетом норм техники безопасности. С учетом многообразия указанных факторов в поточном производстве могут применяться транспортные средства периодического действия (краны, электрокары, тельферы), бесприводные средства транспортировки (рольганги, склизы, скаты), приводные средства непрерывного транспорта (ленточные, пластинчатые, цепные и другие транспортеры), роботизированные транспортные средства (промышленные роботы, различные транспортно-накопительные автоматизированные системы).

4. Синхронность операций, то есть установление порядка, при котором через промежуток времени, равный такту, на первую операцию поточной линии должна поступать заготовка, а с последней операции потока должен выходить готовый объект поточной обработки или сборки.

5. Непрерывность движения обрабатываемых предметов труда. Эта особенность вытекает из совместного действия предыдущих характерных черт поточного метода организации производства.

Учитывая вышеизложенные характерные черты, можно дать следующее определение поточному производству.

Поточным называется такой метод организации производства, при котором операции обработки или сборки изделия закреплены за определенными рабочими местами и оборудованием, которые расположены в порядке выполнения операций технологического процесса в непосредственной близости друг от друга, причем обрабатываемая деталь или собираемое изделие передается с операции на операцию сразу же после выполнения предшествующей операции и, как правило, при помощи транспортных устройств.

Характерной особенностью развития поточного производства в настоящее время является включение в поточные линии разнообразных процессов: сварки, термической обработки, окраски, штамповки, механической обработки.

2.2. Классификация поточных линий

В промышленности применяются разнообразные виды поточных линий. В основу классификации форм поточных линий положены следующие признаки:

- *степень специализации производства;*
- *способ поддержания ритма;*
- *положение объектов на поточной линии;*
- *роль транспортных устройств в производственном процессе;*
- *степень производственной взаимозависимости операций;*
- *уровень механизации и автоматизации труда.*

I. *По степени специализации производства* поточные линии подразделяются на одно- и многопредметные.

Однопредметными называются поточные линии, на которых обрабатываются одни и те же изделия или детали в течение длительного времени. Применяются такие линии в массовом и крупносерийном производстве, то есть при сравнительно устойчивом выпуске изделий в больших количествах. Например, линии сборки автомобиля или двигателя, большинства их узлов и деталей.

Многопредметными называются поточные линии, на которых одновременно или последовательно изготавливаются изделия или детали, сходные по конструкции и технологии обработки. Эта организационная форма поточных линий используется в условиях среднесерийного и крупносерийного производства.

II. *По способу поддержания ритма* различают поточные линии с регламентированным и свободным ритмом.

Регламентированный (принудительный) ритм достигается с помощью определенной скорости движения конвейера, который в случае необходимости может дополняться звуковыми, световыми сигналами или разметкой конвейера, предупреждающими рабочих на поточной линии о наступлении срока окончания операции. Регламентированный ритм служит важной предпосылкой для создания автоматических поточных линий.

Поточные линии со *свободным ритмом* не имеют технических средств, строго регламентирующих ритм работы. На этих линиях соблюдение ритма возлагается непосредственно на работников данной линии или мастера. Для передачи деталей используются транспортные средства периодического действия.

III. *По положению объектов на поточной линии* они подразделяются на стационарно-поточные и передвижно-поточные линии.

На *стационарно-поточных* линиях объект обработки или сборки неподвижен (например, сборка тяжелых машин), так как перемещение его затруднено, при этом рабочие переходят от одного объекта к другому.

На *передвижно-поточных* линиях объект обработки передвигается с помощью различных транспортных устройств, а рабочие места неподвижны.

Большую роль в организации поточных методов производства играют транспортные средства. *Конвейером* считают транспортное средство, которое играет организующую роль в поточной линии, то есть регулирует ритм работы и распределяет ее между параллельными рабочими местами в случае, когда определенная операция выполняется на несколько рабочих местах.

Если же транспортное средство только облегчает или ускоряет перемещение предметов труда от одного рабочего места к другому, то это просто *транспортер*. Конвейеры или транспортеры движутся либо непрерывно между стационарными рабочими местами, либо их действие имеет характер периодического (пульсирующего).

На поточной линии с транспортным устройством периодического действия работа выполняется, когда изделие неподвижно. После одновременного

окончания операций на всех рабочих местах конвейер или транспортер перемещает детали с одного рабочего места на другое. Детали проходят путь, равный расстоянию между двумя смежными рабочими местами поточной линии, после чего конвейер опять останавливается. Транспортные устройства периодического действия широко применяются на поточных линиях, где такт или ритм относительно длительный (10 мин и более), когда непрерывное движение конвейера потребовало бы больших эксплуатационных расходов или когда необходимо выполнять особо точные работы, которые не могут быть выполнены на движущемся конвейере.

IV. В зависимости от роли транспортных устройств в производственном процессе поточные линии бывают двух видов – рабочие и распределительные.

Рабочие конвейеры или транспортеры характеризуются тем, что технологические операции выполняются на самом конвейере, где имеются необходимые для выполнения операции специальные приспособления. Рабочие конвейеры широко применяются при сборке автомашин, моторов, крупных узлов и агрегатов.

Распределительные конвейеры или транспортеры применяются на поточных линиях, где технологические операции выполняются на стационарных рабочих местах (например, станках) и обеспечивают перемещение обрабатываемых деталей между рабочими местами, расположенными около конвейера.

V. По степени производственной взаимозависимости операций производственного процесса различают поточные линии с жестко связанными и гибко связанными операциями.

Поточные линии с жестко связанными операциями характеризуются наличием только технологических и транспортных заделов. В результате этого случайные перерывы в работе на любом рабочем месте приводят к остановке всей поточной линии. Преимуществами поточных линий с жестко связанными операциями являются:

- отсутствие накопительных оборотных заделов;
- возможность использования простейших транспортных устройств для передачи деталей с операции на операцию;
- сокращение необходимой производственной площади для организации поточной линии. Такая организационная форма нашла широкое распространение в автоматических поточных линиях, например при обработке корпусных деталей (головок блоков цилиндров, картеров двигателей и др.).

Поточные линии с гибко связанными операциями, кроме технологических и транспортных заделов, характеризуются наличием оборотных и резервных заделов деталей, которые позволяют в определенных пределах сократить случайные перерывы в работе поточных линий, продолжать работу на многих рабочих местах поточной линии в случае выхода из строя некоторых видов оборудования. Поточные линии с гибко связанными операциями широко используются при создании потоков механической обработки небольших деталей (колец подшипников, ручных метчиков и других), а также потоков сборки часов.

VI. С точки зрения уровня механизации и автоматизации производственных процессов различают механизированно-ручные поточные линии и комплексно-механизированные (автоматизированные) поточные линии.

Механизированно-ручные поточные линии – поточные линии, в которых большая часть операций производственного процесса изготовления продукции выполняется механизмами, машинами и другими видами оборудования и, кроме того, механизированы процессы перемещения продукции от одного рабочего места к другому. При этом в отдельных случаях допускается перемещение продукции, выполнение отдельных операций вручную. К механизированно-ручным линиям относятся чаще всего сборочные конвейеры, где многие сборочные операции выполняются вручную при помощи простейших механизмов.

Комплексно-механизированные (автоматизированные) поточные линии – поточные линии, в которых все операции производственного процесса изготовления выполняются механизмами, автоматизированными видами оборудования с взаимоувязанной производительностью и, кроме того, механизированы все процессы перемещения продукции или полуфабриката от одного рабочего места к другому. То есть это полностью механизированные и роботизированные поточные линии. При этом рабочие выполняют только функции наладки, наблюдения, управления за системой машин.

Таким образом, разнообразие производственных процессов и условий производства в машиностроении предопределило наличие различных видов поточных линий. Однако их можно объединить в следующие четыре типовые группы:

- 1) однопредметные непрерывно-поточные линии, более часто встречающиеся в сборочных цехах с массовым или крупносерийным производством;
- 2) однопредметные прерывно-поточные (прямоточные) линии, которые характерны для обрабатывающих цехов массового и крупносерийного производства;
- 3) многопредметные непрерывно-поточные линии, характерные для сборочных цехов серийного и мелкосерийного производства;
- 4) многопредметные прерывно-поточные (прямоточные) линии, характерные для обрабатывающих цехов серийного и мелкосерийного производства.

2.3. Расчеты основных показателей поточной линии

Основное звено поточного производства – поточная линия, то есть группа рабочих мест, предназначенных для выполнения закрепленных за ними операций, расположенных по ходу технологического процесса.

При создании поточной линии рассчитываются следующие показатели:

- *такт, темп, ритм поточной линии;*
- *число рабочих мест;*
- *скорость движения конвейера;*
- *величина производственных заделов.*

Такт потока – интервал времени между двумя выпускаемыми друг за другом с последней операции или между любыми смежными операциями изделиями. Такт потока существенно влияет на выбор технологического процесса, оборудования, оснастки, транспортных средств.

Величина такта поточной линии (T) определяется по формуле

$$T = \Phi_{пл} / П, \quad (2.1)$$

где $\Phi_{пл}$ – плановый, полезный фонд времени работы оборудования за определенный промежуток времени, например за месяц или год, ч или мин;

$П$ – производственная программа за тот же промежуток времени в натуральном измерении, шт. и др.

При определении планового полезного фонда времени работы оборудования учитывают время, необходимое для ремонта оборудования, смену инструмента, подналадку станков, а также время на отдых, естественные потребности рабочих.

Экономическое содержание такта поточной линии состоит в том, что если на потоке фактически выдерживается расчетная величина такта, то коллектив рабочих обязательно выполнит установленное плановое задание, так как оборудование и рабочие работают с запланированной производительностью.

При сокращении длительности такта потока производственный процесс интенсифицируется либо за счет использования неучтенных при организации поточной линии резервов ускорения работы оборудования, либо за счет интенсификации труда рабочих.

При увеличении длительности такта поточной линии замедляется темп производства, так как возникают потери рабочего времени, а оборудование недогружается, в результате не будет выполнено производственное задание, что приведет к ухудшению технико-экономических показателей работы участка, цеха, предприятия.

Темп потока характеризует интенсивность процесса производства и измеряется количеством продукции, выпускаемой поточной линией в единицу времени действия. Темп потока – это величина, обратная такту, определяется по формуле

$$T_m = 1 / T. \quad (2.2)$$

Когда размеры детали очень малы или когда величина такта измеряется секундами, рассчитывают *ритм поточной линии* (P). Он определяется по формуле

$$P = T * П_n, \quad (2.3)$$

где $П_n$ – величина передаточной минипартии деталей.

Число рабочих мест поточной линии зависит от величины такта потока. Расчет количества рабочих мест поточной линии (K_p) по каждой операции производится по формуле

$$K_p = T_{ум} / T, \quad (2.4)$$

где $T_{ум}$ – трудоемкость операции поточной линии в тех же единицах измерения, что и такт потока.

При полной синхронизации потока расчетное количество рабочих мест всегда целое число, загрузка оборудования полная, то есть длительность операции равна такту.

При частичной синхронизации операций расчетное количество рабочих мест – дробное число, которое округляется в большую сторону.

Скорость движения конвейера поточной линии (C_k) должна соответствовать такту потока. Это соответствие достигается, если путь, равный расстоянию между двумя смежными деталями, конвейер проходит за время, равное такту потока.

$$C_k = Ш_k / T, \quad (2.5)$$

где $Ш_k$ — шаг конвейера, то есть расстояние между двумя обрабатываемыми друг за другом деталями на конвейере.

На машиностроительных предприятиях скорость движения конвейера колеблется в пределах 0,1–4 м/мин. При более высоких скоростях работа на конвейере может стать опасной для рабочих. Рациональными скоростями рабочего конвейера считаются 0,5–2,5 м/мин при сборке относительно небольших объектов.

Одним из наиболее важных условий непрерывности производственного процесса является поддержание на всех стадиях поточного производства определенной величины производственных заделов.

Под *производственными заделами* понимается незавершенное производство в натуральном выражении: заготовки, полуфабрикаты, готовые детали, сборочные единицы, находящиеся на разных стадиях производственного процесса (на разных уровнях готовности) и предназначенные для обеспечения бесперебойного хода работы.

Производственные заделы являются одной из основных частей оборотных фондов предприятия. В связи с этим обеспечение непрерывности поточного производства при минимально возможных оборотных фондах является чрезвычайно важным условием повышения эффективности производства.

Размер производственных заделов, а следовательно, и величина необходимых оборотных фондов зависят от организационного построения поточной линии, расстановки рабочих мест, особенностей применяемого оборудования.

Определение величины производственных заделов должно производиться на основе специального расчета, а затем должны вестись учет и контроль состояния заделов.

Различают два вида производственных заделов:

- внутрилинейные (цикловые);
- межлинейные (складские).

Внутрилинейные заделы делятся на технологические, транспортные, межоперационные и резервные (страховые).

Под *технологическим заделом* ($Z_{тех}$) понимают детали или сборочные единицы, находящиеся в процессе непосредственной обработки или сборки на рабочих местах, а также детали, подвергающиеся технологическому контролю на специальных рабочих местах ОТК ($K_{кон}$).

$$Z_{тех} = K_p * K_q + K_{кон} , \quad (2.6)$$

где K_p – число рабочих мест поточной линии;

K_q – число деталей или сборочных единиц, одновременно обрабатываемых на одном рабочем месте;

$K_{кон}$ – число деталей или сборочных единиц, подвергающихся технологическому контролю на специальных рабочих местах ОТК.

Экономическое значение технологического задела в том, что если на начало рабочей смены или в любой час работы поточной линии на каждом рабочем месте есть расчетное число единиц, прошедших обработку по предшествующим операциям, то, значит, есть условия для работы без простоев рабочих и оборудования, будет выполняться плановое сменное задание, а следовательно, обеспечиваться расчетная эффективность поточной линии.

Если же хотя бы на одном рабочем месте деталь отсутствует, то по очереди обязательно будут простои рабочих и оборудования на всех последующих операциях после «пустого» рабочего места, равные такту поточной линии, умноженному на количество отсутствующих деталей. В результате снизится эффективность работы поточной линии.

Под *транспортным заделом* понимается общее число деталей, постоянно находящихся в процессе перемещения между рабочими местами поточной линии. Величина транспортного задела ($Z_{тр}$) поточной линии определяется по формуле

$$Z_{тр} = D_k / Ш_k * П , \quad (2.7)$$

где D_k – общее число деталей, постоянно находящихся в процессе перемещения между рабочими местами поточной линии;

$Ш_k$ – шаг конвейера;

$П$ – количество деталей, одновременно передаваемых с операции на операцию.

Количество деталей, передаваемых с операции на операцию, в условиях поточного метода организации производства представляет собой только определяемый размер передаточной партии. Это не оптимальная величина партии деталей, запускаемых в производство, которая рассчитывается в условиях партионного метода организации производства.

Экономическое значение транспортного задела совпадает со значением задела технологического, только отсутствие перебоев здесь рассматривается с точки зрения своевременности подачи деталей, а не их наличия на рабочих местах. Если же на каком-то транспортном устройстве конвейера не будут детали, то к определенному рабочему месту поточной линии подойдет «пустое» транспортное средство и это рабочее место и все последующие будут по очереди простаивать в течение времени, равного такту потока.

Под *межоперационным заделом* понимается количество деталей, которое необходимо для обеспечения бесперебойной работы смежных рабочих мест, имеющих различную производительность. Он создается в тех случаях, когда смежные операции поточной линии не синхронизированы, причем продолжительность одной из этих операций обязательно больше такта поточной линии. В таких случаях к началу смены (или рабочего дня) после рабочего места поточной линии, где продолжительность операции больше такта, должен находиться запас деталей, прошедших обработку по всем предшествующим операциям, в том числе и по более трудоемкой.

Межоперационный задел должен постоянно пополняться перед каждой сменой или рабочим днем, но его размер не должен превышать нормативно рассчитанный. Можно создать межоперационный оборотный задел на несколько рабочих дней вперед, однако это приведет к увеличению размера связанных в незавершенном производстве оборотных средств, к замедлению их оборота.

Межоперационный задел ($Z_{об}$) можно определять различными способами.

$$Z_{об} = P_{пер} * K_p / T_{кор} - P_{пер} * K_p / T_{дл}, \quad (2.8)$$

где $P_{пер}$ – регламентированный период, за который определяют межоперационные заделы, например смена (8 ч);

K_p – число рабочих мест на каждой операции поточной линии;

$T_{кор}$ – продолжительность короткой операции между двумя смежными, мин;

$T_{дл}$ – продолжительность длинной операции между двумя смежными, мин.

Предположим, что продолжительность

первой операции – 2,5 мин, количество рабочих мест – 1;

второй операции – 2 мин, количество рабочих мест – 1;

третьей операции – 4 мин, количество рабочих мест – 2.

Тогда межоперационный задел на смену будет равен:

$$Z_{\text{межоп}1,2} = 8 \text{ ч} * 60 * 1 / 2 - 8 \text{ ч} * 60 * 1 / 2,5 = 48 \text{ деталей},$$

$$Z_{\text{межоп}2,3} = 8 \text{ ч} * 60 * 1 / 2 - 8 \text{ ч} * 60 * 2 / 4 = 0.$$

Таким образом, в течение рабочей смены между первой и второй операциями должен быть межоперационный задел в размере 48 деталей, прошедших обработку на первой операции, что обеспечит ритмичный ход производства на всех последующих операциях поточной линии. К концу смены задел надо вновь пополнить.

Оборотный задел между второй и третьей операциями не нужен, так как эти операции синхронизированы, то есть равны такту потока. Третья операция не равна такту, но кратна ему и выполняется на двух рабочих местах, поэтому межоперационный оборотный задел не создается.

Резервным (страховым) заделом называется количество деталей, хранящихся в запасе, необходимом для обеспечения непрерывности работы поточной линии в случае остановки процесса производства по причине поломки оборудования или в случае несвоевременной подачи комплектующих полуфабрикатов. Этот задел в условиях поточного производства важен, так как его отсутствие может привести к нарушению непрерывной, ритмичной работы многих рабочих мест потока. Однако отсюда не следует, что целесообразно создавать страховые заделы по каждой операции поточной линии, так как это существенно увеличит размер связанных в незавершенном производстве оборотных средств, что снизит эффективность поточного метода организации производства. Обычно такие заделы создаются для обеспечения бесперебойной работы отдельных ответственных участков поточных линий, где не достигнута высокая стабильность производства, или после операций, выполняемых на оборудовании, которое часто выходит из строя. Необходимость страхового задела определяют исходя из опыта работы поточной линии.

Резервный (страховой) задел определяется по формуле

$$Z_{\text{стр}} = T_{\text{пер}} / T, \quad (2.9)$$

где $T_{\text{пер}}$ – время возможного перерыва в работе на данной операции (устанавливаемое опытным путем);

T – такт потока поточной линии.

Страховой и межоперационный заделы в определенной степени взаимозаменяемы. Так, если перед какими-либо двумя рабочими местами поточной линии имеется межоперационный задел, обеспечивающий работу в течение смены всем остальным рабочим местам поточной линии, то нет надобности иметь еще и страховой задел.

После расчета основных показателей поточной линии обычно составляют план-график работы линии, который называется стандарт-планом. Он обычно составляется на период одного оборота, величина которого должна быть боль-

ше или меньше продолжительности одной смены в целое число раз. Как показывает опыт, этот период обычно составляет 0,5–2 смены. Для более четкого соблюдения такта (ритма) и стандарт-плана работы поточной линии составляется сменное задание в почасовом разрезе – часовой график.

Межлинейные заделы создаются между двумя сопряженными участками или цехами. По назначению эти заделы делятся на транспортные, оборотные, складские, резервные.

Организация поточных линий предъявляет определенные требования к планировке как рабочих мест на самой линии, так и отдельных производственных участков, вспомогательных и обслуживающих подразделений цеха. Основным требованием планировки поточной линии является прямоточное расположение оборудования, рабочих мест в соответствии с принятым технологическим процессом и с учетом числа рабочих мест на потоке. Оборудование поточной линии может размещаться с одной или с двух сторон конвейера.

2.4. Эффективность поточного метода организации производства

Широкое применение поточного метода организации производства в разных отраслях промышленности связано как с необходимостью изготовления изделий в больших количествах, так и с высокой экономичностью производственного процесса.

Эффективность поточного метода организации производства проявляется в улучшении ряда важных технико-экономических показателей.

1. Значительно повышается производительность труда.

Основными причинами является:

- сокращается (на 25–35 %) штучное время (длительность) операций потока вследствие проведения мероприятий по синхронизации;
- сокращается (на 3–5 %) штучное время (длительность) операций потока вследствие формирования у рабочего необходимого навыка выполнения операции (операции однотипные, изделия однотипные – все действия доведены до автоматизма);
- механизмуется передача деталей с операции на операцию, что сокращает потребность во вспомогательных (транспортных) рабочих;
- уплотняется рабочий день, при этом потери рабочего времени сокращаются на 15–20 % (это связано с регламентацией режима работы поточной линии и рациональной системой обслуживания рабочих мест).

2. Сокращается длительность производственного цикла.

Основными причинами являются:

- сокращение технологического цикла за счет снижения времени транспортировки деталей и времени межоперационного пролеживания;
- снижение трудоемкости выполняемых работ;
- сокращение времени на движения предметов труда (применение парал-

лельно-последовательного или параллельного движения снижают это время соответственно на 35 и 45 %).

3. Сокращаются размеры незавершенного производства.

Основными причинами являются:

➤ передача деталей с операции на операцию поштучно, без ожидания накопления транспортной партии;

➤ минимальные технологический и транспортный заделы, оборотный задел создается только на прерывно-поточных линиях.

4. Сокращается размер оборотных средств в запасах товарно-материальных ценностей в результате снижения заделов незавершенного производства (так, в машиностроении незавершенное производство составляет 30–40 % оборотных средств в запасах товарно-материальных ценностей).

5. Снижается себестоимость изготавливаемых изделий, растут прибыль и рентабельность продукции.

2.5. Партионный метод организации производства.

Характерные черты

Партионный метод организации производства представляет собой построение производственного процесса при изготовлении партии изделий.

Партионный метод организации производства применяется на предприятиях серийного и на отдельных участках массового производства и имеет следующие характерные черты:

1. Изготовление продукции сериями и запуск деталей в производство партиями. Серия – все конструктивно и технологически подобные изделия. Партия – количество одновременно запускаемых в производство деталей. Эта особенность метода требует от производства гибкости, то есть возможности быстро перестраиваться на выпуск новой продукции.

2. Периодическая переналадка оборудования, количество которого зависит от размера партии деталей и частоты их повторяемости.

3. Расположение оборудования по группам однородных станков и агрегатов по ходу технологического процесса одной, пусть даже важной, самой трудоемкой в изготовлении детали. В цехе таких деталей может быть несколько десятков, однако все они имеют, как правило, разную последовательность выполнения технологических операций.

4. Использование транспортных средств общего назначения (краны, тележки, электрокары и другие подобные транспортные средства), так как передача изделий с операции на операцию и выполнение операций по времени строго не регламентируется.

5. Применение универсального и специального оборудования (конкретное их соотношение на предприятии зависит от размера партии однотипных деталей, отпускаемых в производство, и частоты их повторяемости).

6. Достижение равномерной работы, которое обеспечивается не синхронизацией операций по отношению к такту потока или ритму, а разработкой и соблюдением в производстве ряда нормативов, организующих производственный процесс. Важнейшими из них являются: величина партии деталей, длительность производственного цикла изготовления различных партий деталей, период повторяемости запуска партий, размеры задела, стандартные графики запуска-выпуска, в которых определяются только крайние точки – дни запуска и выпуска данной партии деталей.

7. Закрепление за рабочим местом нескольких периодически повторяющихся детаеопераций (это связано с изготовлением продукции сериями и запуском деталей в производство партиями).

8. Значительный объем незавершенного производства как между рабочими местами, так и между производственными участками (это связано с запуском деталей в производство партиями). Размеры партий деталей, запускаемых в производство, достигают больших величин, и они передаются с операции на операцию после окончания обработки всей партии деталей или в размере транспортной партии.

Партионный метод организации производства имеет несколько разновидностей в зависимости от объема выпуска и широты номенклатуры изделий. Различают три разновидности партионного метода организации производства:

- 1) мелкосерийный метод, который приближается по своим особенностям к индивидуальному (единичному) методу организации производства;
- 2) среднесерийный метод – это классическая форма партионного метода;
- 3) крупносерийный метод, который по особенностям своей организации приближается к поточному методу.

Перед партионным методом организации производства стоят следующие задачи:

1. Перенесение в условия партионного производства как можно большего числа элементов поточного производства.
2. Обеспечение равномерной работы на всех участках производства.
3. Сокращение продолжительности производственного цикла.

Рассмотрим влияние размера партии деталей на эффективность производства.

Недостатки мелких партий деталей:

- снижают загрузку оборудования вследствие большого количества переналадок;
- ухудшают производительность труда, себестоимость продукции.

Положительные черты мелких партий деталей:

- снижают размеры незавершенного производства;
- снижают потребность в производственной площади для его хранения.

Недостатки крупных партий деталей (например, равных месячной программе):

- увеличивают остатки незавершенного производства;
- удлиняют производственный цикл;
- требуют больших производственных площадей для хранения незавершенного производств.

Положительные черты крупных партий деталей:

- позволяют наладить ритмичность производства;
- повышают загрузку оборудования;
- сокращают время на его переналадку;
- повышают производительность труда;
- улучшают качество продукции;
- снижают себестоимость.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что надо запускать в производство не минимальный и не максимальный размеры партий деталей, а оптимальный размер. Только такая партия позволит цеху, предприятию снизить текущие производственные расходы.

Правильное определение оптимального размера партии деталей является сложной технико-экономической задачей, так как надо учесть влияние многих факторов, условий производства.

При определении размера партии деталей нужно учитывать:

1) *трудоемкость изготовления*. Зависимость здесь следующая: чем выше трудоемкость, тем меньше должен быть размер партии деталей, запускаемой в производство, так как крупная партия значительно увеличивает продолжительность производственного цикла, размер незавершенного производства, что омертвит значительные материальные, финансовые ресурсы предприятия;

2) *громоздкость и материалоемкость деталей*. Эффективность производства зависит от наличного состава транспортных средств на предприятии, их грузоподъемности. Для большой партии крупногабаритных деталей требуется больше производственных площадей для их складирования. Высокая материалоемкость деталей приводит к отвлечению значительных финансовых средств предприятия и замедлению оборачиваемости оборотных средств, что в условиях рыночной экономики означает постепенное разорение предприятия;

3) *наличие производственной площади для хранения незавершенного производства*. Чем меньше производственная площадь в цехе, тем меньше должен быть размер партии деталей, запускаемой в производство. Отсутствие требуемой площади для хранения незавершенного производства приводит к снижению качества изготавливаемых деталей, росту брака, организационным потерям деталей на производстве. Большие встречные грузопотоки при небольшой производственной площади будут затруднять передачу крупной партии деталей с операции на операцию, с участка на участок, ухудшать условия труда, технику безопасности на производстве;

4) *достижение высокого уровня загрузки на дорогостоящее, уникальное оборудование*. Дорогостоящее оборудование экономически выгодно использовать при высокой и интенсивной его загрузке. Переналадка такого оборудования требует огромных затрат времени и средств. Поэтому, чем больше размер партии деталей, запускаемой в производство, тем ниже общие затраты на производство. Однако при этом возрастут расходы по ряду других статей затрат, например, увеличиваются расходы на хранение незавершенного производства.

На оптимальный размер партии деталей может оказывать определенное влияние еще ряд условий производства, характерных для конкретного цеха.

Так, на оптимальный размер партии деталей влияет:

- в механическом цехе – количество деталей, одновременно обрабатываемых на одном рабочем месте;
- в термическом цехе – количество деталей, одновременно загружаемых в печь;
- в литейном цехе – количество одновременно формуемых моделей;
- в штамповочном цехе – стойкость штампа.

2.6. Способы расчета партии деталей

Рассчитать размер партии деталей, запускаемых в производство, можно тремя типовыми способами.

Первый способ заключается в нахождении такого количества деталей в партии, при котором общая сумма затрат на одну деталь принимает минимальное значение.

При этом способе учитываются:

- количество переналадок и расходы на одну переналадку;
- потери от связывания оборотных средств в незавершенном производстве;
- затраты на хранение деталей на складах.

Недостаток первого способа расчета партии деталей – неучтенность степени загрузки оборудования и продолжительности производственного цикла.

Рассмотрим пример со следующими исходными данными для расчета партии деталей:

V_r – объем годового выпуска, шт. – 10000;

V_n – разовые затраты на переналадку оборудования, шт. – 1000 р.;

C – себестоимость одной детали – 1200 р.;

Z_x – затраты на хранение (в % к стоимости запаса) – 10 %.

В табл. 2.1 представлена зависимость затрат на производство от размера партии деталей.

Таблица 2.1

Зависимость затрат на производство от размера партии деталей

Размер партии P , шт.	Количество переналадок в течение года V/P	Затраты на переналадку $V*Z_n/P$, р.	Затраты на хранение среднегодового запаса $P*C*Z_x/2*100\%$, р.	Общая сумма расходов с. 3 + с. 4, р.
1	10000	10000000	60	10000060
10	1000	1000000	600	1000600
100	100	100000	6000	106000
200	50	50000	12000	62000
300	34	34000	18000	52000
400	25	25000	24000	49000
500	20	20000	30000	50000
600	17	17000	36000	53000

Данные таблицы показывают, что затраты на переналадку оборудования снижаются пропорционально росту размера партии деталей, запускаемых в производство. Так, при росте партии деталей со 100 до 600 штук затраты на переналадку снижаются в 6 раз. Одновременно растут затраты на хранение незавершенного производства. Минимальная общая сумма расходов приходится на партию деталей размером от 400 до 500 штук.

Второй способ расчета партии деталей исходит из условия наиболее полного использования оборудования.

В основу расчетов положено предельно допустимое соотношение между подготовительно-заключительным временем ($T_{пзв}$) и штучным временем ($T_{штв}$) ведущей операции. Размер партии, рассчитанный по ведущей операции детали, является обязательным для всех других операций. Ведущей при этом считается операция с самым длительным подготовительно-заключительным временем.

Расчет партии деталей (Π) ведется по формуле

$$\Pi = T_{пзв} / T_{штв} * K_n , \quad (2.10)$$

где K_n – коэффициент наладки оборудования.

Коэффициент наладки оборудования характеризует максимально допустимое отношение времени наладки к штучному времени. Размеры коэффициентов наладки определены отраслевыми научно-исследовательскими институтами с учетом типа производства, материалоемкости деталей. Так, для крупносерийного производства коэффициент наладки определен в пределах от 0,03 до 0,06; а для мелкосерийного производства – 0,1.

При определении размера партии для материалоемких деталей коэффициент наладки выбирается в зависимости от себестоимости детали и числа операций, закрепленных за одним рабочим местом. Например, при себестоимости деталей 2–15 рублей и числа операций, закрепленных за одним рабочим местом, – 10 коэффициент наладки составляет 0,03; при 20 операциях – 0,04; при 30 операциях – 0,06.

Можно рассчитать размер партии деталей по суммарному подготовительному времени ($MT_{пз}$) и суммарной трудоемкости выполнения всех операций при изготовлении детали ($MT_{шт}$) по следующей формуле:

$$\Pi = MT_{пз} / MT_{шт} * K_n . \quad (2.11)$$

Расчет размера партии по второму способу целесообразно производить при больших потерях времени на наладку.

Третий способ расчета партии деталей исходит из условия, что время обработки данной партии деталей на любом рабочем месте не должно быть продолжительностью менее смены. То есть при определении размера партии деталей учитывается только один фактор – производительность труда. Это условие объясняется стремлением не допустить переналадки оборудования для обработки других деталей в течение одной смены.

Расчет партии деталей ведется по формуле

$$P = \Phi_{см} / T_{штм} * K_n, \quad (2.12)$$

где $\Phi_{см}$ – сменный фонд времени работы оборудования, ч;

$T_{штм}$ – минимальное штучное время операции, затрачиваемое при изготовлении детали в данном цехе.

Расчет размера партии по третьему способу целесообразно производить при отсутствии или незначительном времени переналадки техники.

Результат расчета размера партии деталей при любом способе должен рассматриваться как предварительный. Его надо конкретизировать, учитывая следующие требования организационно-производственного и экономического характера:

1. Количество деталей в партии, обеспечивающее полносменную загрузку рабочего места.

2. Соблюдение кратности размера партии деталей месячной программе выпуска.

3. Соответствие размера партий крупногабаритных и тяжелых деталей наличию производственных площадей и грузоподъемности транспортных средств.

4. Необходимость обеспечения экономически целесообразной загрузки дорогостоящего уникального оборудования.

5. Специфику дробления размера партии деталей, обусловленную срочностью исполнения заказа.

Если производственная программа изготовления деталей больше оптимальной партии (O_n), то определяют количество повторений запуска партии в производство (K_n) по следующей формуле:

$$K_n = P_p / O_n, \quad (2.13)$$

где P_p – производственная программа изготовления детали за единицу времени (месяц, квартал).

Подлежит расчету также промежуток времени, характеризующий повторяемость запуска партии одноименных деталей в производство (A), который определяется по формуле

$$A = O_n / C_n, \quad (2.14)$$

C_n – среднесуточная потребность в деталях для выполнения сборочных работ, шт.

Для определения и соблюдения сроков запуска и выпуска партии деталей по цехам завода рассчитывают время опережения запуска. Следует запускать в производство партию деталей в соответствии с циклом бесперебойного поступ-

ления их на финишный конвейер – главный конвейер завода. опережение запуска партии деталей осуществляется с целью поддержания ритма работы смежных участков и рабочих мест внутри цеха.

При определении опережений запуска партий деталей в производство необходимо учитывать определенное резервное опережение в предыдущих цехах и участках по всей технологической цепочке. Запас деталей, находящихся в резервном опережении, обычно принимают в количестве, равном партии деталей, запускаемой в производство в смежном цехе. На предприятиях с передовой организацией производства время резервного опережения составляет несколько часов. Так, на автомобильных заводах итальянской фирмы «Фиат» резерв времени опережения не превышает 4-5 часов.

2.7. Эффективность партионного метода организации производства

Тенденция ухудшения технико-экономических показателей работы предприятия при партионном методе организации производства по сравнению с поточным является следствием сокращения объема выпуска продукции и расширения ассортимента продукции.

При партионном методе организации производства возрастает доля затрат на оплату труда, увеличиваются условно-постоянные расходы на единицу продукции.

Повышение эффективности партионного метода организации производства можно добиться за счет следующих резервов:

➤ *резервов повышения равномерности производства продукции;* представляют собой дополнительное количество продукции, которое предприятие может получить при ее изготовлении равными партиями в равные промежутки времени. Они оцениваются в денежном и натуральном измерениях, а также с помощью коэффициента равномерности производства. *Причины неравномерной работы предприятия:* нарушение графика подачи сырья или материалов в связи с плохой организацией обслуживания рабочих мест, низкий уровень организации технологического процесса, внеплановая остановка оборудования из-за технической неисправности, изменения спроса, присутствующее рыночной экономике;

➤ *резервов повышения пропорциональности;* представляют собой дополнительный объем продукции, который предприятие может получить в результате устранения диспропорций в производственной мощности участков, цехов или отдельных групп оборудования. Для выявления уровня пропорциональности проводятся расчеты сопряженности участков цеха. Например, производственная мощность цеха – 25 тыс. изделий, пропускная способность токарного участка цеха – 18 тыс. изделий, шлифовального – 22 тыс. изделий, сверлильного – 30 тыс. изделий. Коэффициент сопряженности токарного участка – $18 \cdot 100 / 25 = 0,72$; шлифовального – $22 \cdot 100 / 25 = 0,88$; сверлильного – $30 \cdot 100 / 25 = 1,2$. Если коэффициент сопряженности меньше единицы, то участок является «узким местом»; это токарный и шлифовальный участки, где нарушена пропорциональность. Если коэффициент сопряженности больше единицы, то участок

имеет излишнюю производственную мощность; в нашем случае это сверлильный участок. Устранить непропорциональность можно следующими способами: проведением модернизации оборудования; пересмотром технологического процесса и норм; сокращением номенклатуры работ; увеличением сменности производства на данном участке;

➤ *резервов параллельности*; определяются выявлением возможности сокращения длительности производственного цикла в результате перехода последовательного на смешанный или параллельный вид движения предметов труда;

➤ *резервов непрерывности*. Уровень непрерывности производственного процесса характеризуется коэффициентом непрерывности. Коэффициент непрерывности меньше единицы свидетельствует о пролеживании деталей, перерывах в обработке предметов труда. Для определения резервов непрерывности необходимо подсчитать время перерывов, в течение которого предметы труда пролеживают между рабочими местами по организационным причинам, в связи с техническими неполадками на производстве, и принимать меры по их сокращению.

Эффективность партионного метода организации производства в целом уступает поточному. Однако надо отметить одно преимущество партионного метода организации производства перед поточным – это сравнительная легкость перехода с производства одного на выпуск другого вида продукции. Это объясняется тем, что оборудование на предприятии при партионном методе располагается по видам однотипных станков, поэтому переход на выпуск новых или модернизированных изделий не требует технологической перепланировки оборудования в цехе, достаточно ограничиться его переналадкой.

При поточном методе организации производства оборудование расположено по ходу технологического процесса изготовления строго определенных деталей, поэтому переход на выпуск новой продукции потребует коренной технологической перепланировки оборудования в цехах завода, значительных затрат средств и времени. Детали вновь осваиваемого изделия, даже если их изготавливают по прежней технологии, почти всегда имеют иную последовательность выполнения операций, а следовательно, необходима перепланировка поточных линий.

2.8. Индивидуальный метод организации производства

Когда продукция изготавливается единицами или мелкими партиями, применяется индивидуальный (единичный) метод организации производства.

Индивидуальный метод организации производства характерен для заводов и цехов, изготавливающих различные изделия в ограниченных количествах, как правило, без повторения их выпуска в дальнейшем либо с повторением через большой промежуток времени, когда конструкция изделия значительно изменится (например, изготовление турбин, уникальных станков, судов и пр.).

Индивидуальный (единичный) метод организации производства характеризуется рядом черт:

1. Изделия запускаются в производство в размере, равном всему количеству изделий в заказе. Детали запускаются в производство партиями, равными всей потребности в них для выполнения заказа.

2. Вместо поддетальной технологии разрабатывается маршрутная технология, в которой определяются только цехи-изготовители, виды обработки, инструмент. Причем маршрутная технология предусматривает выполнение возможно большего количества следующих друг за другом операций на одном станке, так как выгодно переналадить станок, где уже находится деталь (часто крупногабаритная), и тем самым сократить расходы на транспортировку.

3. Изготовление деталей и узлов изделия не закрепляется за конкретным рабочим местом.

4. Оборудование располагается группами однородных станков.

5. Применяется универсальное оборудование, обеспечивающее изготовление деталей широкой номенклатуры, а также уникальные станки, станки высокой мощности и точности.

6. Применяются универсальные приспособления, пригодные для закрепления на станке самых разных деталей; универсальный режущий инструмент, допускающий выполнение нескольких типовых операций; универсальный измерительный инструмент, позволяющий измерять детали разных размеров.

7. Используются рабочие-универсалы высокой квалификации, имеющие определенные навыки выполнения значительного количества разнообразных операций, которым разрешается самостоятельно решать вопросы детализации технологии.

8. Усложнено материально-техническое обеспечение, так как для производства требуется огромный ассортимент материалов и высокая оперативность органов снабжения.

Перечисленные особенности индивидуального метода организации производства увеличивают затраты на производство, усложняют работы, увеличивают производственный цикл.

Пути совершенствования индивидуального (единичного) метода организации производства в следующем:

1. Организация параллельной работы конструкторов, технологов и совмещения технической подготовки производства с выполнением производственной программы (это значительно сокращает длительность производственного цикла).

2. Использование унифицированных и нормализованных деталей и узлов как предпосылка организации поточного метода организации производства (это ведет к росту загрузки оборудования, производительности труда).

3. Типизация технологических процессов, то есть выбор наиболее рациональных технологических процессов и распространение их на изготовление однотипной по технологии продукции, что позволит сократить расходы на оснастку.

Тест для проверки остаточных знаний

1. Коэффициент сменности определяются как отношение

- а) количества отработанных станко-смен за сутки к среднегодовой стоимости оборудования;
- б) количества смен, отработанных за сутки, к количеству имеющегося оборудования;
- в) количества работающего оборудования в наибольшую смену к количеству наличного оборудования;
- г) количества отработанных станко-смен за сутки к максимальному количеству работающего оборудования в одной из смен.

2. Коэффициент загрузки оборудования определяется как отношение

- а) количества произведенной продукции к количеству установленного оборудования;
- б) количества произведенной продукции к годовому эффективному фонду времени работы парка оборудования;
- в) станкоемкости годовой программы к количеству оборудования;
- г) станкоемкости годовой программы к годовому эффективному фонду времени работы парка оборудования.

3. К факторам повышения технического уровня производства не относится

- а) совершенствование средств труда;
- б) совершенствование организации производства;
- в) улучшение использования технических параметров оборудования;
- г) внедрение более прогрессивного оборудования.

4. К факторам совершенствования организации производства не относится (возможно несколько вариантов)

- а) специализация производства;
- б) улучшение организации труда;
- в) механизация и автоматизация производственных процессов;
- г) улучшение материально-технического снабжения;
- д) страховой запас.

5. Производство относится к трудоемкому, если в структуре себестоимости наибольший удельный вес приходится на

- а) стоимость эксплуатации машин и оборудования;
- б) стоимость основных материалов;
- в) заработную плату;
- г) стоимость электроэнергии.

6. Производство относится к материалоемкому, если в структуре себестоимости наибольший удельный вес приходится на

- а) стоимость эксплуатации машин и оборудования;
- б) стоимость основных материалов;
- в) заработную плату;
- г) стоимость электроэнергии.

7. На производительность труда влияет

- а) интенсивность труда;
- б) время обработки детали на станке;
- в) затраты труда на производство единицы продукции;
- г) рациональное использование трудовых ресурсов.

8. Производительность труда повышается при

- а) увеличении фонда времени работы парка основного технологического оборудования;
- б) опережении темпов роста дохода по сравнению с темпами роста численности работающих;
- в) изменении структуры рабочего времени;
- г) росте средней производительности единицы оборудования.

9. Стоимостным показателем производительности труда является

- а) количество произведенной продукции, приходящееся на одного вспомогательного рабочего;
- б) затраты времени на производство единицы продукции;
- в) стоимость произведенной продукции, приходящаяся на единицу оборудования;
- г) стоимость произведенной продукции, приходящаяся на одного среднесписочного производственного работника.

10. Трудовым показателем производительности труда является

- а) трудоемкость; в) материалоемкость;
- б) станкосменность; г) фондоемкость.

11. К внутрипроизводственным резервам относится

- а) создание новых орудий и предметов труда;
- б) специализация;
- в) эффективное использование орудий труда;
- г) рациональное размещение производственных мощностей.

12. Коммерческое предприятие – это

- а) предприятие торговли;
- б) предприятие, занимающееся посреднической деятельностью;
- в) предприятие, целью которого является получение прибыли.

13. Основным видом деятельности производственного предприятия не может быть

- а) сдача в аренду имущества;
- б) выпуск сельскохозяйственной продукции;
- в) производство строительных работ.

14. Форма организации производства, характеризующаяся сочетанием многопрофильных производств в рамках одного предприятия, называется

- а) комбинированием; б) специализацией;
- в) кооперированием; г) концентрацией.

15. Научный принцип организации производства, предполагающий максимальное сокращение технологических и организационных перерывов в процессе производства, называется принципом

- а) непрерывности; б) прямооточности;
- в) ритмичности; г) параллельности.

16. Процесс определения минимальной, но достаточной (для нормального протекания производственного процесса) величины оборотных средств на предприятии – это

- а) нормирование; б) прогнозирование;
- в) планирование; г) координирование.

17. К интенсивным факторам экономического роста относится

- а) качественное совершенствование производственных мощностей;
- б) увеличение спроса на товары длительного пользования;
- в) увеличение экспорта природных ресурсов;
- г) увеличение отработанного времени.

18. Определите уровень кооперации, если стоимость покупных изделий и полуфабрикатов в целом по предприятию для обеспечения годового объема производства характеризуется: ЦА = 3,6 млн р.; ЦБ = 2,6 млн р.; ЦВ = 2,8 млн р. Себестоимость продукции предприятия $S_{год} = 18$ млн р.

- а) уровень кооперации равен 0,6;
- б) уровень кооперации равен 0,5;
- в) уровень кооперации равен 0,7;
- г) уровень кооперации равен 0,8.

19. Для какого типа производства характерна широкая номенклатура выпускаемых изделий и их высокая трудоемкость?

- а) единичного; б) мелкосерийного;
- в) крупносерийного; г) массового.

20. Научный принцип организации производства, предполагающий разделение производственного процесса на отдельные технологические процессы, операции, переходы, приемы, называется принципом

- а) интеграции; б) специализации;
- в) дифференциации; г) концентрации.

21. Основным производственным звеном в производственной структуре предприятия является

- а) рабочее место; б) цех;
- в) лаборатория; г) столовая.

22. Какова зависимость изменение структуры себестоимости от типа производства (движение от единичного к массовому)?

- а) чем ближе производство к массовому, тем удельный вес затрат на материалы снижается, а на зарплату увеличивается;
- б) чем ближе производство к массовому, тем удельный вес затрат на материалы увеличивается, а на зарплату уменьшается;
- в) никакой зависимости нет.

23. Основным звеном поточного производства является

- а) поточная линия;
- б) рабочее место;
- в) цех;
- г) участок.

24. Что подразумевается под производственным заделом?

- а) количество оборудования, используемого в процессе производства;
- б) доход, полученный предприятием в отчетном периоде;
- в) незавершенное производство в виде запасов сырья, материалов и пр.

25. Чем характерен индивидуальный метод организации производства?

- а) построение производственного процесса при изготовлении партии изделий;
- б) продукция изготавливается единицами или мелкими партиями;
- в) рабочие процессы выполняются одновременно, непрерывно, в едином ритме.

26. Каким коэффициентом определяется степень использования мощностей цехов и участков?

- а) коэффициентом специализации;
- б) коэффициентом параллельности;
- в) коэффициентом ритмичности;
- г) коэффициентом сопряженности.

27. Есть ли отличие в понятиях «производственный цикл» и «технологический цикл»?

- а) отличий нет;
- б) производственный цикл является частью технологического цикла;
- в) производственный цикл – это более широкое понятие, включающее в себя технологический цикл.

28. С помощью какой формулы определяется длительность технологического цикла при параллельном движении предметов труда в процессе производства?

- а) $T = P_d * \Sigma v / c$;
- б) $T = \Sigma v + ((\Sigma v_{дл} - \Sigma v_{кор}) * (P_d - 1))$;
- в) $T = \Sigma v / c + (P_d - 1) * v_{дл}$.

29. Межцикловые перерывы – это перерывы, вызванные

- а) партионностью и серийностью загрузки оборудования;
- б) некомплектностью незавершенного производства;
- в) задержкой выполнения части вспомогательных операций;
- г) режимом работы производственного предприятия.

30. По технологи процесса производства изделия для обработки поступают из литейного цеха в механический. Производственная мощность литейного - 1250 т, механического цеха - 950 станков, удельный расход литья на 1 станок (т.е. сколько способен принять и обработать 1 станок) - 1,4 т. Определить коэффициент сопряженности мощностей литейного и механического цехов.

- а) узкое место – литейный цех;
- б) узкое место – механический цех;
- в) по производительности они равнозначны.

Правильные ответы на вопросы теста

Номер вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ответ	б	г	б	в д	в	б	в	б	г	а	в	в	а	г	а
Номер вопроса	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Ответ	а	а	а	а	б	б	б	а	в	б	г	в	в	б	а

Заключение

В данном учебном пособии рассмотрены наиболее важные вопросы, связанные с экономикой хозяйствующего субъекта, экономикой и организацией производственного процесса на предприятии, а также эффективностью использования средств труда и предметов труда. Изучив материалы учебного пособия, студенты получают представление о функционировании предприятия как хозяйствующей единицы, о специфике организации основного производства.

В пособии рассматриваются вопросы, связанные с деятельностью российского предприятия с момента выбора его организационно-правовой формы до организации производства и управления, рассматриваются такие важные экономические понятия, как доход, затраты, себестоимость, прибыль, производительность, оплата труда, инвестиции и оценка их эффективности. Также студенты получают представление о принципах рациональной организации основного производства, типах и методах производства, смогут оценить эффективность использования ресурсов предприятием.

Пособие построено таким образом, чтобы максимально упростить усвоение предложенного материала. В тексте приводятся классификации, схемы, графики, позволяющие наглядно и образно представить экономические процессы, протекающие на любом предприятии.

В то же время в пособии не нашли отражение такие разделы, как кадровый потенциал предприятия, маркетинг, ценообразование продукции, налогообложение и пр. Следует уточнить также, что даже в рассмотренных разделах не отражена вся специфика и многообразие ситуаций, возникающих в практике функционирования предприятий как субъектов хозяйствования, что предполагает самостоятельное изучение и самосовершенствования. Для этого в пособии разработаны тесты по проверке полученных знаний и самоконтроля усвоенного материала.

Библиографический список

1. Гражданский кодекс Российской Федерации. Часть 1. [Электронный ресурс]: [от 30.11.1994 № 51-ФЗ (принят ГД ФС РФ 21.10.1994) (ред. от 27.12.2009)]. // Российская газета. – 08.12.1994 – № 238-239. – Режим доступа: [Консультант плюс]. – Загл. с экрана.
2. Гражданский кодекс Российской Федерации. Часть 2. [Электронный ресурс]: [от 26.01.1996 № 14-ФЗ (принят ГД ФС РФ 22.12.1995) (ред. от 17.07.2009)]. // Российская газета. – 06.02.1996. – № 23, 07.02.1996. – №24, 08.02.1996. - №25, 10.02.1996. - №27. - Режим доступа: [Консультант плюс]. - Загл. с экрана.
3. Об обществах с ограниченной ответственностью. Федеральный закон № 14-ФЗ от 02 февраля 1998. (ред. от 29.12.2012 с изменениями, вступившими в силу с 02.01.2013) // Российская газета – 25.12.2013. – №6267, – Режим доступа: [Инф.-справ. сист. «Гарант»] (платформа F1).
4. Об акционерных обществах. Федеральный закон № 208-ФЗ от 26.12.95 (ред. от 29.12.2012 с изменениями, вступившими в силу с 19.04.2013) // Российская газета – 10.04.2013. – №6053, – Режим доступа: [Инф.-справ. сист. «Гарант»] (платформа F1).
5. О производственных кооперативах. Федеральный закон № 41-ФЗ от 08 мая 1996. (ред. от 30.11.2011) // Российская газета от 16 мая 1996 г. № 91, в Собрании законодательства Российской Федерации от 13 мая 1996 г. № 20 ст. 2321, – Режим доступа: [Инф.-справ. сист. «Гарант»] (платформа F1).
6. Постановление Правительства РФ № 101 от 9 февраля 2013 г. «О предельных значениях выручки от реализации товаров (работ, услуг) для каждой категории субъектов малого и среднего предпринимательства» // Российская газета от 15 февраля 2013 г. № 6009, в Собрании законодательства Российской Федерации от 13 мая 1996 г. № 20 ст. 2321, – Режим доступа: [Инф.-справ. сист. «Гарант»] (платформа F1).
7. О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации. Федеральный закон № 209-ФЗ от 24 июля 2007 (ред. от 28.12.2013) "Российской газете" от 31 июля 2007 г. № 164, в "Парламентской газете" от 9 августа 2007 г. № 99-101, в Собрании законодательства Российской Федерации от 30 июля 2007 г. № 31 ст. 4006, – Режим доступа: [Инф.-справ. сист. «Гарант»] (платформа F1).
8. Бухалков, М.И. Организация производства на предприятиях машиностроения: учебник / М.И. Бухалков. – М.: ИНФРА-М, 2012. – 511 с.
9. Голубева, Т.В. Экономика и организация производства на предприятии / Т.В. Голубева. – Самара.: изд-во СГАУ, 2007. – 116 с.
10. Горфинкель, В.Я. Экономика предприятия: учебник / В.Я. Горфинкель, В.А. Швандар. – М.: «ЮНИТИ-ДАНА», 2007. – 670 с.
11. Дубровин, И.А. Экономика и организация производства: учеб. пособие / под общ. ред. проф. И.А. Дубровина. – 3-е изд. доп. и перераб. – М.: Издат.-торг. корп. «Дашков и Ко», 2008. – 202 с.

12. Еленева, Ю. А. Экономика машиностроительного производства: учебник для вузов / Ю. А. Еленева. – М.: Академия, 2006. – 255 с.
13. Жичкин, А.М. Экономика предприятия: учеб. пособие / А.М. Жичкин, С.Ю. Гурьянова. – М.: МИЭМ, 2010. – 144 с.
14. Зайцев, Н.Л. Экономика промышленного предприятия: учебник / Н.Л. Зайцев. – 6-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2011. – 414 с.
15. Коршунов, В.В. Экономика организации (предприятия) / В.В. Коршунов. – М.: Юрайт, 2013. – 433 с.
16. Методические указания по выполнению экономических расчетов в дипломных проектах для студ. д/о спец. 190205 / Воронеж. гос. арх.-строит. ун-т; сост.: Н.И. Трухина, А.В. Чугунов, И.С. Овсянников. – Воронеж, 2011. – 44 с.
17. Экономика предприятия : метод. указания к лабораторным занятиям для студ. д/о и з/о спец. 190205 / Воронежский ГАСУ; сост.: А.В. Чугунов – Воронеж, 2013. – 24 с.
18. Фатхутдинов, Р.А. Организация производства: учебник / Р.А. Фатхутдинов. – М.: ИНФРА-М, 2011. – 544 с.
19. Филатов, О.К. Экономика предприятий (организаций): учебник для студентов вузов / О.К. Филатов. – 4-е изд. – М.: Финансы и статистика, 2008. - 510 с.
20. Шепеленко, Г.И. Экономика, организация и планирование производства на предприятии: учеб. пособие / Г.И. Шепеленко. – 6-е изд., доп. и перераб. – М.: Феникс; Р.н/Д.: М : учебник / под ред. И.С. Степанова – М.: Юрайт-Издат, 2008. – 620 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
Раздел 1. ЭКОНОМИКА ПРЕДПРИЯТИЯ.....	5
Глава 1. Организационно-правовые формы и виды предприятий.....	5
Глава 2. Основные фонды предприятия.....	11
2.1. Фонды строительного предприятия.....	11
2.2. Классификация основных производственных фондов.....	13
2.3. Методы оценки основных фондов.....	15
2.4. Физический и моральный износ основных фондов.....	17
2.5. Амортизация основных фондов.....	19
2.6. Показатели эффективности использования основных фондов.....	22
Глава 3. Оборотные средства предприятия.....	25
3.1. Состав и источники образования оборотных средств.....	25
3.2. Определение величин оборотных средств.....	29
3.3. Показатели эффективности использования оборотных средств...	31
Глава 4. Производительность труда и оплата труда в строительстве....	34
4.1. Производительность труда в строительстве.....	34
4.2. Факторы и резервы роста производительности труда.....	38
4.3. Заработная плата и тарифная система.....	40
4.4. Формы заработной платы в строительстве.....	42
Глава 5. Себестоимость продукции предприятия.....	46

5.1. Понятие себестоимости. Состав и структура себестоимости.....	46
5.2. Расчет годовых текущих затрат на эксплуатацию техники.....	49
5.3. Виды себестоимости. Пути снижения себестоимости.....	54
Глава 6. Прибыль и рентабельность предприятия.....	55
6.1. Доход строительного предприятия.....	55
6.2. Сущность прибыли, ее роль, функции и значение в условиях рыночных отношений.....	57
6.3. Принципы организации финансов. Виды прибыли.....	58
6.4. Распределение прибыли.....	60
6.5. Рентабельность предприятия.....	62
Глава 7. Экономическая эффективность инвестиций в создание или модернизацию техники.....	64
7.1. Понятие инвестиций. Экономическая эффективность инвестиций и ее показатели.....	64
7.2. Определение экономического эффекта от инвестиций в модернизацию техники.....	65
Тест для проверки остаточных знаний.....	70
Раздел 2. ЭКОНОМИКА ПРОИЗВОДСТВА.....	74
Глава 1. Организация основного производства.....	74
Производственный цикл.....	74
1.1. Принципы рациональной организации основного производства. Расчет основных показателей.....	74
1.2. Производственный цикл. Экономическое значение сокращения длительности производственного цикла.....	79
1.3. Расчет длительности технологического цикла.....	82
1.4. Пути сокращения длительности производственного цикла.....	88
1.5. Типы производства. Их технико-экономическая характеристика...	91
Глава 2. Методы организации производственного процесса.....	95
2.1. Поточный метод организации производства. Характерные черты.....	95
2.2. Классификация поточных линий.....	96
2.3. Расчеты основных показателей поточной линии.....	99
2.4. Эффективность поточного метода организации производства.....	105
2.5. Партионный метод организации производства. Характерные черты.....	106
2.6. Способы расчета партии деталей.....	109
2.7. Эффективность партионного метода организации производства...	112
2.8. Индивидуальный метод организации производства.....	113
Тест для проверки остаточных знаний.....	115
Заключение.....	119
Библиографический список.....	120

Учебное издание

**Трухина Наталья Игоревна
Макаров Евгений Иванович
Чугунов Андрей Валентинович**

**ЭКОНОМИКА ПРЕДПРИЯТИЯ
И ПРОИЗВОДСТВА**

Учебное пособие

для студентов специальностей

23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы»,
23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»,
23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства».

Редактор Акритова Е.В.

Подписано в печать 7. 04. 2014 2014. Формат 60x84 1/16. Уч.-изд. л. 7,7.
Усл.-печ. л. 7,8. Бумага писчая. Тираж 110 экз. Заказ № 142.

Отпечатано: отдел оперативной полиграфии издательства учебной литературы
и учебно-методических пособий Воронежского ГАСУ
394006 Воронеж, ул. 20-Летия Октября, 84