

В.П. АКУНЕЦ

СИСТЕМА НОРМАТИВОВ
В ИННОВАЦИОННОМ УПРАВЛЕНИИ
ПРЕДПРИЯТИЕМ

М и н с к
Б Н Т У
2 0 1 1

УДК 005.936.3:001.895

Рекомендовано научно-техническим советом
Белорусского национального технического университета
(протокол № 10 от 27 декабря 2010 г.).

Акунец, В.П.

Система нормативов в инновационном управлении предприятием / В.П. Акунец. – Минск: БНТУ, 2011. – 299 с.

ISBN 978-985-525-626-8.

В монографии излагаются основные проблемы управления предприятиями. Основное внимание уделено системе управления инновационной деятельностью предприятия, совершенствование которой позволяет обеспечить более высокий уровень конкурентоспособности продукции.

В монографии изложены проблемы создания научно-обоснованной системы производственных нормативов, причем основное внимание уделено календарно-плановым нормативам как важнейшим категориям в сфере управления предприятием. Рассмотрены также проблемы совершенствования системы оперативного управления производством.

Издание предназначено для слушателей РИИТ и студентов БНТУ.

Табл. 13. Ил. 14. Библиогр.: 31 поз.

Р е ц е н з е н т ы:

доктор экономических наук, профессор *В.И. Кудашов*;

доктор экономических наук, профессор *В.Г. Янчевский*

ISBN 978-985-525-626-8

© Акунец В.П., 2011

© БНТУ, 2011

ВВЕДЕНИЕ

Основной целью управления предприятием является обеспечение условий производственной деятельности для получения максимальной прибыли. Для достижения этой цели требуется более эффективно использовать производственный потенциал, определять резервы научно-технического развития предприятия.

Управление производством – основная часть системы управления предприятием, состоящая из комплекса специальных функций управления. Управление производством находится под влиянием внешних и внутренних факторов. Процесс управления предполагает выполнение функций планирования, организации, координации, мотивации, контроля и др. специальных функций на всех уровнях. Необходимо создавать на предприятии мощную систему управления, активно взаимодействующую с внешней средой. Эту задачу должна решить функция маркетинга.

Управление предприятием – это сложная социально-техническая система, на которую воздействуют многочисленные и разнообразные экономические, научно-технические и социальные факторы. Поэтому управление следует рассматривать не только как вид деятельности, но и как науку. Управление – это интегрированный процесс, в результате которого создается продукт, товар, услуга для удовлетворения потребностей покупателя.

В монографии максимальное внимание уделено важнейшим элементам системы управления предприятием – календарно-плановым нормативам. На предприятиях необходимо разрабатывать систему оптимальных производственных нормативов.

Система производственных нормативов включает:

- нормативы подготовки производства;
- трудовые нормативы;
- нормативы материального стимулирования;
- нормативы экономического развития;
- календарно-плановые нормативы;
- нормативы производственных запасов и др.

В монографии рассмотрен определенный круг проблем оперативного управления производством, проанализированы рекомендации отечественных и зарубежных ученых по методике решения ос-

новых задач управления предприятием, предложены методы расчета нормативов, основанные на учете современных условий производственной деятельности предприятий.

Автор выражает слова признательности и благодарности д.э.н., профессору Янчевскому В.Г., к.т.н., доценту Ивашину Э.Я., сотрудникам БНТУ к.э.н., доценту Ляхевичу А.Г. и к.т.н., доценту Савковой Е.Н., преподавателю Института бизнеса и менеджмента технологий БГУ Филон Е.В., а также д.э.н., профессору Кудашову В.И. за ценные замечания, высказанные ими при обсуждении отдельных проблем изложенных в монографии.

РАЗДЕЛ 1

КРАТКАЯ ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ НАУКИ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ

ГЛАВА 1. АНАЛИЗ ТЕОРИЙ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ

1.1. Понятие об индикативном управлении

Индикативное управление пришло на смену директивному.

Сущность индикативного управления заключается в том, что в механизме управления максимально сочетаются рыночные особенности саморегулирования. Основным инструментом этой формы управления становится индикативный план.

Индикативные планы широко применяются в экономически развитых странах с рыночной экономикой – Франции и Японии.

Особенностью индикативного управления является ставка на развитие предприятия как самостоятельного рыночного субъекта. В настоящее время жесткое, директивное управление заменяется направляющим, регулирующим, информационно-советующим и др. формами, которые в наибольшей степени соответствуют рыночным отношениям.

Индикативное управление основано на выполнении следующих важнейших функций:

- информационно-советующей, когда предприятие информируется вышестоящей организацией о предпочтительной экономической политике;
- стабилизационной, что дает возможность предприятию правильно ориентироваться в долгосрочных установках и целях государства и действовать сообразно с ними;
- согласительной, что позволяет правительству и частным предприятиям достигать гармоничного единства по ключевым вопросам экономической политики.

Индикативное управление позволяет предприятиям самостоятельно формировать свои бизнес-планы и выбирать оптимальную стратегическую программу действий. Переход к индикативному управлению предполагает более эффективное использование достижений плановой экономики с учетом объективной оценки новых условий производственной деятельности предприятия.

Индикативное управление предполагает решение следующих проблем:

- совершенствование методологии разработки комплексных программ на основе привлечения зарубежных инвестиций и частной инициативы;
- разработку социально-экономических, научно-технических и экологических прогнозов;
- применение системы планов различного временного горизонта;
- разработку системы экономических, социальных и производственных нормативов на базе маркетинговых исследований;
- совершенствование методов многовариантности и комплексности развития предприятия.

Индикативный план должен включать результаты исследований всего многообразия актуальных проблем как на длительную перспективу, так и на ближайшие годы. Индикативный план – это более гибкий инструмент управления, позволяющий направить усилия маркетологов, технологов и экономистов предприятия на создание конкурентоспособной продукции. Индикативный план предполагает выбор приоритетов и направлений инновационной и инвестиционно-структурной политики предприятия, а также создание систе-

мы социальной защиты и организации труда и заработной платы коллектива.

1.2. Теории управления производством в период научно-технического прогресса

Впервые термин “система управления” капиталистическим предприятием применил Р. Аркрайт – английский текстильный фабрикант. Он установил для рабочих «Фабричный кодекс», согласно которому рабочие должны были работать строго по расписанию. За каждое отклонение от этого расписания рабочие штрафовались. Величина штрафа зависела от величины отклонения рабочих от расписания.

Возникновение науки управления связывают с именем американского инженера Ф.У. Тейлора, который еще в XIX в. начал заниматься научной организацией труда рабочих. Основные положения его теории изложены в работах «Управление фабрикой» и «Принципы научного управления».

Эти положения сводятся к следующему: замена традиционных рутинных методов работы – научными, основанными на глубоком изучении каждого элемента работы и отборе наиболее производительных; отбор наиболее физически сильных рабочих, лучше приспособленных к выполнению соответствующей работы; их обучение и тренировка научным методом и установление по их производительности норм, по которым должны работать все рабочие; сотрудничество между администрацией и рабочими в практической реализации его системы организации труда; определение функций и ответственности по руководству и подготовке работ от их непосредственного выполнения.

В результате производительность труда возрастает в три-четыре раза, но заработную плату рабочему повышают самое большое в полтора раза, да и то только на первое время. Как только рабочие привыкнут к новой системе, плату опять понижают до прежнего уровня. Владелец фирмы получает громадную прибыль, а рабочий трудится вчетверо интенсивнее.

Следующими были системы А. Файоля и Г. Эмерсона.

А.Файоль в труде «Общая и промышленная администрация» разработал общий подход к анализу деятельности администрации и сформулировал некоторые обязательные принципы управления.

Число принципов управления неограниченно. Впервые принципы управления классифицировал А. Файоль. Он рассмотрел лишь те принципы управления, которые ему чаще всего приходилось применять: разделение труда, власть, дисциплина, единство распорядительства (командование), единство руководства, подчинение частных интересов общему, вознаграждение, централизация, иерархия, порядок, справедливость и инициатива.

Принципы должны быть гибкими и применимыми при различных ситуациях. Необходимо уметь ими оперировать. Это трудное искусство, требующее вдумчивости, опыта, решительности и чувства меры. Кроме того, следует отметить большой вклад в систематизацию принципов управления Г.Эмерсона.

Г.Эмерсон опубликовал работу «Двенадцать принципов эффективности». Рассмотрим кратко их особенности.

Первый принцип заключается в выработке четко сформулированных идеалов.

Второй принцип – это принцип здравого смысла.

Третий принцип – метод оптимизированной производственной технологии. Этот принцип предполагает четкость формулирования целей и организационной структуры.

Четвертый принцип – дисциплина.

Пятый принцип – честное ведение дела.

Шестой принцип – ведение прямого адекватного и постоянного учета.

Седьмой принцип – диспетчеризация. Г.Эмерсон пользовался этим термином для обозначения такого аспекта планирования, которое называется календарное планирование.

Восьмой принцип – установление стандартов и графиков.

Девятый принцип – стандартные условия.

Десятый принцип – стандартизация операций.

Одиннадцатый принцип – фиксирование стандартов в письменной форме.

Двенадцатый принцип – награждение за эффективный труд или поощрение.

Таким образом, Г. Эмерсон и А. Файоль впервые комплексно подошли к проблеме изучения принципов управления и дали их классификацию.

Основное отличие государственных и частных предприятий заключается в том, что на частных предприятиях всегда присутствует необходимость совершенствовать стиль и методы руководства. В противном случае предприятие лишается клиента, а, следовательно, и прибыли.

В настоящее время существует много различных школ, концепций, течений теории управления, которые можно объединить в следующие группы школ: научного менеджмента человеческих отношений; эмпирическую; социальных систем; новую; ситуационную.

К школе научного менеджмента относятся исследования А. Гьюлика, Л. Урвика, и М. Вебера.

Немецкий ученый М. Вебер развивал теорию «идеального типа административной организации». Он считал человеческий фактор организационно неполноценным, так как поведение людей не всегда логично, рационально и однозначно; в то же время он признавал, что без этого фактора невозможна никакая организация. Он предлагал разработать формализованные стандарты, систему норм организации, которые сводили бы проявления индивидуальных различий к минимуму. Только такая бюрократическая организация будет, по мнению Вебера, отличаться устойчивостью, единством целей и эффективностью.

Под общими принципами научного управления предприятием в условиях плановой экономики понимают основные правила деятельности органов, людей, призванных осуществлять управление экономическими и социальными процессами.

Управление обществом в целом и различными его звеньями, находит свое выражение в общих принципах управления.

1. Принцип сочетания демократии (коллегиальности) и единоначалия. Сущность этого принципа, как принципа управления состоит в сочетании демократии, т. е. полновластия трудящихся, с централизацией – управлением из одного центра, строгой дисциплиной.

Демократия позволяет сочетать научное управление обществом в целом с управлением его отдельными звеньями – сферами обще-

ственной жизни, районами, предприятиями, конкретными коллективами и т. д.

Экономической основой демократии управления является коллективная собственность на средства производства. Она связывает в единое целое все отрасли экономики, превращает всех тружеников общества в ассоциированных производителей. Общественная собственность обеспечивает коллективное владение и использование общественного богатства, а соответственно и коллективное, демократическое участие членов общества в управлении его делами.

Основой принципа сочетания демократии и единоначалия является отсутствие антагонистических классов, социально-политическое единство общества. Совпадение коренных интересов общества, классов, коллективов, личности обеспечивает единство воли, целей и интересов всех тружеников общества. В то же время оно создает условия для развития творческой инициативы, самостоятельности, активности коллектива и личности в решении общих задач. Единство единоначалия и демократии находит свое воплощение в государственном управлении, которое выражает волю всего общества и обеспечивает самое широкое участие масс в управлении.

Таким образом, в принципе сочетания демократизма и единоначалия находит выражение самая глубокая сущность управления экономикой, его централизованный и вместе с тем демократический характер. Последовательная реализация этого принципа обеспечивает плановость, с одной стороны, и широкий демократизм в функционировании и развитии общественной системы – с другой, дает простор для развертывания творческой инициативы миллионов трудящихся.

Единоначалие и демократизм неразделимы и взаимодействуют друг с другом. Развитие единоначалия позволяет избежать неоправданных потерь и издержек, замедления решения крупных задач, связанных с раздробленностью, слабой концентрацией сил и средств, поставить преграду ведомственным и местническим тенденциям. Развитие же демократии позволяет активизировать инициативу трудящихся, усилить контроль трудящихся за работой органов управления, разгрузить верхние уровни управления от мел-

ких, текущих дел, обеспечить оперативность и гибкость в принятии решений и их реализации.

2. Объективность. В основе общественных процессов лежат объективные законы развития общества. Учет этих законов, реальных возможностей, действительных условий составляет важный принцип научного управления – принцип объективности.

Познание объективных законов – основа научного управления общественными процессами.

Принцип объективности в управлении несовместим с субъективизмом, суть которого состоит в игнорировании закономерностей развития общества. Принципу объективности противоречит также стихийность, поскольку научное управление обязательно предполагает активную деятельность людей, основанную на познании объективных закономерностей.

3. Конкретность. Закономерность как господствующая тенденция пробивает себе дорогу через массу конкретных, нередко противоречивых явлений, которые модифицируют действия закона и которые необходимо учитывать в практике его использования. Например, действие закона распределения по труду осуществляется в условиях известного несовпадения некоторых неосновных интересов социальных групп, общества и личности, когда еще сохраняется фактическое экономическое неравенство людей и т. д.

Управлять конкретно – значит управлять на основе достоверной и научно обработанной информации о внутреннем состоянии объекта, а также о внешних условиях, в которых он функционирует. Информация служит тем фактическим жизненным материалом, который помогает открывать новые, неизвестные, и уточнять уже открытые закономерности, раскрывать конкретные проявления тех или иных законов в данных обстоятельствах, а главное, вырабатывать на этой основе цели, образ действия людей, оптимально соответствующие требованиям объективных закономерностей.

Предприятие достоверную социальную информацию получает посредством статистики, конкретных социологических исследований, социального эксперимента, общения руководителей с трудящимися массами. Источником информации служат также обсуждение вопросов в государственных и общественных организациях, письма трудящихся.

4. Оптимальность и эффективность. В принципе оптимальности, эффективности заключена главная цель управления обществом, экономическими, политическими, социальными и духовными процессами. Суть этого принципа состоит в том, чтобы обеспечить решение поставленных задач в возможно короткий срок при наименьших затратах трудовых, материальных и финансовых ресурсов.

Главное в реализации принципа оптимальности – режим экономики, т. е. разумное и расчетливое использование ресурсов, предотвращение потерь и непроизводительных затрат. Важным средством достижения оптимальности является коммерческий расчет.

Принцип оптимальности – принцип управления не только экономикой, но и любой другой сферой общественной жизни, принцип управления обществом в целом. Главным критерием оптимальности является социальный, человеческий критерий: оптимально, то решение, та мера, которая служит благу человека, прогрессу общества.

5. Системность и комплексность. Поскольку развитое общество отличается высокой целостностью, интегрированностью различных сфер общественной жизни, отраслей производства, предприятий и объединений, различных районов страны, важен всесторонний, именно системный, подход, учет в управлении самых разнообразных факторов и интересов, условий и последствий того или иного решения, согласования усилий различных органов – государственных и общественных, центральных и местных. Скажем, принимая экономическое решение, необходимо учитывать его социальные последствия. Значение принципа системности особенно велико в настоящее время, когда разрабатывается и реализуется множество целевых, комплексных программ – экономических, социальных и научно-технических, общегосударственных, межотраслевых и межрегиональных.

6. Принцип основного звена. Управление предприятием в целом, равно как и любым общественным объектом, включает в себе комплекс различных, связанных друг с другом задач. Эти задачи неодинаковы по своему значению, месту в общей цепи событий, способам и времени их решения. Считая, что необходимо находить в этой цепи событий главное звено, от которого зависит решение всей совокупности проблем. Надо уметь найти в каждый особый момент

то особое звено цепи, за которое надо всеми силами ухватиться, чтобы удержать всю цепь и подготовить прочно переход к следующему звену. Основное звено не остается одним и тем же. Оно приобретает новое конкретное проявление на каждом этапе развития общества.

7. Стимулирование. Управление предприятием – это прежде всего руководство людьми, организация трудовой и общественной активности. Умелое руководство людьми в конечном счете решает проблему эффективности управления обществом. Но люди – существа живые, мыслящие, деятельные. Они обладают определенными интересами, стремлениями, потребностями. Учет потребностей и интересов людей находит свое выражение в стимулировании их деятельности.

Особенно большое значение должно приобретать правильное сочетание моральных и материальных стимулов. Научное управление обществом предполагает совершенное материальное и моральное стимулирование, достижение гармоничного единства коренных интересов общества, каждого коллектива и каждого работника.

Материальные стимулы – важный фактор повышения трудовой активности людей. Однако их нельзя отрывать от стимулов моральных. Главное в стимулировании, как принципе управления – сочетание материальных и моральных стимулов к труду. Противопоставление одних стимулов другим несовместимо с природой труда и может нанести серьезный вред развитию общества. Материальные стимулы без моральных способны вызвать частнособственнические тенденции, стяжательство. Моральные стимулы без материальных не дадут необходимого эффекта. Только в единстве материальные и моральные стимулы являются, с одной стороны, источником постоянного повышения трудовой активности, роста производительности труда и общественного богатства, а с другой стороны, источником роста народного благосостояния, всестороннего развития личности.

1.3. Анализ теории управления Г. Форда

Концепция управления Г. Форда опирается на обеспечение поэтапного роста заработной платы работающих и систематическое снижение цен на выпускаемую продукцию. Реализовать концепцию динамичного роста, по мнению Г. Форда, можно при том условии, если производство будет настроено не на прибыльность, а на повышение производительности труда и обеспечение высокого качества продукции. То предприятие, которое сможет дать потребителю лучшее качество по низшим ценам непременно займет ведущее положение на рынке продаж своих товаров, безразлично какие бы виды товаров оно не производило. Покупатель всегда найдет нужный ходовой товар, который продается по сходной цене. Однако **не следует начинать производство товара пока не усовершенствованы выпускаемые изделия, пока не изучен рынок и пока не найден покупатель.** Важнейшей особенностью стратегии управления производством Г.Форда является смена технологии и методов изготовления продукции, способность предприятия к быстрым изменениям и использованию инноваций. Устойчивость экономической системы требует полного учета таких элементов стратегии как:

- ориентация коллектива предприятия на изменения и нововведения;
- ориентация на внешнюю среду и учет сложившейся экономической ситуации;
- учет и использование всех цивилизованных возможностей для выживания в рыночном мире не только в конкретный момент, но и длительной перспективе;
- выделение в качестве основного ресурса выживания освоение новых моделей изделий и современных технологий.

Цель Г.Форда состояла в том, чтобы производить с минимальной затратой материалов и трудовых ресурсов, и **продавать с минимальной прибылью**, причем в отношении роста суммарной прибыли он полагался на увеличение объемов размеров сбыта. Равным образом, цель в процессе такого эффективного производства заключалась в максимальном росте заработной платы, иначе говоря, обеспечить максимальную покупательную способность населения. А так как и этот прием ведет к минимальным издержкам, и так как товар продается с минимальной прибылью, **то компания в состоя-**

нии снизить цену на продукт в соответствии с покупательной способностью потребителей.

Основные принципы системы управления Г.Форда заключаются в следующем:

1. Не бойся будущего и не относись почтительно к прошлому. Кто боится будущего, т. е. неудач, тот сам ограничивает круг своей деятельности. Неудачи дают только повод начать снова и более умно. Честная неудача не позорна; позорен страх перед неудачей. Прошлое полезно только в том отношении, что указывает нам пути и средства к развитию.

2. Не обращай внимания на конкуренцию. Пусть работает тот, кто лучше справляется с делом. Попытка расстроить чьи-либо дела – преступление, ибо это означает попытку расстроить в погоне за наживой жизнь другого человека и установить взамен здравого разума господство силы.

3. Работу на общую пользу ставь выше личной выгоды. Без прибыли не может держаться ни одно дело. По существу в прибыли нет ничего излишнего. Хорошо организованное и работающее предприятие, принося большую прибыль, должно приносить большой доход и будет приносить таковой. Но прибыльность должна получиться в итоге полезной работы, а не лежать в ее основании.

4. Производить не значит дешево покупать и дорого продавать. Это, скорее, значит покупать сырье и материалы по сходным ценам и превращать их с возможно незначительными дополнительными издержками в доброкачественный продукт, распределяемый затем среди потребителей.

Г. Форд много внимания уделял резервам снижения себестоимости. «Мы стараемся бороться с нерациональным использованием трудовых, материальных и денежных ресурсов. Мы не терпим расточительности на нашем производстве. Нам не приходит в голову возводить пышные постройки, как символ наших успехов. Увеличение строительных и ремонтных расходов означало бы только ненужное повышение затрат на изготовление нашей основной продукции, вспомогательные работы, в конце концов, оборачиваются убытком для автомобильной компании. Большое здание для заводоуправления, может быть, иногда и необходимо, но во мне при виде его всегда просыпается подозрение, что здесь имеется избыток

управленческого технического персонала. Мы всегда считали ненужным сложный административно-управленческий аппарат и предпочитали заинтересовать покупателей нашей продукцией – надежными автомобилями, а не зданиями, в которых они изготавливаются».

Снижение себестоимости приводит к снижению цен.

Если цены на товары выше, чем доходы населения, то нужно приспособить цены к доходам. Обычно, цикл деловой жизни начинается процессом производства, и заканчивается потреблением. Но когда потребитель не хочет покупать то, что продает производитель, или у него не хватает денег, производитель возлагает вину на потребителя и утверждает, что дела идут плохо, не сознавая, что он, со своими жалобами, запрягает лошадь позади телеги.

Возникает вопрос. Производитель существует для потребителя или наоборот? Если потребитель не хочет или не может покупать того, что предлагает ему производитель, вина ли это производителя или потребителя? Виноват ли в этом вообще кто-нибудь? Если же никто не виноват, то производитель должен прикрыть лавочку.

Но какое дело начиналось когда-либо с производителя и оканчивалось потребителем? Откуда идут деньги, которые обеспечивают экономический рост? Разумеется, от потребителя. Успех в производстве зависит исключительно от искусства производителя служить потребителю, предлагая то, что ему нравится. Ему можно угодить качеством или ценой. Больше всего ему можно угодить высшим качеством и низкими ценами; и тот, кто сможет дать потребителю лучшее качество по низшим ценам, непременно станет во главе индустрии – безразлично, какие бы товары он ни производил. Это обязательный и неизменный экономический закон.

К чему же сидеть и дожидаться экономического роста, повышения зарплаты и снижения цен? Снижайте издержки производства более умелым ведением дела, **уменьшайте цены соответственно покупательной способности населения.**

Совершенно бесцельно ждать, пока дела сами собой поправятся. Если производитель, действительно, хочет выполнить свою задачу, он должен понижать цены, пока население не сможет и не захочет платить. Некоторую цену, хотя бы низкую, можно выручить всегда, ибо покупатели, как бы скверно ни было положение дел, всегда мо-

гут и желают платить за действительно нужные предметы; если есть желание, то можно поддержать эту цену на известном уровне. Но для этого нельзя ни ухудшать качества, ни прибегать к близорукой экономии – это возбуждает лишь недовольство рабочих. Даже усердие и хлопотливость не могут помочь делу. Единственно, что важно, – это повышение работоспособности, увеличение выработки. С этой точки зрения, можно смотреть на всякую так называемую деловую депрессию, как на прямой призыв, обращенный к уму и сердцу делового мира данного общества, приглашающий его лучше работать. Односторонняя ориентация на рост цены вместо увеличения работы безошибочно определяет тот тип людей, которые не имеют никакого права вести дела, быть собственниками средств производства.

Г. Форд создавал свою теорию в период становления рыночных отношений. Он высказал ряд смелых суждений, актуальных и сейчас. Его научные исследования в области управления промышленным производством дали мощный импульс к развитию предприятий путем внедрения передовой технологии и конвейерного выпуска продукции. В настоящее время особенностью рынка является относительно высокий уровень насыщения новыми товарами.

Конвейерное производство должно быть многопредметным, переналаживаемым и более гибким в соответствии с изменяющимися потребностями людей.

РАЗДЕЛ 2

ПРЕДПРИЯТИЕ И УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ ПРОЦЕССОМ

ГЛАВА 2. НАЗНАЧЕНИЕ, ВИДЫ И ЗАДАЧИ ПРЕДПРИЯТИЙ

2.1. Понятие предприятия и производственного объединения

Предприятие – это обособленная целостная производственно-хозяйственная система, в которой предполагается социальное единство, определяемое видом собственности на средства производства;

производственно-техническое единство, вызванное общественным характером производства, уровнем развития техники и технологии производства, а также хозяйственно-экономическое единство, обусловленное общностью интересов производственного коллектива.

Основными признаками предприятия как обособленного целостного производственно-хозяйственного организма являются: наличие отдельного от других звеньев плана; право юридического лица (в частности, право возбуждать иски и отвечать по претензиям в суде); осуществление реализации продукции по утвержденным оптовым ценам, а новой продукции – по временным ценам; собственный расчетный счет в банке, позволяющий производить безналичные расчеты с другими предприятиями; образование фондов и распоряжение фондами материального стимулирования коллектива, предназначенными на развитие производства, материальное поощрение, социально-культурные мероприятия и жилищное строительство; законченный бухгалтерский учет с заключительным балансом, выявляющим хозяйственные результаты деятельности предприятия (прибыль или убытки) и др.

Производственно-техническое единство предусматривает: соответствие располагаемого технологического оборудования и имеющихся производственных площадей характеру производства определенной продукции; последовательную связь и законченность всех технологических процессов; единство технического и производственного руководства в лице главного инженера, являющегося первым заместителем директора предприятия.

Под хозяйственно-экономическим единством понимается: соответствие прав и обязанностей предприятия задачам его деятельности, определенной уставом каждого предприятия; единство управления, достигаемое единоначальным управлением директора предприятия.

2.2. Основные задачи предприятий

Главными задачами производственных предприятий являются: ускорение темпов научно-технического прогресса; развитие более тесной интеграции научных проектных и производственных орга-

низаций; дальнейшее повышение концентрации и углубление специализации основного и вспомогательного производства; улучшение оперативности управления и приближение его к производству; улучшение технико-экономических показателей и дальнейшее развитие хозяйственного расчета на предприятиях; улучшение структуры управления промышленностью в целом.

ГЛАВА 3. УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ ПРОЦЕССОМ ВО ВРЕМЕНИ

3.1. Производственный процесс и состав его элементов

Производственный процесс есть процесс воспроизводства материальных благ и сложившихся производственных отношений.

Как процесс воспроизводства материальных благ производственный процесс является совокупностью процессов труда и естественных процессов, необходимых для изготовления определенного вида продукции.

Основными элементами, определяющими процесс труда, а, следовательно, и производственный процесс, являются трудовая деятельность, предметы труда и средства труда.

Трудовая деятельность осуществляется человеком, который затрачивает нервно-мышечную энергию для выполнения различных механических движений, наблюдения и контроля за воздействием орудий труда на предметы труда.

Предметы труда определяются той продукцией, которая выпускается предприятием. Основной продукцией предприятия являются различного рода изделия. Изделием называется любой предмет или набор предметов труда, подлежащих изготовлению на предприятии. В зависимости от назначения различают изделия основного производства и изделия вспомогательного производства.

К изделиям основного производства относятся изделия, предназначенные для товарной продукции. К изделиям вспомогательного производства следует относить изделия, предназначенные только для собственных нужд предприятия, изготавливающего их (например, инструмент собственного производства). Изделия, пред-

назначенные для реализации, но одновременно используемые и для собственных нужд предприятия, следует относить к изделиям вспомогательного производства в той части, в которой они используются для собственных нужд.

Различают следующие виды изделий: детали, сборочные единицы, комплексы и комплекты.

Кроме того, изделия делят на: а) неспецифицированные (детали), если они не имеют составных частей; б) специфицированные (сборочные единицы, комплексы, комплекты), если они состоят из двух и более составных частей. Составной частью может быть любое изделие (деталь, сборочная единица, комплекс и комплект).

Деталь – предмет, который не может быть разделен на части без разрушения его. Деталь может состоять из нескольких частей (предметов), приведенных в постоянное неделимое состояние каким-либо способом (например, сваркой).

Сборочная единица (узел) – разъемное или неразъемное сопряжение нескольких деталей.

Комплексы и комплекты могут состоять из соединенных между собой сборочных единиц и деталей.

Изделия характеризуются приводимыми ниже качественными количественными параметрами.

1. Конструктивной сложностью. Она зависит от числа входящих в изделие деталей и сборочных единиц; это число может колебаться от нескольких штук (простые изделия) до десятков тысяч (сложные изделия).

2. Размерами и массой. Размеры могут колебаться в пределах от нескольких миллиметров (или даже меньше) до нескольких десятков (даже сотен) метров (например, морские суда). Масса изделия зависит от размеров и соответственно может изменяться от граммов (миллиграммов) до десятков (и тысяч) тонн. С этой точки зрения все изделия делят на мелкие, средние и крупные. Границы их деления зависят от отрасли машиностроения (вида продукции).

3. Видами, марками и типоразмерами применяемых материалов. Число их достигает десятков (даже сотен) тысяч.

4. Трудоемкостью обработки деталей и сборки сборочных единиц и изделия в целом. Она может изменяться от долей нормо-

минуты до нескольких тысяч нормо-часов. По этому признаку различают нетрудоемкие (малотрудоемкие) и трудоемкие изделия.

5. Степенью точности и шероховатости обработки деталей и точности сборки сборочных единиц и изделий. В связи с этим изделия подразделяют на высокоточные, точные и низкоточные.

6. Удельным весом стандартных, нормализованных и унифицированных деталей и сборочных единиц.

7. Числом изготавливаемых изделий; оно может колебаться от единиц до миллионов в год.

Характеристики изделий во многом определяют организацию производственного процесса в пространстве и во времени.

Так, от конструктивной сложности изделий зависит число обрабатывающих и сборочных цехов или участков и соотношение между ними.

Чем сложнее изделие, тем больший удельный вес занимают сборочные работы и сборочные участки, и цехи в структуре предприятия. Размер, масса и количество изделий влияют на организацию их сборки; на создание того или иного вида поточного производства; организацию транспортировки деталей, сборочных единиц и изделий по рабочим местам, участкам и цехам; во многом определяют вид движения по рабочим местам (операциям) и длительность производственного цикла.

Для крупных и тяжелых изделий применяют неподвижные поточные линии с периодическим движением конвейеров. Для их транспортировки используются подъемные краны и специальные транспортные средства. Движение их по операциям организуется в основном по параллельному виду. Длительность производственного цикла изготовления таких изделий большая, она измеряется иногда годами.

Иногда приходится в механических цехах организовывать участки крупных, мелких и средних деталей.

От вида и марки обрабатываемых материалов зависит необходимость сочетания тех или иных заготовительных и обрабатывающих участков или цехов.

Степень точности и чистоты обработки и сборки влияет на состав оборудования и участков, их расположение.

Для обработки особо точных деталей и сборки сборочных единиц и изделий необходимо организовывать отдельные участки, так как при этом требуется создание особых санитарно-гигиенических условий.

От удельного веса стандартных, нормализованных и унифицированных деталей и сборочных единиц зависит состав оборудования, участков и цехов.

Изготовление стандартных и нормализованных деталей, как правило, ведется на специальных участках или в специальных цехах. Для них организуется поточно-массовое производство.

Трудоемкость и число изготавливаемых изделий влияют на состав и количество оборудования, цехов и участков, их расположение, возможность организации поточного производства, длительность производственного цикла, величину незавершенного производства, себестоимость и другие экономические показатели работы предприятия.

Изделия, которые не изготавливают на данном предприятии, а получают в готовом виде, относятся к покупным. Их называют также комплектующими изделиями.

На каждом приборостроительном заводе обычно одновременно изготавливается несколько изделий, различных по конструкции и размерам. Перечень всех видов изделий, выпускаемых заводом, называется номенклатурой.

К средствам труда относятся орудия производства, земля, здания и сооружения, транспортные средства. В составе средств труда определяющая роль принадлежит оборудованию, особенно рабочим машинам.

На каждую единицу оборудования предприятием-изготовителем составляется паспорт, в котором указывается дата изготовления оборудования и полный перечень его технических характеристик (скорость обработки, мощность двигателей, допускаемые усилия, правила обслуживания и эксплуатации и др.).

Производственный процесс на приборостроительном заводе состоит из основных, вспомогательных и обслуживающих процессов. Основными называются такие процессы, которые выполняются непосредственно для изготовления изделий основного производ-

ства. Основной процесс обычно состоит из трех стадий: заготовительной, обработочной и сборочной.

На заготовительной стадии создаются поковки, отливки и заготовки, подвергающиеся, как правило, дальнейшей обработке, а затем сборке.

К обработочной стадии, в которой заготовки или материалы подвергаются обработке и превращаются в готовые детали, относятся механическая и термическая обработка, а также обработка, основанная на применении электрических, физико-химических и других методов.

Сборочная стадия – это процесс получения сборочных единиц или готовых изделий, включая процессы регулировки, доводки, обкатки.

В настоящее время одной из важнейших тенденций развития машиностроения является сближение всех стадий во времени и пространстве. Достигается это посредством использования современных, более совершенных методов получения заготовок: точного литья, специальных методов прокатки и других, полностью или частично исключаящих дальнейшую (механическую) обработку, а также объединением всех трех стадий в одном здании (корпусе).

Под вспомогательными процессами понимаются процессы изготовления или восстановления изделий вспомогательного производства. В машиностроении к ним относятся: изготовление и ремонт оборудования, ремонт зданий и сооружений, изготовление и ремонт технологического оснащения, производство и передача энергии всех видов.

Некоторые вспомогательные процессы (например, изготовление технологического оснащения) также могут состоять из заготовительной, обработочной и сборочной стадий.

Под обслуживающими процессами понимаются такие, которые связаны лишь с обслуживанием основных и вспомогательных процессов. К ним относятся складские, транспортные и контрольные работы.

Основной производственный процесс разбивается на частичные процессы, основной структурной единицей которых является операция.

Операцией называется часть основного производственного процесса, выполняемая непрерывно на одном рабочем месте без переналадки оборудования над одним или несколькими изделиями одним или несколькими рабочими (бригадой), а в условиях автоматического производства – под наблюдением и контролем рабочего.

Под рабочим местом понимается часть производственной площади, оснащенная необходимым оборудованием и устройствами, где рабочие выполняют отдельные операции производственного процесса.

Операции делятся на основные и вспомогательные.

Операция, в процессе которой происходит изменение форм, размеров, свойств или взаимного сочленения изделий, называется основной или технологической. Совокупность технологических операций образует технологический процесс.

Операции, связанные с перемещением изделий от одного рабочего места к другому или с контролем качества продукции, называются вспомогательными.

От правильной и рациональной организации производственного процесса (особенно основного) зависят результаты производственно-хозяйственной деятельности предприятия, экономические показатели его работы, себестоимость продукции, прибыль и рентабельность производства, незавершенное производство.

3.2. Принципы управления производственным процессом во времени

Производственный процесс должен быть построен на определенных принципах, способствующих улучшению экономических показателей работы предприятия. К основным принципам рациональной организации производственного процесса относятся: специализация, пропорциональность, непрерывность, параллельность, прямоточность, ритмичность, автоматичность, гибкость, системность, оптимальность.

1. Специализация является формой разделения общественного труда и заключается в том, что на предприятии, в его отдельных подразделениях и на рабочих местах изготавливается продукция

ограниченной номенклатуры и осуществляется небольшое число производственных или технологических процессов или операций, т. е. осуществляется минимизация разнообразия работ и операций, режимов обработки и других элементов производственного процесса.

Сокращение номенклатуры или числа наименований изготавливаемой продукции на каждом рабочем месте, участке, в цехе и на заводе при специализации приводит к увеличению выпуска одноименной продукции, к улучшению экономических показателей за счет возможности использования специального и более производительного оборудования, повышения степени механизации и автоматизации всех процессов, приобретения рабочими лучших навыков в работе, улучшения организации труда, организации поточного производства и т. д. Уменьшению номенклатуры выпускаемой продукции способствуют стандартизация, нормализация и унификация изделия и их составных частей.

Специализация заводов должна определяться путем оптимального распределения выпуска продукции отрасли (народного хозяйства) между предприятиями.

Внутризаводская специализация зависит от установленной для завода производственной программы выпуска продукции и от форм специализации, участков и цехов.

Способствуют повышению уровня специализации производственных процессов стандартизация, нормализация и унификация конструкций изделий, нормализация и типизация технологических процессов, их параметров и технологической оснастки.

Уровень специализации производственного процесса зависит в основном от числа выпускаемых одноименных изделий и трудоемкости их изготовления.

Соблюдение принципа специализации оказывает существенное влияние на осуществление других принципов рациональной организации производственного процесса.

2. Пропорциональность. Этот принцип обуславливается экономическим законом планомерного, пропорционального развития экономики. В условиях предприятия пропорциональность заключается в возможности выпуска заданного количества продукции в единицу времени во всех частях производственного процесса. Она

достигается тем, что назначенное для выполнения отдельных частичных процессов число рабочих мест или отдельных механизмов пропорционально трудоемкости этих процессов.

Пропорциональность должна быть также между основными, вспомогательными и обслуживающими процессами.

Пропорциональность должна учитывать перспективу развития, т. е. рассматриваться не только для данного периода, но и для последующих плановых периодов.

Нарушение этого принципа приводит к возникновению «узких мест» и недогрузки (недоиспользованию) других рабочих мест, т. е. к ухудшению использования оборудования или к уменьшению количества выпускаемой продукции, в конечном счете, к снижению многих экономических показателей работы участков, цехов и предприятия в целом, а значит, и к снижению эффективности производства.

Пропорциональность может быть достигнута путем оптимизации количества выпускаемой продукции или производственной программы предприятия по показателю загрузки оборудования, площадей и рабочих.

Повышение степени пропорциональности частичных процессов способствует увеличению непрерывности и параллельности производственного процесса.

3. Непрерывность в дискретном производстве заключается в том, что каждая следующая операция одного и того же процесса при одновременной обработке одной или нескольких штук должна начинаться сразу по окончании предыдущей, т. е. без каких-либо перерывов (или с минимумом их) во времени; в то же время должна обеспечиваться непрерывная (без простоев) работа оборудования и рабочих.

Прерывность производственного процесса в машиностроении обусловлена самой природой – характеристиками продукции. Любое изделие всегда состоит из каких-то деталей, т. е. распадается на части. Каждая деталь, как правило, не может быть обработана одним инструментом. При обработке несколькими инструментами одной или различных поверхностей необходимо менять их, варьировать режимы обработки, что вызывает перенастройку оборудования. Даже при обработке деталей одним инструментом очень

часто приходится менять режимы обработки – резания металла или других материалов (скорости, усилия, давления, сечение стружки и т. п.).

Когда обрабатывается несколько деталей, приходится снимать после обработки и ставить на станок (или другое оборудование) другие экземпляры одной и той же или различных деталей.

Передача деталей с операции на операцию (с одного рабочего места на другое) связана также с прерывностью процесса.

Сборка сборочных единиц или изделий характеризуется поштучным изготовлением их, при переходе от сборки одной штуки к другой возникают перерывы.

Все это приводит к прерывности производственного процесса в машиностроении.

Уменьшению прерывности и увеличению непрерывности способствуют параллельность и автоматичность процесса.

4. Параллельность, характеризующаяся тем, что отдельные операции или частичные процессы выполняются одновременно (это достигается за счет одновременной обработки нескольких экземпляров одних и тех же деталей на различных операциях и одновременного выполнения всех операций по изготовлению изделия одного или нескольких наименований на различных рабочих местах). Увеличение параллельности приводит к сокращению длительности производственного цикла производства продукции и к экономии рабочего времени.

Параллельность достигается при обработке одной детали на одном рабочем месте одновременно несколькими одинаковыми или различными инструментами нескольких поверхностей или одновременном выполнении вспомогательных работ (ручных) с основными (машинными) работами.

При обработке нескольких деталей (партии) параллельность достигается за счет, во-первых, одновременной обработки нескольких (всех или не всех) деталей на одном рабочем месте одним или несколькими инструментами. Во-вторых, одновременной обработкой разных экземпляров предметов одного наименования на нескольких рабочих местах по одной и той же операции. В-третьих, одновременной обработкой разных экземпляров одних и тех же предметов на нескольких рабочих местах, но по различным операциям. В-

четвертых, одновременной обработкой (изготовлением) различных предметов на разных рабочих местах по различным операциям.

5. Прямоточность – это прямолинейный и кратчайший путь движения каждой детали или сборочной единицы по рабочим местам, участкам и цехам.

Движение их должно происходить без возвратных и встречных перемещений. Достигается прямоточность расположением цехов, участков и рабочих мест в соответствии с последовательностью выполнения стадий и операций, т. е. по ходу технологического процесса.

Достичь полной прямоточности можно тогда, когда детали (сборочные единицы или изделия) имеют одинаковую (или сходную) последовательность выполнения операций и стадий производственного процесса. В большинстве случаев это достигается на поточных линиях или на участках и в цехах, специализированных по предметной форме. В остальных случаях может быть поставлена задача увеличения прямоточности за счет соответствующего подбора деталей (сборочных единиц) и закрепления их за группой рабочих мест, расположенных таким образом, чтобы были достигнуты наименьшие пути движения. Возникает задача расположения рабочих мест и расстановки оборудования.

6. Ритмичность означает, что все частичные процессы и производственный процесс в целом по изготовлению определенного числа изделий повторяются через строго установленные периоды времени.

Различают ритмичность выпуска продукции, т. е. выпуск одинакового или равномерно увеличивающегося (уменьшающегося) количества продукции за равные отрезки (периоды) времени; ритмичность работы – выполнение равного или равномерно увеличивающегося (уменьшающегося) объема работ (в норма-часах или других единицах измерения) за равные периоды времени. Они между собой тесно связаны.

Ритмичность производства означает соблюдение ритмичности выпуска продукции и ритмичности работы. Показателем, характеризующим ритмичность, может служить коэффициент ритмичности. Так, коэффициент ритмичности работы подразделения за планируемый период времени может быть рассчитан по формуле:

$$K_{ритм} = 1 - \sigma / \bar{Q}_{пл},$$

где $\bar{Q}_{пл}$ – средний плановый объем работ в трудовом или стоимостном выражении за планируемый период T , рассчитываемый как:

$$\bar{Q}_{пл} = 1/T \sum_{t=1}^T Q_{пл t},$$

Здесь $Q_{пл t}$ – планируемый к выполнению в t -м ($t = 1, T$) периоде времени объем работ.

Параметр σ – среднее квадратическое отклонение определяется как:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (Q_{ф t} - Q_{пл t})^2},$$

где $Q_{ф t}$ – фактический объем работ в трудовом или стоимостном выражении в t -м периоде времени.

Наивысшая степень ритмичности достигается при соблюдении всех предыдущих принципов рациональной организации производственного процесса.

7. Автоматичность заключается в том, что все частичные процессы и производственный процесс в целом должны выполняться с максимальной степенью автоматизации или механизмов при участии или под контролем человека.

Различают полную автоматизацию процессов, когда роль человека сводится к наблюдению и контролю, и частичную, когда человек выполняет некоторые работы, вмешиваясь в действия машин и механизмов. В последнем случае процессы называют автоматизированными.

Автоматизация производства в машиностроении связана с рядом проблем технического, экономического и социального порядка. Технические проблемы возникают из-за дискретности технологических процессов, для выполнения которых требуются различные

оборудование и технологическая оснастка, различные режимы обработки при изготовлении одной и той же детали. Все это вызывает необходимость перенастройки оборудования (рабочих мест). Еще большая перенастройка требуется при обработке на одном и том же рабочем месте нескольких различных деталей, или при выполнении нескольких операций одной и той же детали. Вследствие дискретности технологических процессов возникает проблема автоматизации транспортных операций. Неравенство длительности операций по времени вызывает необходимость создания бункерных устройств. Преодоление этих трудностей становится возможным, посредством использования станков с числовым программным управлением (ЧПУ), роботов и созданием гибких производственных систем (ГПС) с широким применением электронно-вычислительных средств. Все это приводит к созданию тематических поточных линий, участков и цехов.

Проблемы экономического порядка заключаются в том, что при автоматизации процессов требуются, как правило, большие капитальные вложения, что иногда приводит к низкой экономикой эффективности.

8. Своевременность означает соблюдение правил системы управления «точно во время».

3.3. Основы управления производственным процессом во времени

Рациональное управление производственным процессом приводит к выполнению всех частичных процессов в возможно минимальное время и с минимальной затратой живого труда, а также материальных и денежных средств.

Однако нужно иметь в виду, что сокращение времени выполнения отдельной операции может и не привести к уменьшению времени выполнения всего процесса из-за возникновения больших перерывов между операциями или частичными процессами.

Рациональное управление производственным процессом во времени приводит к сокращению его продолжительности, т. е. длительности производственного цикла.

Под длительностью производственного цикла вообще понимается период времени, в течение которого сырье или основной материал превращается в готовую продукцию, или отрезок времени между моментом начала и моментом окончания какого-либо производственного процесса.

Длительность производственного цикла определяет сроки выпуска изделий при изготовлении их в единичном количестве. Сокращение этой длительности приводит к ускорению использования новых машин и оборудования в народном хозяйстве, что способствует повышению экономической эффективности работы многих отраслей народного хозяйства.

От длительности производственного цикла во многом зависит, величина незавершенного производства, занимающего значительную долю в составе оборотных средств предприятий, и сокращение ее приводит к ускорению оборачиваемости оборотных средств, что имеет большое экономическое значение для страны.

В приборостроении могут существовать следующие четыре типичных случая определения длительности производственного цикла: 1) обработка одного экземпляра детали; 2) изготовление одного экземпляра изделия какого-либо наименования; 3) обработка партии деталей одного наименования; 4) изготовление нескольких изделий одного и того же наименования.

Под длительностью производственного цикла обработки одного экземпляра детали j -го наименования T_{uj} понимается время от момента поступления материала (заготовки) на первую операцию обработки детали в первом по ходу технологического процесса цехе до момента выпуска готового изделия, для которого изготавливается деталь.

Величина T_{uj} складывается из следующих составляющих:

1) суммы длительности производственных циклов обработки

детали по цехам $\sum_{l=1}^{\lambda} T_{ujl}$ где λ – число всех цехов, в которых

обрабатывается деталь j -го наименования;

2) суммы времени межцеховых перерывов при передаче детали

из одного цеха в другой $\sum_{l=1}^{\lambda-1} T_{mujl}$.

Величина T_{ijl} , в свою очередь, состоит из длительности: 1) выполнения основных и вспомогательных операций; 2) естественных процессов (сушки, старения, остывания и т. п.); 3) перерывов, связанных с принятым режимом работы в цехе (нерабочие дни и смены; перерывы между сменами, на обед и регламентированный отдых); перерывов перед обработкой деталей вследствие занятости рабочего места (время пролеживания), а также по организационно-техническим причинам (отсутствии рабочего, материала, инструмента, энергии, поломки оборудования и т. п.).

Время выполнения основных операций может быть определено как

$$\sum_{l=1}^m t_{ijl},$$

где m – число операций, выполняемых в l -м цехе; t_{ijl} – время выполнения i -й основной операции в l -м цехе. На эти операции в большинстве случаев устанавливаются нормы. Время же выполнения вспомогательных операций, как правило, не нормируется.

В целом межоперационное время в ряде случаев составляет наибольший удельный вес в общей длительности производственного цикла.

Время межцеховых перерывов T_{mijl} необходимо для оформления документов, транспортировки детали из одного цеха в другой. В это время включается также время ожидания деталию начала первой операции в следующем цехе.

Как правило, на одно изделие требуется несколько штук деталей одного и того же наименования, то они могут обрабатываться все сразу, т. е. партией.

Под партией (ее размером) понимается определенное количество одинаковых предметов, обрабатываемых или собираемых на любой операции непрерывно и с однократной затратой подготовительно-заключительного времени.

Размер партии деталей (сборочных единиц) одного наименования при изготовлении одного экземпляра изделия не может быть больше того количества, которое требуется для сборки этого экзем-

пляра изделия. В этом случае кроме указанных выше перерывов могут появиться перерывы вследствие пролеживания каждого экземпляра детали до начала и после окончания обработки на одном рабочем месте, если детали передаются с одной операции на другую всей партией или частями, а не поштучно. Эти перерывы увеличивают длительность производственного цикла обработки детали.

Длительность производственного цикла изготовления одного экземпляра изделия в этом случае определяется по наиболее, длительной «цепочке», рассчитываемой по длительностям: 1) производственных циклов обработки партий деталей, 2) пролеживания их перед сборкой, 3) нахождения в процессе сборки сборочных единиц, 4) пролеживания перед сборкой изделий, 5) нахождения, их в процессе сборки изделия.

При изготовлении нескольких изделий одного и того же наименования необходимо строить цикловой или сетевой график сборки для партии изделий, так как могут дополнительно возникнуть перерывы, вызываемые неравенством размеров партий деталей или сборочных единиц одного и того же наименования в различных цехах, а также неравенством этих партий размеру партии сборки изделия.

Если, например, размер партии деталей одного наименования в первом по ходу технологического процесса цехе больше, чем во втором, то после запуска первой партии во втором цехе часть партии деталей должна пролеживать, дожидаясь своей очереди запуска.

Длительность производственного цикла партии деталей одного наименования в этом случае определяется временем от момента запуска первой партии на первую операцию в первом по ходу технологического процесса цехе до момента выпуска того количества изделий, на которое были запущены детали в первом цехе.

Это время принято называть опережением запуска партии деталей. Определение длительности производственного цикла изготовления партии изделий здесь бессмысленно, так как детали различных наименований обрабатываются различными партиями.

Аналогично определяются опережения выпуска партии деталей. Эти опережения могут определяться и для всех последующих цехов

после первого по ходу технологического процесса и не только для деталей, но и для сборочных единиц.

Уменьшение длительности производственного цикла изготовления изделий и деталей приводит к уменьшению величины незавершенного производства, что ускоряет оборачиваемость оборотных средств и приводит к ускорению выпуска продукции, необходимой народному хозяйству.

Длительность производственного цикла обработки партии деталей в одном цехе зависит от вида организации прохождения во времени партии по каждой операции и по всем операциям.

Прохождение партии деталей во времени внутри одной операции может быть попереходным или пооперационным.

При обработке одной партии деталей по нескольким операциям движение ее по рабочим местам может быть организовано по-разному.

Последовательный вид движения партии деталей по операциям характеризуется тем, что вся партия деталей передается с операции на операцию целиком. Каждая отдельная штука не может быть передана на следующую операцию, пока не будут обработаны все остальные детали партии. В связи с этим время движения деталей по операциям $T_{ц}$ будет равно:

$$T_{ц} = n \sum_{i=1}^m T_{ui},$$

где m – число операций в процессе; t_{ui} – штучное время i -й операции.

Величина $T_{ц}$ не включает времени перерывов, поэтому она всегда меньше действительной длительности производственного цикла.

Размер партии обрабатываемых деталей принимается одинаковым для всех операций, хотя это иногда не соблюдается.

Параллельный вид движения партии деталей по операциям характеризуется тем, что одновременно на всех операциях обрабатываются разные экземпляры детали данного наименования, а каждый экземпляр проходит обработку по всем операциям непрерывно и независимо от остальных. Передача обрабатываемых деталей с од-

ной операции на другую производится по одной штуке или по несколько штук. Величина T_y будет поэтому минимально возможной и в общем виде определяется по формуле:

$$T_y = \sum_{i=1}^m t_{ui} + (n-1)t_{2l},$$

где t_{2l} – штучное время по главной, т. е. наиболее продолжительной операции.

Величина t_{2l} при выполнении некоторых операций одновременно на нескольких рабочих местах q_i определяется как:

$$t_{2l} = \max_{i \leq m} \{t_{ui} / q_i\}.$$

Из этой формулы следует, что наибольшее влияние на величину T_y при параллельном виде обработки оказывает продолжительность главной операции. На всех операциях (за исключением главной) возникают перерывы между окончанием обработки предыдущей и началом обработки следующей штуки, если продолжительности операций не равны и не кратны t_{2l} . Величина этого перерыва равна разности между продолжительностью главной и неглавной операции, т. е. $t_{2l} - t_{ui}$.

Параллельно-последовательный вид движения партии деталей по операциям представляет собой сочетание элементов последовательного и параллельного видов движения и потому иногда называется смешанным. Для него характерны частичная параллельность выполнения отдельных операций, непрерывность обработки всей партии на каждой операции и передача обрабатываемых деталей как поштучно, так и частями партии. Время прохождения деталей по операциям будет меньше, чем при последовательном, и больше, чем при параллельном виде движения. Оно определяется путем вычитания из величины T_y для последовательного вида движения времени параллельного выполнения отдельных операций.

Если продолжительность данной операции меньше продолжительности предыдущей и следующей за ней операций, то данная операция называется меньшей, если больше – большей, а если больше одной и меньше другой – промежуточной.

Меньшая операция выполняется параллельно дважды: один раз с предыдущей операцией, а второй – с последующей; время параллельного выполнения этих операций будет равно $2(n-1)t_m$, где t_m – продолжительность меньшей операции.

Для промежуточной операции время параллельного выполнения учитывается один раз и будет равно $(n-1)t''_{np}$, где t''_{np} – продолжительность промежуточной операции.

Если из величины T_y последовательного вида вычесть время параллельного выполнения меньших и промежуточных операций и сделать преобразования, то получим следующую формулу для определения величины T_y при параллельно-последовательном виде движения:

$$T_y = \sum_{i=1}^m t_{ui} + (n-1) \left(\sum_{i \in J} t_{ui} - \sum_{i \in Q} t_{ui} \right),$$

где $\sum t_{ui}$ и $\sum t_{ui}$ – соответственно сумма продолжительности больших и меньших операций.

Здесь так же, как при определении величины t_{zl} , продолжительность больших и меньших операций определяется с учетом числа рабочих мест, на которых одновременно выполняется та или иная операция.

Величина T_y для всех трех видов движения партии деталей по операциям (рабочим местам) может быть определена по такой общей формуле:

$$T_y = n' \sum_{i=1}^m t_{ui} + (n-n') \left(\sum_{i \in J} t_{ui} - \sum_{i \in Q} t_{ui} \right),$$

где n' – размер передаточной партии одинаковый для всех операций.

Для последовательного вида движения $n = n'$ и формула принимает вид.

Для параллельного вида движения $\sum t_{ui} - \sum t_{ui}$ принимает значение t_{zl} , так как число больших операций всегда на единицу больше числа меньших.

Для многопереходных операций, когда прохождение партии организовано пооперационно, выводы и формулы для определения

величины T_u для всех трех видов движения не меняются. В качестве штучных норм времени по каждой операции должно быть взято полное время обработки одной штуки по всем переходам, включая время на переналадки оборудования по переходам. При попередном виде организации операций все выводы будут полностью справедливы только для последовательного вида движения партии по операциям.

Значение T_u для этого случая получается посредством вычитания из величины T_u для последовательного вида времени параллельного выполнения последнего перехода i -й операции и первого перехода $(i + 1)$ -й операции, т. е.

$$T_u = n \sum_{i=1}^m t_{ui} - (n-1) \sum_{i \in O} t'_{ui} = n \left(\sum_{i=1}^m t_{ui} - \sum_{i \in O} t'_{ui} \right) + \sum_{i \in O} t'_{ui}.$$

Здесь $t'_{ui} = \min(t_{ui}; t_{u(i+1)})$, где t_{ui} , $t_{u(i+1)}$ – соответственно штучное время выполнения последнего перехода i -й и первого перехода $(i + 1)$ -й операций.

Несмотря на то что при последовательном виде движения величина T_u получается наибольшей, этот вид движения находит широкое применение. Объясняется это удобством планирования и транспортировки партий деталей с операции на операцию при одновременном изготовлении в цехе или на участке большой номенклатуры деталей.

Параллельный вид движения применяется, как правило, на точных линиях.

Параллельно-последовательный вид движения используется в большинстве случаев для партий деталей с большим числом и с большой продолжительностью операций и на прерывных поточных линиях.

При определении длительности производственного цикла эти формулы должны быть преобразованы, так как в них не учитываются различия в размерах партий по операциям; в количестве передаваемых пачек; сменность работы и число рабочих мест, на которых выполняются операции.

Вообще при разных размерах партий деталей по операциям длительность производственного цикла должна определяться как опе-

режение запуска партии деталей на первую операцию по отношению к выпуску их с последней операции (аналогично определению опережений запуска – выпуска партий деталей по цехам).

Но в серийном производстве размер партии деталей по операциям и сменность работы изменяются по многим случайным причинам: поломка (выход из строя) оборудования или инструмента, невыход рабочих на работу по различным причинам или раннее окончание (позднее начало) работы, различные проценты выполнения норм времени и т. п. Все это приводит к тому, что установить какую-либо закономерность их изменения по размерам и чередованию во времени не представляется возможным. Единственный путь – использовать теорию вероятностей, т. е. определять величину межоперационных перерывов таким образом, чтобы она перекрывала величину возможного увеличения длительности производственного цикла при различных размерах партий деталей по операциям.

Следовательно, проблема организации производственного процесса во времени в конечном счете сводится к выбору из огромного числа наиболее целесообразного или оптимального варианта движения партий деталей по рабочим местам.

Задача выбора оптимального варианта движения деталей (изделий) по операциям (рабочим местам) относится к задачам теории расписаний. В настоящее время известен ряд методов решения таких задач, предложенных как отечественными, так и зарубежными авторами. Но все предложенные методы точного решения данной задачи относятся к простейшему случаю, когда детали (изделия) имеют одинаковые или однонаправленные технологические маршруты движения по рабочим местам. Для деталей с разнонаправленными (различными) технологическими маршрутами пока еще нет методов точного решения данной задачи. Предложен ряд методов приближенного решения, которые большей частью носят эвристический характер.

Выбор варианта движения деталей по операциям осуществляется непосредственно в процессе оперативно-календарного планирования.

Организация производственного процесса во времени связана с типом производства.

ГЛАВА 4. ПОСТРОЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА В ПРОСТРАНСТВЕ

4.1. Производственная структура и определяющие ее факторы

Современное приборостроительное предприятие (объединение) является весьма сложным по своему составу. Основной производственной единицей предприятия является цех. Цехом называется основное производственное подразделение, выполняющее определенную часть производственного процесса. Цехи осуществляют свою деятельность на началах внутриводовского хозяйственного расчета. Цехи обычно состоят из участков, число которых различно в зависимости от объемов и специализации производства, сложности выполняемой работы, состава оборудования, квалификации рабочих и т. д.

Состав основных и вспомогательных цехов и обслуживающих хозяйств производственного назначения, а также формы их производственных связей называют производственной структурой предприятия (объединения). Соответственно этому состав участков цеха, порядок и формы их кооперирования образуют производственную структуру цеха. Состав рабочих мест участка и формы их производственных связей называют производственной структурой участка.

Производственную структуру предприятия (объединения) не следует смешивать с его составом. В состав предприятия (объединения) помимо цехов и обслуживающих хозяйств производственного назначения входят хозяйства и учреждения по обслуживанию работающих (жилищно-коммунальные хозяйства, санитарно-лечебные учреждения, детские ясли, сады, столовые, клубы, учебные заведения и другие), а также службы управления и охраны (заводоуправление, пожарное депо, бюро пропусков и т. д.).

Производственная структура предприятия (объединения) определяется следующими важнейшими факторами: видом и объемом выпускаемой продукции, а также ее трудоемкостью; конструктивно-технологической однородностью изделий; формами специализации и уровнями межзаводской кооперации; условиями выполнения работ и формами организации коллективного (бригад-

ного) труда; нормативами численности рабочих и управляемости производственных подразделений.

Вид изделий и их конструктивно-технологическая однородность влияют на технологию их изготовления, на конкретный состав и число цехов, на уровень и формы специализации цехов, на трудоемкость изготовления продукции. Чем однороднее продукция, изготавливаемая предприятием (объединением), тем однороднее используемая технология ее изготовления; тем вероятнее более узкая специализация цехов и, следовательно, шире возможности применения кооперирования не только внутри объединения, но и вне его; тем меньше трудоемкость изготовления продукции.

Объем выпуска продукции и трудоемкость ее изготовления влияют на размеры цехов, на их число и специализацию. Чем больше объем выпуска продукции и ее трудоемкость, тем крупнее могут быть цехи объединения, тем больше они специализированы. Нередко на крупных предприятиях можно встретить несколько механосборочных, механических и литейных цехов, самостоятельное существование которых экономически оправдывается объемами выпуска продукции. Небольшие объемы производства не позволяют в ряде случаев выделять отдельные виды технологических процессов и продукции в самостоятельные цехи.

Формы специализации и уровень межзаводской кооперации определяют в существенной мере сложность производственной структуры предприятия (объединения). Широкое применение кооперирования в изготовлении определенной части продукции, производство которой не свойственно машиностроительному объединению или экономически нецелесообразно, исключает необходимость иметь в его составе соответствующие цехи, некоторые склады, лаборатории. Чем выше уровень специализации и кооперирования производства, тем ограниченнее номенклатура изготавливаемой продукции, однороднее технология производства и проще производственная структура предприятия (объединения).

Нормативы численности рабочих, устанавливаемые предприятию (объединению) в зависимости от объемов его производства и других факторов, а также нормы управляемости производственных подразделений, которые определяются числом рабочих, занятых в

цехе и на участке, существенно влияют на число и размеры цехов и участков.

При проектировании производственной структуры предприятия (объединения) устанавливается деление предприятия (объединения) на соответствующие подразделения и определяются формы их специализации и, следовательно, кооперирования. Производственная структура предприятия (объединения) не может быть неизменной. Она может изменяться в связи с изменениями в номенклатуре и объеме выпускаемой продукции; развитием специализации и кооперирования производства; совершенствованием техники, технологии и организации производства. Структура предприятия (объединения) должна обеспечить наиболее правильное сочетание во времени и пространстве всех звеньев производственного процесса.

4.2. Состав основных и вспомогательных цехов и обслуживающих хозяйств предприятия

Процесс изготовления приборов включает следующие стадии: заготовительную, на которой из сырья и материалов получают необходимые заготовки, приближающиеся по форме и размерам к готовым деталям; обрабатывающую, на которой материалы и заготовки превращаются в готовые изделия, обладающие всеми необходимыми по техническим условиям свойствами (размерами, прочностью, точностью и шероховатостью поверхности), а также отвечающие физико-химическим требованиям и др.; сборочную, которая включает сборку в отдельные части машины (сборочные единицы) и общую сборку машины, ее испытание и доводку.

К цехам заготовительной стадии относятся литейные; кузнечные; прессовые; заготовительные; металлоконструкций и некоторые другие цехи. В состав цехов обработочной стадии входят механообрабатывающие; термические, цехи защитных и декоративных покрытий (гальванические, покрасочные). Цехи сборочной стадии включают цехи сборки отдельных сборочных единиц и общей сборки, испытательные, окраски готовых машин и др.

Указанное разделение цехов по соответствующим стадиям процесса изготовления машин в известной мере условно. Имеются це-

хи, в которых сочетаются операции обработки со сборочными, например, механосборочные. Термические цехи, предназначенные для обработки поковок и расположенные обычно в одном здании с кузнечными цехами, должны быть отнесены к заготовительной стадии производства, а такие же цехи, но предназначенные для термической обработки деталей после ряда операций механической обработки, входят в состав обработочной стадии и т. д.

Указанные выше цехи относятся к основным или производственным цехам (основное производство), где непосредственно осуществляется процесс изготовления продукции, на выпуск которой специализировано объединение.

Для обеспечения нормальной работы цехов основного производства создаются вспомогательные цехи (вспомогательное производство). К вспомогательным цехам относятся: инструментальные, модельные, тарные, опытные, электродные и ремонтные цехи (ремонтно-механические, электроремонтные, ремонтно-строительные); энергетические цехи (компрессорные, кислородные, ацетиленовые, а также газогенераторные станции и котельные).

Для обслуживания основных и вспомогательных цехов создаются общезаводские хозяйства производственного назначения. К ним относятся: складское хозяйство, включающее различного рода заводские склады; энергетическое хозяйство, к которому относятся понижающие станции, трансформаторные киоски в цехах, электросети, паропроводы, воздухопроводы, газопроводы, нефте- и бензопроводы, а также связь и сигнализация; транспортное хозяйство, в состав которого входят депо, гаражи, ремонтные мастерские, железнодорожные пути и необходимые транспортные и погрузочно-разгрузочные средства; санитарно-техническое хозяйство, объединяющее водопроводные, канализационные, вентиляционные и отопительные устройства; центральная заводская лаборатория, состоящая из лабораторий механической, металлографической, химической, пирометрической, рентгеновской и др.

РАЗДЕЛ 3

УПРАВЛЕНИЕ СИСТЕМОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА

ГЛАВА 5. УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИМ ПРОГРЕССОМ

5.1. Научно-технический прогресс как объект управления

Научно-технический прогресс (НТП) на предприятии – это процесс совершенствования продукции, материальной базы и организации производства на основе результатов научно-технических работ.

Основными направлениями НТП являются:

1. Совершенствование продукции.
2. Повышение технического уровня средств производства.
3. Совершенствование предметов труда.
4. Дальнейшее развитие прогрессивной технологии.
5. Совершенствование организации производства и труда.
6. Развитие технической базы управления производством.
7. Развитие средств охраны окружающей среды.

НТП как объект управления на предприятии обладает рядом особенностей.

Первая особенность связана с многофазностью производственного процесса. Фазы существенно различаются по характеру средств и предметов труда, технологии и методам организации. В рамках предприятия может выполняться четыре фазы научно-производственного цикла.

1) Прикладное исследование

Прикладное исследование связано с изучением технической возможности и экономической целесообразности использования результатов фундаментальных исследований. Фундаментальное исследование должно быть закончено созданием:

- технических заданий и требований,
- эскизных проектов;
- технологических регламентов;
- моделей, методик, рецептов, стандартов.

2) Техническая разработка

Техническая разработка заключается в изготовлении на основе прикладных исследований:

- научно-технической документации;
- лабораторных, опытных и макетных образцов и схем.

3) Техническое освоение

Техническое освоение включает:

– технологическую и организационную подготовку производства;

- освоение нововведений;
- изготовление и испытание первой промышленной серии.

4) Экономическое освоение

Экономическое освоение включает процесс достижения проектной мощности и основных технико-экономических показателей нововведения:

- производительность труда;
- материалоемкость;
- себестоимость и рентабельность

Особо следует отметить, что на эффективность всего процесса, всех фаз оказывает влияние фактор времени.

Необходимо максимально совмещать во времени все фазы. Необходимо стремиться ликвидировать перерывы между фазами. Для этого следует рассчитать суммарную длительность и структуру научно-производственного цикла.

Вторая особенность НТП как объекта управления – его комплексный характер. Любое нововведение приносит эффект в том случае, если оно подготовлено в техническом, экономическом, организационном, кадровом, социально-психологическом отношениях, если учтено воздействие нововведения на все стороны экономического и социального развития предприятия.

Третья особенность управления НТП заключается в особой роли личных творческих и социальных факторов. Это обуславливает первостепенную значимость подбора и расстановки кадров, а также руководство изобретательством и рационализацией.

Техническое и экономическое освоение нововведений осуществляют все предприятия. При этом выполняются следующие этапы:

1. Технико-экономическое обоснование целесообразности программ.
2. Информационная подготовка.
3. Техническая подготовка производства
4. Организационная подготовка.
5. Кадровая подготовка.
6. Получение промышленных образцов.
7. Освоение проектной мощности участка.
8. Достижение проектных технико-экономических показателей.
9. Подготовка информации о нововведении для его распространения.

5.2. Организация управления техническим развитием

Опыт передовых предприятий позволяет рекомендовать организационные формы управления НТП на предприятии. К ним относятся:

- научно-технические центры;
- внутрипроизводственные научные комплексы;
- программно-тематические отделы

Это основные формы управления НТП на предприятии. В последнее время появилась еще одна форма управления НТП – технопарк.

Технопарк – это разновидность научно-технического центра.

1) Научно-технический центр (НТЦ) – это хозяйственное подразделение предприятия, объединяющее все службы, занятые созданием и освоением нововведений.

НТЦ подчиняется техническому директору, освобожденному от решения текущих производственных задач.

НТЦ объединяет:

- исследовательские лаборатории;
- конструкторские и технологические отделы;
- опытно-экспериментальные отделы;
- патентно-информационные отделы;
- отделы механизации и автоматизации.

НТЦ имеет единый план, критерии оценки и систему стимулирования. НТЦ наиболее эффективен при массовом и крупносерийном производстве.

2) Внутрипроизводственные научные комплексы. К ним относятся хозрасчетные подразделения, которыми могут быть СКБ с опытным производством.

3) Программно-тематические отделы. К ним относятся:

- патентно-информационные отделы;
- вычислительные отделы;
- научно-технические отделы.

5.3. Показатели научно-технического развития

Управление научно-техническим прогрессом на предприятии основывается на учете и анализе обобщающих показателей (см. рис. 5.1).

Научно-технический потенциал определяется рядом показателей и характеризует способность коллектива к созданию и освоению нововведений. Во многом научно-технический потенциал зависит от квалификации научно-технического персонала.

Научно-технический и организационный уровни производства – это степень совершенства продукции и производственной базы предприятий, которые определяются результатами технического освоения нововведений. Показателями технического уровня продукции являются:

- удельный вес продукции высшей категории качества;
- процент ежегодно обновляемой продукции;
- показатели материалоемкости.

Технический уровень средств труда определяем долей прогрессивного оборудования в общем парке оборудования.

Технический уровень предметов труда определяется показателями соотношения веса заготовки и готовой детали, трудоемкости, длительности производственного цикла.

Уровень технологии характеризуется удельным весом автоматизированных, гибких, безотходных технологических процессов.

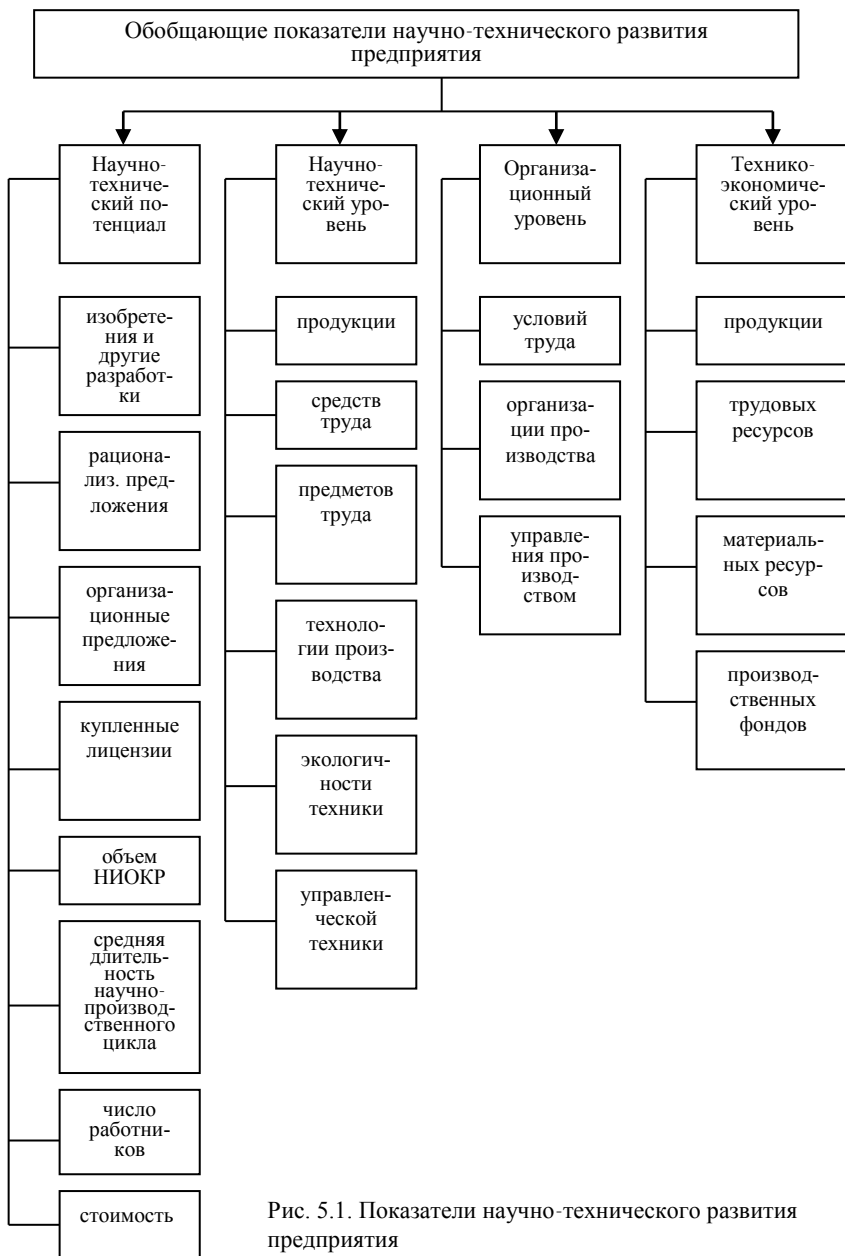


Рис. 5.1. Показатели научно-технического развития предприятия

Уровень организации труда определяется долей рабочих мест, оборудования в соответствии с нормативами НОТ.

Об уровне организации производства можно судить по ритмичности выпуска продукции.

5.4. Планирование научно-технического развития

План научно-технического развития является основой процесса совершенствования продукции в результате научно-технических разработок. План включает шесть основных разделов.

1. План НИОКР.
2. Задание по внедрению новых технологических процессов.
3. Задание по освоению выпуска новой техники.
4. План совершенствования организации труда и управления.
5. Задание по использованию изобретений и лицензий.
6. Использование средств из единого фонда развития науки и техники.

Перечисленные разделы составляют годовой план. В годовых планах задания по разработке новых технологических процессов уточняются. Эти планы содержат задания по внедрению новых высокоэффективных технологий.

При разработке планов научно-технического развития необходимо руководствоваться единой системой стандартов технологической подготовки производства.

Применение системы стандартов позволяет сократить цикл подготовки производства в 2-3 раза, а также снизить трудовые, материальные и финансовые затраты.

Цены на новую технику должны устанавливаться с учетом ее потребительских показателей. Они дифференцируются по этапам жизненного цикла изделия. Цены должны быть ступенчатые – более высокие на вновь осваиваемые, сниженные – на устаревшие изделия. Увеличение цен по сравнению с заменяемыми изделиями определяется показателями производительности новой техники.

ГЛАВА 6. СИСТЕМА СОЗДАНИЯ И ОСВОЕНИЯ НОВОЙ ТЕХНИКИ

6.1. Характеристика цикла «исследование–производство»

Время от начала исследований до использования их результатов в производстве называют циклом «исследование–производство». Под циклом «И–П» понимается период, включающий выполнение теоретических и прикладных исследований, разработку технической документации, опытную проверку и внедрение новой техники.

К новой технике относятся впервые реализуемые результаты научных исследований и прикладных разработок, содержащие изобретения.

Однако применение изобретений не является единственным критерием новой техники. К новой технике могут быть отнесены изделия с более высокими технико-экономическими показателями, изготовленные с применением более совершенных производственных процессов.

Одним из основных критериев отнесения изделия к новой технике является техническая новизна, которая может быть подтверждена изобретениями или рационализаторскими предложениями. Другим критерием является эффективность техники, которая выражается в достижении минимально необходимых затрат на ее изготовление.

Для управления процессом создания и освоения новой техники важное значение имеет классификация ее по степени новизны. Наибольшее применение на практике получила классификация по трем группам новизны.

К первой группе относится техника, построенная на качественно новых принципах действия, технологических схемах функционирования и управления.

Ко второй группе – усовершенствованная техника, обеспечивающая по сравнению с действующей коренное улучшение эксплуатационных свойств.

К третьей группе – модернизированная техника, отличающаяся частичным улучшением потребительских качеств.

6.2. Основные стадии системы создания новой техники

Весь цикл «исследование–производство» как процесс создания и освоения новой техники можно дифференцировать на четыре укрупненные стадии:

- 1) научные исследования;
- 2) технические разработки;
- 3) освоение производства новой техники;
- 4) потребление новой техники.

Содержанием первой стадии является проведение научных исследований в результате которых выдвигаются и проверяются новые идеи и закономерности, определяются возможности и условия использования таких идей и закономерностей для создания новой техники. На первой стадии разрабатываются рекомендации по созданию принципиально новых технических решений. Основной задачей этой стадии является поиск возможных путей создания техники, коренным образом отличающейся от имеющейся в производстве, а конечной целью – разработка технических рекомендаций, инструкций, методик, нормативов, создание проектов технологических процессов и техники.

На второй стадии осуществляется разработка технологической документации на новые, более совершенные конструкции изделий. Завершается вторая стадия изготовлением опытного образца нового изделия. Особая роль в выполнении этой стадии принадлежит опытно-экспериментальному производству. Основной задачей экспериментального производства является испытание опытных образцов.

Третья стадия включает технологическую и организационную подготовку производства. Технологическая подготовка предусматривает разработку и применение прогрессивных технологических процессов. Организационная подготовка включает целый ряд мероприятий по серийному выпуску изделий.

Четвертая стадия предполагает освоение новой техники в сфере производственного потребления, которая играет определяющую роль в формировании исходных данных для совершенствования выпускаемой продукции. В то же время следует учитывать, что на

стадии потребления происходит моральное и физическое старение техники и замена ее техникой следующего поколения.

Таким образом, создание новой техники представляет собой непрерывный процесс материализации знаний. Технический прогресс остановить нельзя. Этот процесс необходимо изучать и совершенствовать.

6.3. Особенности системы создания новой техники

Основной особенностью любой производственной системы является ее относительная автономность и пространственно-временная самостоятельность ее элементов.

Основные составляющие элементы системы создания новой техники включают следующие самостоятельные параметры: науку, технику, производство.

Наука, как система, включает комплекс взаимосвязанных процессов фундаментальные, поисковые и прикладные исследования. Входом системы является накопленная ранее информация. Выходом – научные теории, открытия, изобретения и рекомендации.

Техника также является сложной системой, включающей комплекс взаимосвязанных теоретических, расчетных, графических, и экспериментальных работ. Для развития техники характерны следующие особенности:

- увеличение номенклатуры и усложнение конструкций объектов техники;
- постоянная смена объектов техники и производства и потребления;
- автоматизация рабочих процессов.

Производство – это технологическая система, параметры которой должны постоянно совершенствоваться. Наиболее характерными особенностями производства являются:

- динамичность, т. е. постоянное обновление материально-технической базы;
- дифференциация производственных процессов, т. е. углубление, специализация и кооперирование.

Система создания новой техники должна быть оптимизирована по определенным критериям. Принцип оптимизации заключается в обеспечении и максимума полезного эффекта при минимальных материальных, финансовых и трудовых затратах на создание и освоение новой техники. Одним из критериев оптимальности системы может быть минимальная длительность цикла «исследование–производство». Исключительно важным аспектом оптимизации процесса создания и освоения новой техники является согласование его длительности с имеющимися ресурсами.

ГЛАВА 7. УПРАВЛЕНИЕ НАУЧНЫМИ ИССЛЕДОВАНИЯМИ И ПАТЕНТНОЙ РАБОТОЙ

7.1. Основные типы научно-производственных систем

В условиях переходного периода к рыночным методам управления практически все фирмы стали больше внимания уделять научным исследованиям с целью выпуска конкурентоспособных изделий.

Любое научно-исследовательское подразделение необходимо рассматривать как систему, состоящую из взаимосвязанных элементов. Система определяет рациональность ее структуры. Тип научно-производственной структуры определяет:

- формы планирования;
- распределение работ;
- методы координации работ.

Различают несколько типов научно-производственных структур: тематическую, функциональную и смешанную.

Тематическая структура формируется на основе сфер деятельности по предметам исследований. Научная проблема делится на отдельные темы, темы – на виды работ. Каждое подразделение выполняет свою тему.

Функциональная структура формируется на основе дифференциации функций, в соответствии со специальностью работника и характером выполняемых работ. Организация по функциональному

принципу обеспечивает специализацию и повышение компетенции исполнителей.

Смешанная структура получила наибольшее распространение. Она предполагает оптимальное соотношение функциональных и тематических подразделений. Например, лаборатории могут работать по тематическому принципу, но подразделяются на функциональные группы.

На современном этапе развития науки в техники, непрерывного усложнения решаемых научно-технических проблем, роста масштабов кооперации научной и производственной деятельности выполняемые проекты или программы имеют ярко выраженный целевой характер. Система организации управления в этих условиях будет эффективно функционировать, если обеспечено надежное управление по целям (темам, программам) с управлением функциональными подразделениями.

Сочетание тематической и функциональной структур привело к созданию матричной структуры. Сущность матричной структуры состоит в том, чтобы увязать функциональную ответственность, лежащую на руководителях подразделений (по вертикали), с ответственностью за тему (программу) в целом, проходящую горизонтально через все специализированные подразделения организации. Различные высококвалифицированные специалисты функциональных подразделений объединяются для работы над определенным заданием (темой, проблемой, проектом). Здесь имеет место двойственное подчинение: по технологии и режиму работы, ее качеству и срокам выполнения – руководителю функционального подразделения; по принципиальным вопросам разработки темы, методам решения поставленных задач и достижения конечного результата – руководителю темы. Матричные структуры наиболее применимы при выполнении комплексных работ в научно-производственных объединениях, комплексах или научно-технических центрах, имеющих развитую опытно-производственную базу.

В ускорении освоения результатов фундаментальных исследований большая роль отводится научно-исследовательским подразделениям предприятий. Основная их задача состоит в том, чтобы постоянно следить за развитием функциональной науки, анализиро-

вать результаты теоретических и прикладных исследований и определять направления совершенствования технологии и организации производства, а также деятельность звеньев, выполняющих технические разработки. Исследовательские звенья предприятий играют первостепенную роль в массовом применении достижений науки для улучшения качества выпускаемых изделий, снижения издержек производства.

7.2. Планирование научных исследований и разработок

Возрастающие объемы производства и необходимость повышения его эффективности, непрерывное увеличение затрат на развитие науки и техники требуют более совершенных методов планирования научных исследований и разработок. Сложность планирования научной деятельности состоит в том, что природе исследований присущи элементы неопределенности, поэтому в зависимости от стадии исследований, круга решаемых задач и исполнителей существует свой порядок планирования. В общем виде планирование направлений выполнения работ представляет собой процесс выбора целей и направлений выполняемых работ, распределения ресурсов и установления сроков решения научно-технических проблем.

Действующие системы планирования предусматривают решение следующих задач:

- 1) формирование тематики и определение номенклатуры работ и распределение ее с учетом специализации по соответствующим научным, конструкторским и производственным подразделениям;
- 2) календарное планирование выполнения каждой темы;
- 3) перспективное и годовое планирование деятельности по ряду технико-экономических показателей.

На первое место в планировании, естественно, ставится задача выбора тематики, поскольку это определяет всю дальнейшую деятельность учреждения. Наиболее важными критериями, по которым оценивается актуальность темы, являются:

- научно-технический уровень, который характеризуется новизной и перспективностью разработки;
- объем ресурсов, необходимых для решения проблемы;

- сроки выполнения работ;
- величина ожидаемого эффекта, который может быть получен в результате решения проблемы;
- эффективность капитальных вложений и срок окупаемости затрат. Следует также отметить, что одним из важнейших условий является наличие конкретного заинтересованного заказчика, финансирующего исследование и разработки.

Важным этапом плакирования является определение ожидаемых трудозатрат и стоимости работ. Для этих целей используются различные методы. Наиболее распространенными в практике планирования являются: метод аналогий, сущность которого состоит в экспертном сравнении трудоемкости и себестоимости новой разработки с аналогичными, выполненными с учетом коэффициента сложности; метод группировки изделий (работ) по группам сложности; метод определения ожидаемых затрат по сумме трудоемкости этапов и видов работ, рассчитанных по нормативам выполнения одного из этапов (видов) работ.

На каждую тему НИР составляются сметно-финансовые расчеты (калькуляции), суммируя которые определяют общий объем затрат на научные исследования. В сметах применяется группировка по следующим статьям затрат:

- 1) материалы;
- 2) оборудование для научных и экспериментальных полей;
- 3) основная заработная плата;
- 4) дополнительная заработная плата;
- 5) отчисления на социальное страхование;
- 6) расходы по командировкам;
- 7) оплата работ, выполняемых другими организациями и предприятиями;
- 8) прочие прямые затраты;
- 9) накладные расходы.

Совершенствование планирования идет по пути развития нормативного подхода к определению затрат на НИР. Как показывают специальные исследования и подтверждает практика, достаточно устойчивые нормативные соотношения можно получить, относя годовые затраты к общей численности персонала, т. е. рассчитывается, сколько затрат по каждой сметной статье приходится на одно-

го списочного работника в среднем за год. Постатейные нормативы годовых затрат умножаются на численность персонала (фонд заработной платы), полученные результаты составляют полную смету на год.

Завершающим этапом в планировании работы научных исследований является планирование хода работ или оперативно-календарное планирование. Основная задача оперативно-календарного планирования – распределение элементарных работ, из которых складываются темы, по исполнителям таким образом, чтобы обеспечить согласованное выполнение всего комплекса работ в минимальные сроки, интенсивное использование ресурсов, возможно более полную равномерную их загрузку.

Таким образом, на этом этапе осуществляется разбивка конкретной темы на этапы, подэтапы и задания, расчет по каждому из них трудоемкости и объемов работ, распределение работ между подразделениями, группами специалистов или определенными сотрудниками в форме индивидуальных квартальных и месячных планов. В процессе работы, по мере необходимости, плановые задания могут оперативно перераспределяться. На основании доведенных до каждого подразделения объемов работ рассчитывается потребность в специалистах, выявляется их излишек или дефицит, согласовываются сроки выполнения работ и принимается решение об изменении численности работающих.

Современные тенденции научно-технического развития требуют комплексного подхода к планированию научных исследований и разработок, его целевой направленности на решение конкретных задач. Методологической основой реализации этих требований является переход к программно-целевому методу планирования. Сущность программно-целевого планирования состоит в сведении в едином плане всего комплекса научных, технических, производственных и организационно-экономических мероприятий, взаимосвязанных по ресурсам, срокам и исполнителям, выполнение которых обеспечивает достижение поставленной цели.

Процесс планирования научных исследований и разработок при программно-целевом подходе включает три взаимосвязанных между собой стадии: целевую, программную и ресурсную.

На целевой стадии формируется перечень важнейших задач, которые необходимо решить, и дается обоснование их важности для роста эффективности производства. Выбор тематики научных исследований на этой стадии должен быть обоснован исходя из оценки технико-экономического уровня производства и перспектив его повышения.

Содержанием программной стадии является формирование совокупности научных, технических и производственных мероприятий в виде подразделов (этапов) программы, обеспечивающих достижение сформированных целей. Основная задача этой стадии – выбор оптимального пути решения проблем асу, минимальных затратах времени и ресурсов.

На ресурсной стадии осуществляются согласование и упорядочение все совокупности мероприятий по срокам и ресурсам.

Комплексная научно-техническая программа должна содержать следующие элементы:

- четко сформулированные цели и задачи, решаемые данной программой;

- перечень мероприятий по решению научно-технической проблемы (научные исследования, технические разработки, опытно-экспериментальной работы, освоение полученных результатов в производстве и т. д.);

- расчет основных показателей программы, а том числе показателей характеризующих ее эффективность, и влияние на технико-экономический уровень производства;

- ресурсное обеспечение программы;

- состав ответственных исполнителей по заданиям программы.

Как инструмент планирования научно-технические программы обеспечивают комплексность, целенаправленность, непрерывность и научную обоснованность решения поставленных задач. В зависимости от уровня разработка и масштаба решаемых задач программы бывают международные, народнохозяйственные шинные (межотраслевые), региональные, отраслевые, развития отдельных организаций, предприятий и научно-производственных объединение. По времени реализации – долгосрочные (10–15 и более лет) среднесрочные (0–7 лет) и краткосрочные (1–2 года).

Программы по решению важнейших научно-технических проблем предусматривают проведение научных исследований и работ по наиболее перспективным направлениям науки и техники, ведущих к созданию принципиально новой техники и технологии.

7.3. Основы патентной работы на предприятии

Разработка и реализация каждой комплексной научно-технической программы – сложная творческая работа, связанная с преодолением ряда нерешенных вопросов, требующая активной созидательной работы всех ее участников.

В соответствии с «Положением об открытиях, изобретениях и рационализаторских предложениях» авторство на открытия, изобретения и рационализаторские предложения охраняется законом.

Открытием признается установление неизвестных ранее объективно существующих закономерностей, свойств и явлений материального мира, вносящих коренные изменения в уровень познания. Открытие должно быть доказано, т. е. теоретически и экспериментально подтверждено. Автором открытия считается тот, кто раньше других оповестил об установлении им новой закономерности, свойства или явления материального мира.

Впервые в мире правовая охрана открытий была установлена в 1947 г. в нашей стране. Открытия регистрируются в Государственном комитете по делам изобретений и открытий. Авторам открытия выдаются дипломы. Диплом – это документ, удостоверяющий факт признания открытия, приоритет и авторство на открытие, с чем связаны определенные льготы, предусмотренные законодательством.

Нельзя считать открытием научную догадку, гипотезу, поскольку она не базируется на точных расчетах, веских доказательствах и не подтверждена экспериментально. Не распространяется охрана на географические, археологические, палеонтологические открытия, открытия полезных ископаемых и открытия в области общественных наук.

Заявка на открытие подается в Госкомитет по делам изобретений и открытий и включает:

- заявление о выдаче диплома на открытие;
- описание предполагаемого открытия;
- материалы, иллюстрирующие открытия (чертежи, графики, фото);
- заключение компетентной организации о заявленном открытии;
- документ, подтверждающий приоритет открытия, например дата опубликования в печати.

Заявка рассматривается вначале в Госкомитете, а затем направляется на экспертизу.

Изобретением признается новое и обладающее существенными отличиями техническое решение задачи в любой области народного хозяйства, социально-культурного строительства или обороны страны, дающее положительный эффект.

Следовательно, критериями для признания технического решения изобретением являются:

а) новизна решения. Техническое решение считается новым, если до даты подачи заявки сущность этого решения не была раскрыта, т. е. решение должно быть абсолютной мировой новизной;

б) существенные отличия, т. е. новая совокупность признаков, приводящая к качественному эффекту;

в) положительный эффект, под которым понимается конкретная польза, приносимая изобретением при его применении в производстве;

Объектами изобретений могут быть:

– устройства – конструкции машин, механизмов, приборов, аппаратов; элементы конструкций, взаимосвязь элементов;

– способы – технологические процессы обработки сырья, материалов, изготовления химических и др. веществ;

– вещества – растворы, сплавы, эмульсии; типы микроорганизмов – бактерии, вирусы, водоросли и др.;

– применение ранее известных устройств, способов и веществ по новому назначению.

Заявки на изобретения подаются в Госкомитет по делам изобретений и открытий. Заявки на изобретения, созданные в организациях и на предприятиях (служебные изобретения), оформляются с участием автора и соответствующей организации или предприятия.

Заявка на служебное изобретение должна включать:

- заявление о выдаче охранного документа;
- описание изобретения с формулой изобретения;
- заключение о новизне технического решения в возможных областях его применения и ожидаемом технико-экономическом либо ином эффекте;
- справку о результатах патентного поиска, чертежи, схемы, иллюстрирующие изобретение;
- аннотацию изобретения.

Автор изобретения может требовать признания за ним только авторства и предоставление ему прав и льгот, предусмотренных законодательством, с передачей исключительного права на изобретение государству либо признание авторства и исключительного права на изобретение. В первом случае выдается авторское свидетельство, во втором – патент. На изобретения, созданные в связи с выполнением служебного задания на предприятиях и в организациях, выдается авторское свидетельство.

Авторское свидетельство есть документ, удостоверяющий признание предложения изобретением, приоритет изобретения, авторство на изобретение, исключительное право государства на использование и распоряжение изобретением. Авторское свидетельство – форма охраны изобретений, в которой гармонично сочетаются личные и общественные интересы. Изобретения, на которые выдается авторские свидетельства, могут использовать любые организации и предприятия без разрешения со стороны государства.

Патент – это документ, удостоверяющий признание предложения изобретением, приоритет изобретения, авторство на изобретение и исключительные права на него патентовладельца. Патент носит территориальный характер, т. е. действует только на территории той страны, где он выдан. Патентная монополия ограничена сроком, который колеблется от 15 до 20 лет, в зависимости от законодательства страны.

Изобретения, на которые выданы авторские свидетельства либо патенты, занимают особое место в системе "наука–техника–производство". Они выступают как обязательная промежуточная стадия в процессе овеществлении научных знаний в объектах новой техники. Изобретение содержит принцип решения задачи, указыва-

ет способы изготовления предметов, т. е. выступает в качестве основы для разработки объекта новой техники, подтверждая его мировую новизну и эффективность. Будучи реализованными, они способны снижать общественные издержки производства и удовлетворять современные потребности общества. Однако до воплощения в технических объектах изобретения обладают лишь потенциальным эффектом. Для получения реального эффекта их необходимо материализовать в том или ином объекте техники.

Таким образом, изобретательство как форма воплощения научных идей в технические решения является неотъемлемой стадией в планомерном процессе создания принципиально новых орудий труда, материалов, технологических процессов, одним из важнейших средств повышения эффективности общественного производства.

Большая роль в совершенствовании конструкций изделий, технологии производства, применяемой техники, принадлежит рационализаторским предложениям.

Рационализаторским предложением признается техническое решение, являющееся новым и полезным для предприятия или организации, которому оно подано, и предусматривающее изменение конструкций изделий, технологии производства и применяемой техники или изменения состава материала.

ГЛАВА 8. НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ, ЕГО СУЩНОСТЬ И ЗАДАЧИ

8.1. Системный подход в изучении перспектив развития научно-технического потенциала

Важнейшим направлением повышения эффективности управления народным хозяйством является обеспечение комплексного, системного решения задач при помощи формирования и реализации специальных программ. Развитие предприятий должно осуществляться в соответствии с долгосрочной научно-технической программой. Разработка долгосрочной научно-технической программы предприятий и отдельных отраслей требует выполнения определенного комплекса работ по различным направлениям. Для составле-

ния научно-технических программ могут быть применены программно-целевые методы управления. Целевые научно-технические программы нашли широкое применение в наукоемких производствах, связанных с созданием сложных агрегатов. Практический опыт по формированию и реализации специальных научно-технических программ имеется в отраслях оборонного комплекса. В отраслях и на предприятиях, связанных с изготовлением станков, единичных приборов, изделий для потребительского рынка специальные научно-технические программы большого распространения не получили. Это привело к тому, что большая часть изделий предприятий машиностроительного профиля имеет низкие технические показатели и не является конкурентоспособной продукцией.

Специальные научно-технические программы должны быть разработаны и реализованы на уровне отдельных предприятий, отраслей и регионов, т. е. программы должны охватывать различные уровни и направления.

В качестве важнейшей составной части государственных долгосрочных планов экономического и социального развития по отдельным отраслям разрабатываются целевые комплексные научно-технические программы, а также программы развития отдельных регионов и территориально-производственных комплексов. Именно такие целевые широкомасштабные научно-технические программы должны быть положены в основу разработки программ развития научно-технического потенциала.

Научно-технические программы развития отдельных отраслей, регионов и территориально-промышленных комплексов являются основой для разработки бизнес-планов с соответствующими разделами, регламентирующими использование материальных, финансовых, трудовых ресурсов. Информация, накапливаемая при формировании специальных научно-технических программ, является исходной базой к разработке программ развития научно-технического потенциала и может служить основой системного подхода к изучению перспектив развития научно-технического потенциала. Поэтому роль специальных научно-технических программ не следует недооценивать.

Особенно широко специальные научно-технические программы использовались в области управления фундаментальными иссле-

дованиями. В результате практической реализации специальных научно-технических программ в областях ядерных, физических и химических исследований в Республике Беларусь накоплен положительный опыт по подготовке соответствующих научных кадров, созданы целые направления подготовки научно-технического потенциала. В областях машиностроения, легкой промышленности и ряде других отраслей такой целенаправленной работы по формированию научно-технических программ не провалилось. Возрастание сложности научно-технических проблем, их масштабности и значения для народного хозяйства, участие в решении любой крупной научно-технической проблемы большого числа научных и конструкторских организаций, экспериментально-опытных и промышленных предприятий многих министерств – все это определяет необходимость использования специальных научно-технических программ.

Составление научно-технической программы развития определенной отрасли народного хозяйства затрагивает комплекс вопросов по техническому перевооружению предприятий, обновлению основных фондов, поиску рынков сбыта продукции. В разработке научно-технических программ участвуют специалисты различных уровней, ведомств, предприятий, работу которых необходимо координировать. При разработке специальных программ необходимо увязать работу многочисленных исполнителей разной ведомственной подчиненности, выполняющих отдельные этапы программ. Особенностью программ в сфере науки и техники является межотраслевой характер научно-технических проблем. Необходимо проанализировать ряд специальных научно-технических программ, обобщить результаты и приступить к изучению перспектив развития научно-технического потенциала.

Решения по развитию отдельных направлений подготовки научно-технического потенциала должны быть приняты в результате системного подхода, основанного на глубоком анализе научно-технических программ в сфере науки и техники.

В управлении предприятием следует постоянно изучать и анализировать структуру научно-технического потенциала. В табл. 8.1 представлены соотношения элементов структуры научно-

технического потенциала по предприятиям машиностроения и металлообработки.

Таблица 8.1 – Основные элементы структуры научно-технического потенциала

№ пп	Наименование элементов структуры научно-технического потенциала	Удельный вес элемента, %
1.	Затраты на оборудование	64
2.	Исследования и разработки	23
3.	Производственное проектирование новых конструкций и технологий	10
4.	Приобретение новых технологий	1,1
5.	Компьютерные программы	0,9
6.	Маркетинговые исследования	0,55
7.	Обучение и подготовка персонала	0,45

Из приведенных данных можно сделать вывод о недостаточном внимании в развитии научно-технического потенциала таким направлениям как обучение и подготовка персонала, и маркетинговые исследования.

8.2. Разработка программ в сфере науки и техники

Научно-технические программы должны разрабатываться на основе методических и нормативных документов, определяющих состав, содержание, формы представления и порядок разработки документов программ.

Различают три основных типа научно-технических программ:

- локальные программы предприятий;
- ведомственные научно-технические программы;
- научно-технические программы регионов и территориально-производственных комплексов.

Основным отличительным признаком типов программ является уровень системы управления развитием науки и техники объекта. Научно-технические программы, кроме того, имеют отличия и в

составе исполнителей, в объеме финансирования, базе исследований и других параметрах.

Разработка программ в сфере науки и техники имеет ряд особенностей, связанных с конкретным объектом. К ним относятся:

- уровень технической подготовки производства изделий;
- развитие производственных мощностей;
- состояние промышленного производства;
- уровень подготовки производственного персонала;
- степень обеспеченности материальными ресурсами;
- условия кредитования;
- особенности управления.

Определяя проблемы управления программами в сфере науки и техники, важно определить возможные типы программ. Это довольно сложный вопрос. В научной литературе известно много предложений по классификации типов программ. Так, в одной работе выделяются 17 типов программ, классифицируемых по 6 признакам, в другой – 27 типов, классифицируемых по 9 признакам. При этом авторы полагают, что многообразие научно-технических проблем определяет и многообразие программ. Вместе с тем задачи разработки унифицированных систем и методов управления программами требуют более упрощенного подхода определения таких типов программ, которые влияют на методологию и технологию управления.

В данной ситуации научно-технические программы необходимо классифицировать с целью использования их к изучению перспектив развития научно-технического потенциала. В этом принципиальная разница нашего подхода к классификации программ в сфере науки и техники.

Целевые научно-технические программы разрабатываются с конкретной целью, заключающейся в производстве и применении объектов новой техники, прогрессивных технологических процессов, новых материалов. Применение прогрессивных технологических процессов или новой техники обеспечивает существенное повышение эффективности и технико-экономического уровня производства продукции и улучшение качества ее изготовления.

Выделяют чисто целевые программы по решению важнейших научно-технических проблем. Они разрабатываются для создания

принципиально новых видов техники и технологии с доведением их до практической реализации.

Анализ приведенных особенностей показывает, что выделение целевых научно-технических Программ носит условный характер в том плане, что не содержит достаточно четких характеристик, по которым их можно было бы отделить от программ по решению важнейших проблем. В плановые формы всегда в качестве конечного результата записываются объем выпуска продукции и мероприятия, обеспечивающие доведение изготовления новой техники до заданных объемов.

Разработка целевых научно-технических программ предполагает выполнение определенных этапов исследований. На рис. 8.2 приведена характеристика и показана взаимосвязь типовых этапов при разработке научно-технических программ.

Программы в сфере науки и техники состоят из следующих составных частей:

- научно-исследовательские программы;
- научно-технические программы;
- программы организации промышленного производства.

Технико-экономические характеристики программ в сфере науки и техники являются исходной информацией к параметрам, определяющим научно-технический потенциал.

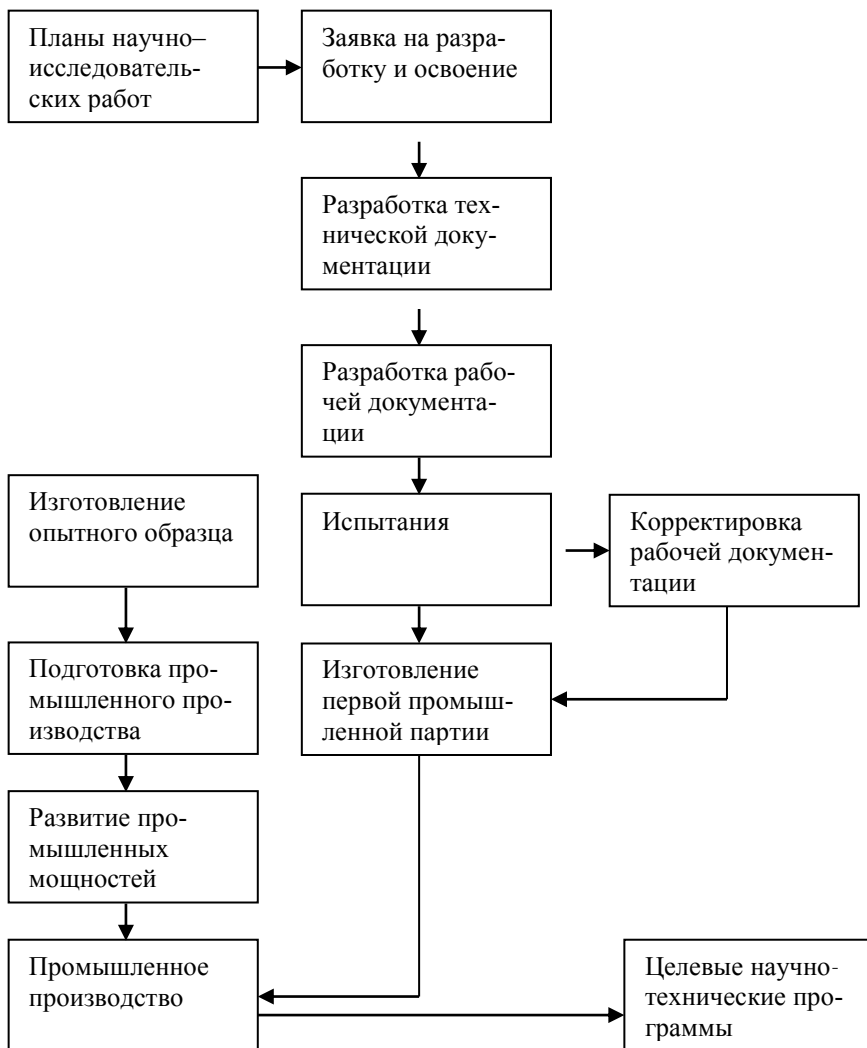


Рис. 8.2. Характеристики типовых этапов работ при разработке научно-технической программы

8.3. Параметры, определяющие уровень научно-технического потенциала

Уровень научно-технического потенциала зависит от многих факторов и условий развития соответствующей отрасли народного хозяйства.

В настоящее время ни одно промышленное предприятие, ни одна отрасль народного хозяйства не могут успешно развиваться без внедрения новых технологий.

Внедрение новых технологий приводит к структурным изменениям в производстве, так как необходимо перестраивать производственные подразделения.

Для того, чтобы успешно освоить новую технологию, необходимы новые кадры, которые могут работать с ней. Это одно из новых требований, предъявляемых к научно-техническому потенциалу.

Возможны два варианта изменения профессионального состава научно-технического потенциала фирмы:

- первый вариант характеризуется целенаправленным отбором кадров по профессиональным признакам;
- второй вариант характеризуется подбором специалистов со специфическими навыками и умениями в области компьютеров, системного анализа или робототехники.

Первый вариант основан на соблюдении классической технологии изготовления определенного товара и в большой степени учитывает традиционные подходы в решении чисто конструкторских и технологических вопросов.

Второй вариант предполагает подключение к производственному процессу по проектированию, изготовлению и реализации изделий специалистов из других отраслей народного хозяйства.

Изучение специальной литературы по данному вопросу показывает, что есть определенные преимущества и в первом, и во втором вариантах.

Однако в любом случае задача состоит в том, чтобы сформулировать наиболее общие производственные параметры, определяющие научно-технический потенциал.

На рис. 8.3 показаны взаимосвязи производственных, факторов, влияющих на научно-технический потенциал. Значение технико-экономических показателей во многом зависит от степени проработки научно-технических программ предприятий.

Научно-технические программы предприятий могут быть сформированы по приоритетным направлениям:

- биотехнология производства лекарственных препаратов;
- производство нового поколения дизельных двигателей;
- системы водоснабжения в экологически загрязненных районах;
- разработка энергосберегающих технологий и т. д.

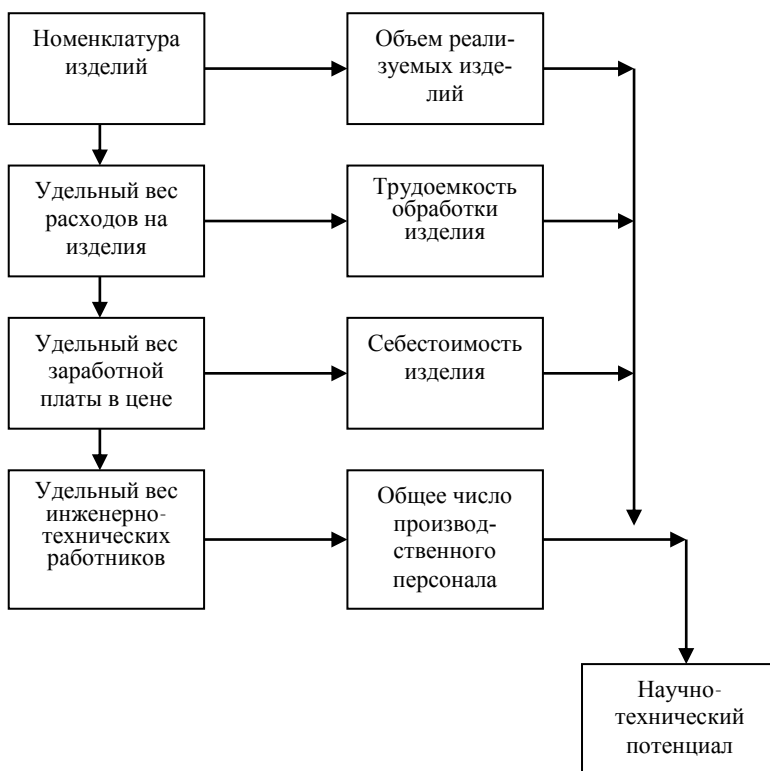


Рис. 8.3. Факторы, влияющие на научно-технический потенциал

В результате творческого анализа научно-технических программ по приоритетным направлениям необходимо создать национальную научно-техническую программу развития республиканской промышленности.

Выполнение национальной научно-технической программы должно объединять усилия экономического, технического и интеллектуального потенциала. В научно-технических программах должны органически сочетаться проблемы фундаментальных и прикладных исследований, инженерных и опытно-конструкторских разработок. Научно-технический потенциал необходимо формировать планомерно в соответствии с общими потребностями народного хозяйства. В структуре научно-технического потенциала должны быть учтены определенные пропорции. Нельзя допускать перекосов в подготовке кадров в каком-то одном направлении, скажем, специалистов-менеджеров или бухгалтеров. Необходимо планомерно готовить кадры в соответствии с разработанными научно-техническими программами по приоритетным направлениям. Только на такой основе возможны прорыв нашей продукции на мировой рынок, создание новых технологий, конкурентоспособных изделий.

Для решения таких задач в высших учебных заведениях Республики Беларусь имеются все возможности. Необходимо только выполнить определенный комплекс работ по координации задач по подготовке научно-технического потенциала.

Для этого необходимо обеспечить равные условия в подготовке специалистов по фундаментальным научным разработкам и инженерно-техническим направлениям. Опыт по подготовке научного потенциала, который имеется в Национальной Академии наук Республики Беларусь, необходимо изучить, проанализировать и реализовать при решении инженерно-технических задач.

Перспективы развития научно-технического потенциала во многом зависят от содержания приоритетных научно-технических программ.

В настоящее время очень актуальной становится задача построения и развития глобальных компьютерных сетей в республике. Известно, что компьютерные телекоммуникации способствуют преодолению информационной разобщенности научных и инженерных центров, обеспечивают доступ к богатейшим мировым информаци-

онным ресурсам. Эта задача и раньше была актуальной. Однако она не была решена до конца раньше. Можем ли мы решать эту задачу сегодня? Есть ли у нас соответствующая техническая база? База, то есть, однако, в каком она состоянии? Дин реализации задачи по созданию глобальных компьютерных сетей есть два направления работы.

Первое – связано с воссозданием своих заводов по производству вычислительной техники. Другое направление может быть основано на приобретении импортной вычислительной техники. При практической реализации второго направления зарубежные фирмы получают определенный рынок сбыта для своей продукции. Реализация первого направления связана с подготовкой своего научно-технического потенциала и развитием собственных предприятий.

Компьютерные телекоммуникации способствуют преодолению информационной разобщенности научных и инженерных центров, обеспечивают доступ к богатейшим мировым информационным ресурсам.

Только на основе мирового внедрения и использования современных средств компьютерных телекоммуникаций возможно полноценное развитие рационального научно-технического потенциала.

Большое значение в решении проблем, связанных с формированием научно-технического потенциала, имеет учет особенностей развития промышленности в Республике Беларусь. За прошедшие годы в промышленности создана определенная база, имеется определенный опыт в приборостроении, металлообработке, химической промышленности. Однако стимулирование научно-технических разработок в этих областях не осуществляется должным образом. Это привело к оттоку кадров с промышленных предприятий к снижению общего уровня научно-технического потенциала. Анализ проблем, связанных с решением научно-технических программ, позволил сформулировать параметры, определяющие уровень научно-технического потенциала. К ним относятся:

- количественные пропорции различных категорий работников в общем составе промышленно-производственного персонала;
- уровень оплаты труда инженерно-технических работников;

- качественная профессиональная подготовка и соответствие кадров занимаемым должностям;
- психологические факторы, характеризующие престижность работ в области научно-технических достижений;
- уровень организации труда и обеспеченности достоверной информацией, необходимой для решения научно-технических задач;
- уровень автоматизации производственных процессов и оснащения средствами переработки, накопления и хранения информации.

Уровень научно-технического потенциала – это решающий фактор в создании конкурентоспособной продукции и разработке новых технологий.

В Республике Беларусь имеются определенные достижения и в других областях промышленности. Поэтому необходимо реально оценивать имеющуюся базу, имеющийся опыт в решении технических проблем и выбирать соответствующие направления при разработке научно-технических проблем. При этом необходимо учитывать и особенности территориально-производственных комплексов и ограниченность трудовых, материальных и финансовых ресурсов.

ГЛАВА 9. УПРАВЛЕНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

9.1. Анализ тенденций инновационной деятельности

В последние годы наметились тенденции подъема всех показателей научно-технического прогресса в народном хозяйстве. Это связано с такими негативными явлениями, как сокращение объема производства продукции, недостатки в кредитно-финансовой политике, снижение уровня научно-технического потенциала. Многие научно-исследовательские и проектно-технологические институты в связи с возникшими кризисными явлениями сократили объемы научных исследований. В результате непродуманной политики произошло недопустимое разрушение изобретательского по-

тенциала, сокращение пополнения патентных фондов предприятий и институтов. Однако это временное явление.

Особенно негативно на результатах инновационной деятельности сказывается отсутствие планомерной работы по формированию научно-технического потенциала. В настоящее время произошли определенные изменения в кадровом обеспечении в сфере изобретательства и патентного дела. Изменения произошли не в лучшую сторону, что привело к приостановлению работ в области создания автоматизированных систем в сфере рационализации и изобретательства. Имеются определенные негативные явления и в информационном обеспечении потребителей.

Изучение изобретательской деятельности позволяет выявить проблемы, мешающие развитию инновационной деятельности, а также сформулировать определенную политику в области изобретательства.

Научно-техническая политика в области изобретательства должна быть ориентирована на решение следующих проблем:

- обеспечение высоких устойчивых темпов экономического роста и научно-технического развития предприятий;
- подъем уровня творческой активности в области науки и техника;
- повышение конкурентоспособности производимой продукции;
- повышение уровня реализации результатов изобретательской деятельности, соответствующего показателям экономически развитых государств;
- обеспечение эффективной охраны прав на интеллектуальную собственность;
- развитие изобретательского потенциала и совершенствование всех отношений в области инновационной деятельности.

Анализ результатов изобретательской деятельности за последние годы показывает, что продолжает снижаться количество зарегистрированных изобретений. Это свидетельствует о снижении изобретательской активности. Изобретательская активность не получает соответствующего дополнительного стимулирования.

Следует отметить и недостатки в работе по классификации изобретений, их ранжированию по приоритетным направлениям. В ин-

новационной деятельности экономически развитых стран наметились определенные направления по специализации исследований и изобретений. В каждой стране есть определенные направления, характеризующиеся повышенной изобретательской активностью, которые зависят от следующих факторов:

- коммерческой значимости изобретений;
- особой важности проблемы для общества;
- перспективности технологических процессов, материалов и конструкций.

Классификация и ранжирование изобретений по приоритетным направлениям позволяет сконцентрировать работу по изучению конъюнктуры рынка и определению перспективных направлений в области инновационной деятельности.

Одним из показателей, характеризующих изобретательскую активность, является практическое использование изобретений. Использование изобретений – важнейший показатель состояния и результативности изобретательской деятельности. Изучение вопросов использования изобретений на предприятиях показывает, что количество вновь созданных новых образцов материалов, новых технологий и конструкций зависит от числа использованных изобретений.

В последнее время наметилась еще одна негативная тенденция; снижается доля образцов новой техники, а которых использованы изобретения.

Анализ общих тенденций в изобретательской деятельности Республики Беларусь позволяет отметить следующие негативные явления:

- отсутствует научно обоснованная классификация и ранжирование изобретений по приоритетным направлениям, учитывающим специфику нашей республики;
- проводимая политика в области развития изобретательской деятельности не подкреплена соответствующими мерами по стимулированию авторов изобретений;
- проводимая политика не учитывает рыночных особенностей и условий деятельности предприятий, в результате чего рынок наводнен импортной техникой.

Дальнейшее изучение тенденций в изобретательской деятельности должно быть направлено на решение проблем, позволяющих предотвратить спад инвестиций в инновации. Спад инвестиций в инновации может привести к разрушению жизненно важных транспортных и энергетических инфраструктур. В этих отраслях народного хозяйства необходимо снизить вероятность аварий.

Следует также учитывать и еще одну негативную тенденцию, характерную для последних лет деятельности предприятий: наметился спад инвестиций в инновации вследствие высокой инфляции.

Перечисленные проблемы позволяют сформулировать определенные требования к выработке патентной политики по координации инновационной деятельности. Такими требованиями являются:

- создание эффективной системы материального стимулирования изобретательской и инновационной деятельности;
- создание условий, позволяющих прекратить сокращение структурных подразделений, занимающихся инновационной деятельностью;
- обеспечение охраны авторских прав;
- развитие информационных связей между предприятиями различных регионов;
- обеспечение структур, занимающихся инновационной деятельностью, современными средствами сбора, хранения и обмена информацией.

Для предотвращения спада в области инновационной деятельности необходимо совершенствовать налоговую политику и бюджетное финансирование по созданию и использованию изобретений. Эффективность изобретательской деятельности зависит от кредитной политики, которая должна стимулировать направление инвестиций в инновационную деятельность.

Для повышения эффективности патентной работы можно предложить ряд следующих мероприятий:

- обеспечить поддержку внедрения наукоемких новых технологий, развитие которых определяется внедрением изобретений;
- разработать систему налоговых льгот для предприятий, которые используют изобретения при производстве продукции;
- установить льготные кредитные ставки, направленные на реализацию проектов с использованием изобретений.

Таким образом, анализ тенденций инновационной деятельности промышленных предприятий позволяет сделать заключение о том, что в настоящее время руководящими органами недооценивается экономическая значимость проблем, обеспечивающих высокие темпы научно-технического развития предприятий.

9.2. Особенности инновационной деятельности

На результаты инновационной деятельности влияет ряд факторов, обусловленных уровнем научно-технического потенциала и состоянием материальной базы для проведения научно-исследовательских работ.

На предприятиях сложились определенные направления, позволяющие проводить специализированную политику в области конкретных исследований. Исследования в высших инженерных учебных заведениях могут быть проведены по следующим направлениям:

- металлообработка,
- технология производства специальных материалов,
- строительно-дорожное и коммунальное машиностроение;
- производство новых электротехнических изделий;
- станкостроительное и инструментальное производство;
- тракторное и сельхозмашиностроение;
- автомобилестроение;
- производство специального оборудования;
- производство специальных приборов и средств автоматики и др.

Особенностью инновационной деятельности на предприятиях является отсутствие необходимых соответствующих технических устройств для выполнения определенного объема экспериментальных исследований. В связи с этим, на протяжении ряда лет наметилась определенная тенденция к проведению ряда разработок на производственных мощностях базовых предприятий. В последние годы в связи с определенными кризисными явлениями в экономике объем совместных исследований значительно сократился.

В связи с появлением негативных тенденций, тормозящих научно-технический прогресс в народном хозяйстве, возникла необходимость пересмотреть характер инновационной деятельности в республике. Научно-технический потенциал должен быть поставлен в такие условия, которые способствовали бы дальнейшему развитию новых технологий и производству новых конкурентоспособных изделий.

Особенностью инновационной деятельности является необходимость совершенствования информационного обеспечения научных исследований. В настоящее время большинство предприятий не подключено к мировой системе обеспечения информацией. Отсутствие связи с современной системой информационного обеспечения является главным тормозом в развитии и углублении инновационной деятельности. Информация, используемая в инновационной деятельности, должна быть систематизирована. Информация должна быть доступной. Часть информации, которая может иметь характер коммерческой, должна быть зарезервирована в специальный архив. Информация – это основа успешной научно-технической деятельности любого структурного подразделения.

Совершенствование информационного обеспечения научных исследований – важнейшее условие эффективной инновационной деятельности.

9.3. Определение экономической значимости изобретений

При исследовании особенностей инновационной деятельности предприятий возникает вопрос об экономической значимости изобретений и характеристиках изобретательского уровня объектов.

Для оценки экономической значимости изобретений необходимо учесть ряд факторов:

- выявить наиболее перспективные научные направления;
- разработать комплекс мер по стратегическому планированию деятельности фирмы;
- определить реальную стоимость патентной лицензии;
- установить определенные налоговые льготы.

Оценка экономической значимости изобретений может быть осуществлена посредством метода, учитывающего долю прибыли от использования изобретений в объекте техники, с помощью ряда коэффициентов. Использование коэффициентов предполагает учет таких параметров, как определение действительной ценности изобретений и размера вознаграждения за изобретение в соответствии с этим методом изобретению присваивается ранг изобретательского уровня: высокий, выше среднего, средний, ниже среднего, низкий.

Для установления ранга изобретательского уровня определяются три коэффициента.

Значение первого коэффициента выбирается в зависимости от достижения технических характеристик изделия. Его числовое значение находится в пределах $0,2-1$.

Значение этого коэффициента устанавливается исходя из объема изобретения, то есть совокупности всех признаков, изложенных в формуле изобретения, как в ограничительной, так и в отличительной части. Числовое значение второго коэффициента находится в пределах $0,2-1,25$.

Значение третьего коэффициента выбирается исходя из объема изобретения или совокупности всех признаков изобретения, характеризующих его на наличие прототипов. Числовое значение третьего коэффициента находится в пределах $0,25-0,8$.

Методика определения коэффициентов известна специалистам-экспертам. Затем путем умножения прибыли на соответствующий коэффициент определяется размер прибыли, приходящейся на изобретение.

Существующая методика определения экономической значимости изобретений имеет ряд недостатков, однако разработка такой же методики, основанной на применении большего количества коэффициентов, нецелесообразна, так как в определении числовых значений коэффициентов имеют место субъективные факторы.

Метод коэффициентов может быть использован при установлении льгот для предприятий, занимающихся инновационной деятельностью.

Стимулирование изобретательской активности можно производить по двум направлениям:

- с помощью налоговых льгот;
- с помощью льгот по патентным пошлинам.

Применение налоговых льгот может оказать стимулирующее воздействие на предприятие, занимающееся инновационной деятельностью.

При установлении размеров стимулирования в связи с применением льгот необходимо определить изобретательский уровень объекта. Изобретательский уровень объекта определяется путем умножения числовых значений вышеназванных трех коэффициентов.

Применение метода оценки значимости изобретений для определения доли прибыли от использования изобретений, основанных на применении коэффициентов, позволяет повысить материальную заинтересованность в проведении инновационной деятельности.

9.4. Социальные проблемы инновационной деятельности

Современный этап научно-технического развития, характерной чертой которого является замедление темпов развития науки, техники и производства новых изделий, выдвигает новые требования к участникам инновационной деятельности. Необходимо активизировать инновационную деятельность. Задача эта сверхсложная, если учесть, что в промышленности Республики Беларусь номенклатура используемых изделий составляет около 20 миллионов единиц. Нужна огромная работа по классификации направлений инновационной деятельности, по обеспечению участников достоверной информацией, по стимулированию участников инновационной деятельности.

Особенностью инновационной деятельности является наличие двух основных направлений реализации результатов творчества участников инновационной деятельности:

- планомерная работа по реализации научно-технических отраслевых программ;

– самодеятельная инновационная деятельность в рамках временных трудовых коллективов и венчурных организационных структур.

Появление различных направлений инновационной деятельности обусловлено наличием препятствий на пути новшества к промышленному изделию и, в конечном счете, к потребителю нового изделия. В промышленности имеется много причин, способствующих запоздалому внедрению результатов инновационной деятельности. Когда же начавшийся инновационный процесс все-таки переходит в нововведение, то для его развития и оптимизации существует ряд методов.

Метод уточнений. Сущность метода уточнений заключается в том, что после принятия решения о начале нововведения начинается этап разработки конкретизирующих документов.

Метод частичного внедрения. Особенностью метода частичного внедрения является реализация одного из элементов нововведения

Метод постоянного эксперимента. Суть метода постоянного эксперимента заключается в том, что нововведение долго держат в стадии экспериментального внедрения в связи с нежеланием нести реальную ответственность за его результаты.

Метод отчетного внедрения. Основное отличие метода отчетного внедрения заключается в том, что под определенное нововведение организации берут кредиты, приобретают новое оборудование, а затем резко меняют сферу деятельности.

Метод параллельного внедрения. Сущность метода параллельного внедрения сводится к тому, что нововведение существует одновременно со старым способом производства продукции и в силу различных, часто субъективных причин, не находит реализации.

Рассмотренная классификация методов, препятствующих активизации инновационной деятельности, может быть дополнена другими методами. Однако такое многообразие методов свидетельствует о наличии определенных психологических причин, которые необходимо изучить.

Причиной, препятствующей внедрению изобретений, может быть также отсутствие мотивации к инновационной деятельности в связи с нежеланием испытать непредвиденные трудности и риск.

Наиболее распространенной причиной на пути снижения инновационной деятельности является надежда на зарубежных инвесторов. В промышленных кругах бытует мнение, что проще купить за границей, чем самим заниматься разработкой инноваций.

Особое место среди причин, тормозящих активизацию инновационной деятельности, занимают социальные проблемы. В табл. 9.3 приведена краткая характеристика причин, возникающих при подготовке ряда нововведений.

Таблица 9.3 – Характеристики основных препятствий на пути нововведений

Наименование причин	Характеристика причин
1. Экономические	Низкий уровень заработной платы работников Невыгодные цены на новую продукцию Высокие материальные затраты Отсутствие связи нововведения с доходами работника
2. Социальные	Ведомственная заинтересованность в сохранении существующего Межведомственные компромиссы Социологическая необеспеченность перехода к инновациям
3. Организационные	Монополия товаропроизводителей Низкий уровень экспериментальных работ Большое количество согласований

Изучение причин, препятствующих активизации инновационной деятельности, позволит заинтересовать разработчиков и сохранить имеющийся научно-технический потенциал

Среди экономических причин не может не обратить на себя внимания причина дешевой рабочей силы. К сожалению, на промышленных предприятиях дешевле держать большую армию вспомогательных рабочих, чем внедрять элементы гибкого автоматизированного производства.

Тем не менее, на предприятиях имеются большие резервы дальнейшей активизации инновационной деятельности.

9.5. Венчурные и инновационные организационные структуры

Одной из новых форм организационных структур, занимающихся инновационной деятельностью, является венчурная структура. Венчурная организационная структура взяла свое название от английского слова *venture*, что означает «рискованное дело». Риск – это затраты усилий и средств при неопределенном соотношении выигрыша и потерь. Отношение людей к риску строится на учете возможных потерь и влечении к неизвестным результатам.

В литературных источниках имеется множество примеров рискованных операций удачных и неудачных, добровольных и вынужденных. Различают наиболее характерные виды рискованных операций – это финансовые, производственные, технологические, банковские, страховые и т. д.

Сущность поисковых рискованных операций заключается в вероятности выбора верного пути доведения новой идея до внедрения нововведения. Инновационный риск постоянно сочетается со всеми видами риска. Категория инновационного риска изучена недостаточно. Не изучены взаимосвязи инновационного риска и финансового. Руководители промышленных предприятий долго избегали рискованных условий работы. Особенно это относится к предприятиям оборонного комплекса, которые работали в условиях стабильных гарантий. Они не испытывали недостатка ни в финансовых, ни в материальных, ни в трудовых ресурсах.

Риск – это проблема прежде всего социальная. Даже если она учитывается для технических систем. Все технические системы разрабатываются и управляются человеком. Причем сложность в управлении технических систем, производящих новые изделия, возрастает. Этот фактор следует учитывать.

Рискованное дело связано с разработкой инноваций, т. е. принципиально новых технологий, товаров и услуг. Недооценка особенностей рискованных операций может привести к негативным, иногда катастрофическим последствиям, к потерям рынков сбыта.

В настоящее время главным источником возникновения рискованных операций является трудовая мораль, соблюдение трудовой и технологической дисциплины. Социальные проблемы участников инновационной деятельности и конечные результаты научно-

технической революции – это взаимосвязанные категории. Деятельность участников инновационных разработок направлена на ускорение научно-технического прогресса. Чтобы не отстать, надо иметь надежную социальную инфраструктуру:

- обязательность в деловых отношениях;
- тщательность в проведении научных исследований;
- способность к быстрой смене изделий, оборудования;
- возможность в совершенствовании квалификационного уровня кадров;
- заинтересованность в научной деятельности.

Следует отметить, что в рамках венчурных инновационных структур не всегда удается создать оптимальную социальную инфраструктуру.

Основное преимущество венчурных структур заключается в том, что доведение изделия до выпуска здесь происходит значительно быстрее, чем в больших организациях. В венчурной фирме разрабатывают проекты, дающие быструю отдачу.

В последнее время появилась тенденция к совершенствованию инновационных организационных структур. Раньше инновационные структуры создавались по прямому указанию сверху. Сейчас возникают самостоятельные структуры по инициативе самих коллективов. Появились так называемые временные трудовые коллективы.

Формы инновационных структур известны. К ним относятся пуско-наладочные предприятия и опытно-экспериментальные производства. Особенность таких организаций в том, что они не занимаются созданием новшеств, а распространяют уже апробированные практикой решения.

Другое направление развития инновационных структур – создание крупных научно-производственных объединений, например «инженерной академии». Их отличие состоит в том, что они ориентированы на широкий фронт инновационной деятельности.

ГЛАВА 10. МЕТОДЫ ОСВОЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА НОВОЙ ТЕХНИКИ

10.1. Характеристика основных методов освоения новой техники

Подготовка производства новых изделий состоит из двух частей: технической и организационно-плановой.

Организационно-плановая подготовка в условиях освоения новых изделий связана с решением следующих основных вопросов:

- выбор оптимального метода и динамики освоения новых изделий;
- оптимальное закрепление деталей за оборудованием;
- расчет календарно-плановых нормативов;
- разработка комплексного проекта научной организации труда;
- расчет материальных, трудовых и финансовых нормативов.

Различают три метода организации перехода на выпуск нового изделия: последовательный, параллельный и параллельно-последовательный.

Последовательный метод заключается в том, что производство новой машины начинается после полного прекращения старой. При этом возможны два варианта: прерывно-последовательный, когда между прекращением производства старой и началом выпуска новой машины простаивает весь завод; непрерывно-последовательный, когда указанные процессы протекают непрерывно (рис. 10.1).

Прерывный вариант последовательного метода наиболее прост. Но его применение сопровождается большими потерями в количестве выпущенных машин и связанными с этим значительными убытками. В связи с этим необходимо максимально сократить простой завода при снятии с производства старой модели машин и выпуске новой.

При непрерывно-последовательном переходе на новую модель машины еще до снятия с производства старой модели осуществляется комплекс организационно-технических мероприятий: необходимо тщательно обработать конструкцию машины; заказать, получить и освоить новое специальное оборудование; оснастить и опробовать 75–80% технологических процессов изготовления и сборки

новой машины; обучить рабочих новым операциям; отремонтировать 90–95 % оборудования в соответствии с особенностями производства новой машины; освободить 15–20 % производственной площади; усовершенствовать процессы планирования и управления.

Непрерывно-последовательный метод имеет следующие преимущества: сокращение непроизводительных затрат, ритмичность производства.

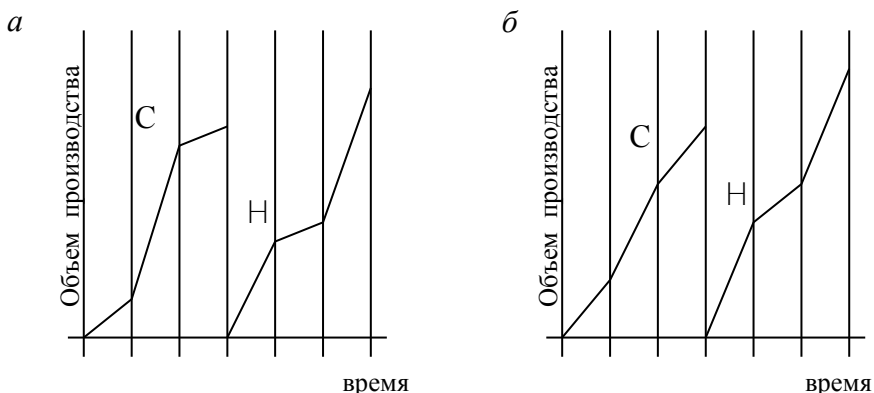


Рис. 10.1. Последовательный метод освоения производства нового изделия (С – старое изделие, Н – новое изделие):
а – непрерывный вариант, *б* – прерывный вариант

Параллельный метод перехода на производство новой машины сводится к тому, что некоторое время параллельно выпускаются и старая, и новая машина, но программа выпуска старой машины полностью прекращается, а программа по новой машине достигает запланированной величины (рис. 10.2).

Если трудоемкость новой модели по сравнению со старой больше, а новые производственные мощности не вводятся, то это повлечет за собой сокращение количества выпускаемых машин.

Это один из сложных методов с точки зрения планирования, так как он ведет к увеличению номенклатуры деталей, узлов и машин в целом.

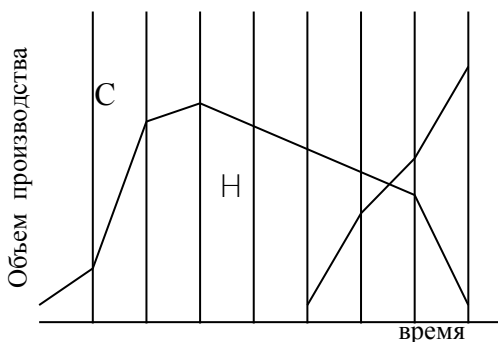


Рис. 10.2. Параллельный метод освоения производства нового изделия

Непрерывно-производственным методом осваивался трактор модели МТЗ–50 взамен МТЗ–5. Примером прерывно-последовательного метода может служить освоение фирмой "Форд" новой модели автомобиля, при этом убытки составили 100 млн.дол.

Параллельный метод широко используется на предприятиях серийного, крупносерийного и массового производства. Предпосылкой к его применению служит высокая степень унификации старой и новой моделей, в наибольшую эффективность он обеспечивает тогда, когда осваиваемое изделие является моделью, расширяющей параметрический ряд машин. При указанных условиях изготовление деталей и сборка узлов обеих моделей на протяжении относительно длительного отрезка времени ведутся преимущественно на одном и том же оборудовании и тех же производственных площадях, а для оригинальных деталей и узлов новой машины организуется сравнительно небольшое количество новых поточных линий или участков.

Разновидность параллельного метода – поэтапный, или поагрегатный. Суть его состоит в том, что на старую машину поэтапно устанавливают один или несколько новых узлов и таким образом последовательно переходят к новой модели. Например, освоение моделей тракторов МТЗ–82, МТЗ–82Л. МТЗ–80% осуществлялось

поэтапным методом. Пользуясь этим методом, многие заводы освоили производство новых моделей машины.

Наряду с положительными сторонами, параллельному методу присущи и недостатки. Это относительно невысокие темпы освоения объемов производства новых изделий при ослаблении темпов выпуска старых, что в целом (если трудоемкость изготовления изделия больше соответствующего показателя старого) может быть связано с определенными потерями в суммарном выпуске.

Параллельно-последовательный, метод состоит в том, что завод, продолжая выпускать старую машину, создает дополнительные мощности – один или несколько новых цехов, в которых отлаживают новое оборудование, осваивают новые технологические процессы, обучают рабочих, наладчиков и мастеров. После того, как производство новой машины в небольших объемах освоено, прекращается изготовление как старой, так и новой машины. Затем на заводе осуществляется перепланировка всего оборудования (включая оборудование, находящееся в «параллельных» цехах), начинается производство новой машины, как при последовательном методе (рис. 10.3).

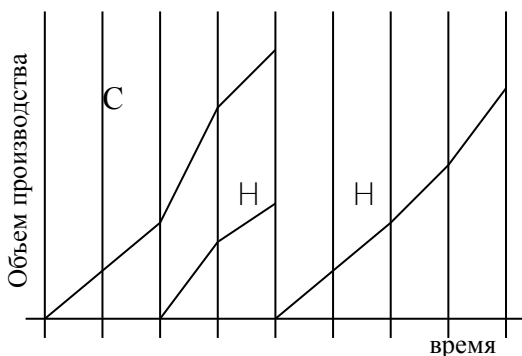


Рис. 10.3. Параллельно-последовательный метод освоения производства нового изделия

Параллельно-последовательный метод находит применение в тех случаях, когда новая модель машин в конструктивном отношении коренным образом отличается от старой (например, при освоении на Горьковском автомобильном заводе машины «Волга» взамен модели «Победа»). Однако при этом следует иметь в виду, что его организация требует значительных, по сравнению с другими методами, дополнительных затрат. Так для производства указанной «Волги» было создано более 45 тыс.м² производственной площади. К недостаткам метода можно также отнести нарушение ритмичности производства, усложнение планирования, возможную приостановку изготовления продукции, связанную с потерями в выпуске.

Анализ процессов освоения новых изделий на ряде предприятий позволяет выделить следующие основные факторы, влияющие на выбор метода освоения:

- величина капитальных и текущих затрат на эти цели;
- степень унификации осваиваемой модели по сравнению с предыдущей;
- научно-технический и организационный уровень производства, достигнутый предприятием к моменту освоения нового изделия;
- потребность народного хозяйства в снимаемых с производства и осваиваемых изделиях;
- наличие и квалификация кадров.

Таким образом, в подготовке производства новых изделий большое значение имеет выбор метода освоения производства новой техники.

ГЛАВА 11. УПРАВЛЕНИЕ КОНСТРУКТОРСКОЙ ПОДГОТОВКОЙ ПРОИЗВОДСТВА

11.1. Задачи, конструкторской подготовки производства

Конструкторская подготовка производства преследует цель создания новых; и совершенствование выпускаемых машин, приборов, оборудования и других изделий.

Совершенствование уже имеющейся техники представляет собой эволюционный путь научно-технического прогресса. Реализация этого пути способна обеспечить относительно небольшой рост эффективности производства. Кардинальным путем повышения эффективности является переход к качественно более высокой технологии базирующейся на системе машин и оборудования нового поколения. Второй путь – революционный и магистральный в реализации требований научно-технического прогресса.

Развитие общества на современном этапе в решающей мере определяется качественными сдвигами в экономике, переводом ее на рельсы интенсификации. Одним из важнейших факторов интенсификации производства является использование новейших достижений научно-технического прогресса. Отсюда вытекают основные задачи опытно-конструкторских работ и конструкторской подготовки производства новой техники.

Первая задача заключается в обеспечении неуклонного и непрерывного технического прогресса в той отрасли хозяйства, для которой предприятие (организация) создает новую технику.

Вторая задача состоит в создании такой техники, которая способна обеспечить неуклонное улучшение экономических показателей работы предприятий, где эта новая техника эксплуатируется. Это означает, что новая техника должна быть высококачественной, высокопроизводительной и максимально автоматизированной.

Третья задача преследует цель максимально сократить длительность, трудоемкость и стоимость опытно-конструкторских работ и конструкторской подготовки производства. Для этого необходимо повысить производительность труда ученых и инженерно-технических работников, а также рабочих экспериментального и опытного производства, максимально используя методы конструкторской унификации и автоматизации проектирования. Серьезную роль в решении третьей задачи имеют организация и внедрение эффективного материального и морального поощрения конструкторских кадров.

Конструкторская документация на новое изделие, в зависимости от его отраслевой принадлежности и значимости, разрабатывается в конструкторских бюро (КБ). КБ является полностью самостоятель-

ной организацией и возглавляется генеральным конструктором. По каждому вновь проектируемому изделию назначается главный конструктор. КБ подразделяется на отделы и секторы, специализированные на проектирование агрегатов изделия. КБ представляет собой заводское подразделение, в обязательства которого входит приемка технической документации и ведение изделия в производстве.

На заводах имеются также КБ по проектированию оснастки и инструмента. Любая проектная организация располагает архивом технической документации и подразделением для размножения документации.

Обычно КБ располагает мощной опытно-экспериментальной базой, находящейся в ведении генерального конструктора, на которой обеспечивается изготовление, обработка и испытание опытного образца. Благодаря этому, обеспечивается создание новой техники в максимально короткие сроки при высоком уровне качества продукции. Однако ряд КБ располагает слабой по мощности опытно-экспериментальной базой. Во многих случаях опытные образцы новой техники изготавливаются в основном на заводе, который впоследствии будет осваивать серийное производство новой продукции. До недавнего времени завод не был заинтересован в этой работе и изготовление опытных образцов непомерно затягивалось.

11.2. Основные этапы конструкторской подготовки

Конструкторская подготовка производства состоит из пяти последовательных стадий:

- а) технического задания;
- б) технического предложения;
- в) эскизного проекта;
- г) технического проекта;
- д) разработки рабочей документации.

Перечисленные стадии полностью и тщательно выполняются для изделий массового, крупносерийного и серийного производства. Если же изделие будет выпускаться в небольшом количестве (от одного до нескольких штук) или мелкими сериями, то некоторые стадии выполняются совместно: например, технические предложе-

ние и эскизный проект или технический и рабочий проекты (техно-рабочий проект).

Техническое задание устанавливает основное назначение, технические и тактико-технические характеристики, показатели качества и технико-экономические требования, предъявляемые к разрабатываемому изделию, выполнение необходимых стадий разработки конструкторской документации и ее состав, а также специальные требования к изделию.

Техническое задание разрабатывается на основе исходных требований, изложенных в заявке заказчика, а также на основе выполненных научно-исследовательских в экспериментальных работ, научного прогнозирования, анализа передовых достижений и технического уровня отечественной и зарубежной техники, изучения патентной документации, а на продукцию, предназначенную для экспорта, – с учетом требований внешнего рынка. В заявке указываются цель и назначение продукции, ориентировочная потребность в ней на пять лет (по годам) с начала промышленного производства, лимитная цена единицы заказываемой продукции, срок выполнения заявки и источники финансирования.

Техническое задание, как правило, разрабатывает разработчик продукции. Оно согласовывается с заказчиком (основным потребителем): с предприятием-разработчиком продукции (если оно не разрабатывает техническое задание); с предприятием-изготовителем продукции (при наличии нескольких изготовителей – с головным производителем). В некоторых случаях, в зависимости от вида и назначений продукции, техническое задание подлежит согласованию с рядом специализированных организаций и ведомств.

Техническое задание в общем случае состоит из следующих разделов: наименование и область применения, основание для разработки, цель и назначение разработки, источники разработки, технические требования, экономические показатели, порядок контроля и приемки.

В разделе «Технические требования» указываются: состав продукции и требования к конструктивному устройству, показатели назначения; требования к надежности, технологичности, уровню унификации и стандартизации, безопасности, патентной чистоте, техническому обслуживанию и ремонту, упаковке, транспортиро-

ванию и хранению, а также эстетические и эргономические требования к категории качества.

Техническое предложение – совокупность конструкторских документов, которые содержат технические и технико-экономические обоснования целесообразности разработки документации изделия на основании анализа технического задания заказчика и различных вариантов возможных решений изделия, сравнительной оценки решений с учетом конструктивных и эксплуатационных особенностей разрабатываемого изделия и существующих конструкций, а также патентных материалов.

Техническое предложение представляет собой принципиальное решение конструкторско-технологических задач, поставленных в техническом задании, и состоит из следующих разделов. В первом разделе делается обзор состояния проблемы, освещаются имеющиеся предложения по ее решению, а также результаты проведенных опытно-экспериментальных работ. Во втором разделе на основе анализа этих материалов обосновывается наиболее целесообразный путь решения поставленных задач. В последнем разделе рассматриваются принципиальные конструкторско-технологические предложения. Например, если речь идет о создании новой гаммы металлообрабатывающих станков, то в этом разделе приводятся результаты разработки следующих вопросов: состав гаммы оборудования и принятый коэффициент геометрической прогрессии, характеризующий габаритные, мощностные и другие параметры станков гаммы; стереометрию станков (вертикальные, горизонтальные, наклонные, комбинированное исполнение); кинематическая схема; конструкторские решения, впервые применяемые, но подтвержденные опытно-экспериментальными работами; технико-экономические показатели нового оборудования и экономическое обоснование эффективности его применения.

Эскизный проект – совокупность конструкторских документов, которые содержат принципиальные конструктивные решения, дающие общее представление об устройстве и принципе работы изделия, в также данные, определяющие назначение, основные параметры и габаритные размеры разрабатываемого изделия.

На стадии эскизного проектирования ведется разработка принципиально новых узлов, входящих в компоновку изделия, а также

узлов, определяющих уровень технико-экономических показателей этого изделия. Эскизный проект содержит, кроме чертежей общего вида, принципиальных схем и указанных узлов, «Краткую пояснительную записку», в которой проводятся расчеты основных параметров изделия и описываются его эксплуатационные особенности.

Технический проект – совокупность конструкторских документов, которые содержат окончательные технические решения, дающие полное представление об устройстве разрабатываемого изделия, и исходные данные для разработки рабочей документации.

Технический проект состоит из конструкторских документов, представляющих окончательные технические решения, в которых находят полное отражение размерная увязка деталей и узлов и технические требования на их изготовление. К техническому проекту прилагается пояснительная записка, в которой производятся расчеты основных деталей на прочность, изделия в целом – на жесткость, точность и экономическую эффективность, кинематические и динамические характеристики, а также описывается (при необходимости) принцип взаимодействия деталей в узлах и узлов в изделии.

Все перечисленные стадии проходят те же процедуры согласования и утверждения, что и стадия технического задания.

Стадия разработки рабочей документации состоит из трех подстадий:

а) разработки документации на изготовление опытного образца (опытной партии) нового изделия;

б) разработки документации на изготовление установочной серии (установочных серий);

в) разработки документации для серийного (массового) производства нового изделия.

Опытный образец (опытная партия) изготавливается в экспериментальном цехе. В некоторых случаях, в условиях ограниченности мощности экспериментального цеха, к изготовлению опытного образца (опытной партии) привлекаются цехи серийного производства предприятия.

Количество изготавливаемых опытных образцов (опытной партии) зависит от назначения изделия, его сложности и трудоемкости изготовления и народнохозяйственной значимости. Как показывает

практика, в самолетостроении изготавливается один опытный образец, в станкостроении – 1–5 единиц, в тракторостроении – 2–3 десятка единиц, в автомобилестроении – до 2–3 сотен единиц.

По результатам испытания опытного образца (опытной партии) вносятся поправки и исправления в техническую документацию. Отработанная документация передается заводу-производителю для изготовления установочной серии изделия. Затем по доработанной технической документации, в которой учтены все выявленные по результатам испытания изделий установочной серии недостатки, начинается серийное (массовое) производство нового изделия.

Завершение стадий: техническое предложение, эскизный и технический проект фиксируются в конструкторской документации соответствующими литерами: П, Э и Т.

Документам на опытный образец, прошедший заводские испытания, присваивается литера «О». После успешного завершения государственных (ведомственных) испытаний этим документам присваивается литера «О₁», а при повторном изготовлении и испытании – соответственно литеры «О₂», «О₃» и т. д.

Конструкторской документации на установочную серию по результатам изготовления, испытания и оснащения присваивается литера «А», а после изготовления и положительных испытаний головной серии – литера «Б». Конструкторской документации на изделие единичного производства присваивается литера «И».

Опытный образец (опытная партия) подвергается предварительным и приемочным испытаниям. По результатам предварительных испытаний опытный образец (опытная партия) дорабатывается, а техническая документация корректируется. После этого создается комиссия для проведения применения приемочных испытаний нового изделия.

11.3 Система классификации, конструкторских терминов

Система классификации конструкторских терминов устанавливает следующие понятия: изделие, деталь, сборочная единица, комплекс, комплект.

Изделием называется предмет или набор предметов производства, подлежащих изготовлению на предприятии. Изделия подразделяются на неспецифицированные (не имеющие составных частей) и специфицированные (состоящие из двух или более составных частей).

Деталь – элементарная часть изделия, изготовленная из однородного по наименованию и марке материала, без применения сборочных операций.

Сборочная единица – изделие, составные части которого подлежат соединению на предприятии-изготовителе путем осуществления сборочных операций.

Комплекс – два и более специфицированных изделий, не соединенных на заводе, но предназначенных для выполнения взаимосвязанных эксплуатационных функций (например, поточная линия).

Комплект – два и более изделий, не соединенных на предприятии сборочными операциями и имеющих общее эксплуатационное назначение вспомогательного характера (комплект запчастей).

ГОСТ 2.102 классифицирует все конструкторские документы в зависимости от способа выполнения и характера их использования на оригиналы, подлинники, дубликаты и копии.

Оригиналы – документы, выполненные на любом материале и предназначенные для изготовления по ним подлинников.

Подлинники – документы, позволяющие многократно воспроизводить с них копии и оформленные подлинными подписями.

Копии – документы, предназначенные для непосредственного исполнения при разработке в производстве, эксплуатации и ремонте изделий.

Дубликаты – копии подлинников.

11.4 Показатели конструкторской унификации

Под конструкторской унификацией понимается максимальное использование элементов определенного функционального назначения, которые ранее спроектированы, освоены в производстве, испытаны в конструкциях других машин, обладают высокими эксплуатационными и технологическими качествами и применение

которых обеспечивает высокие технико-экономические показатели проектируемого изделия. Унификация существенно меняет методы проектирования, так как эксплуатационные и экономические изделия должны быть обеспечены за счет обоснованного выбора уже имеющихся узлов и создания из них компоновки нового изделия. Иными словами, унификация в значительной мере предопределяет не только процесс проектирования, превращая его в компонование, но и стереометрию и габариты изделия. Унификация открывает большие возможности для автоматизированного проектирования новых изделий, внедрения обобщенных методов расчета. Она существенно изменяет процесс, организацию производства новых изделий и процесс их ремонта.

Различают стандартные и унифицированные детали и узлы. При этом стандарты могут иметь общегосударственное (ГОСТы), отраслевое (ОСТы) и заводское значение (СТП – стандарты предприятия).

Задача стандартов в качестве технических документов – обеспечить на территории всей страны изготовление продукции данного назначения, а также отдельных элементов, потребляемых во многих отраслях народного хозяйства с едиными параметрами и показателями. Стандартные детали и узлы применяются на территории всей страны или на предприятиях и организациях отрасли, или только на предприятиях и организациях, разработавших их. В первом случае применяемость деталей и узлов, их параметры и технико-экономические требования на их изготовление, и эксплуатацию оговариваются ГОСТом, во втором случае – ОСТом, а в третьем случае – СТП.

Унифицированные – это детали и узлы, отвечающие единым требованиям к форме и размерам, но не представляющие собой стандартных из-за сравнительно частой смены объекта производства и их многоотраслевого использования.

Примером унифицированных узлов могут служить силовые столы, поворотные столы, станины, колонны и др., из которых компонуются агрегатные станки и автоматические линии, применяемые на предприятиях многих отраслей страны.

Для оценки уровня применяемости в конструкции изделия стандартных и унифицированных деталей используется коэффициент общей унификации

$$\hat{E}_o = \frac{A_{\bar{n}} + A_c + A_i}{A}$$

где D_c – количество стандартных деталей;

D_z – количество заимствованных деталей;

D_n – количество покупных деталей;

D – общее количество деталей.

Для более точной оценки следует оперировать отношением трудоемкости стандартных, заимствованных и покупных деталей к общей трудоемкости всех деталей, входящих в изделие.

К конструктивной унификации относятся также понятия: нормоконтроль, периметрические ряды и агрегатирование.

Нормоконтроль преследует цель проверить и стимулировать; использование действующих в машиностроении стандартов; замену оригинальных деталей стандартными и унифицированными; применение стандартных размеров на диаметры и длины, а также рекомендуемых ГОСТом квалитетов точности и шероховатостей поверхностей, марок материалов; соблюдение стандартов по оформлению технической документации (форматы листов, условные обозначения, размеры, сечения, шрифты, надписи и т. д.).

Одним из наиболее эффективных методов конструирования машин является метод создания параметрических рядов (гамм), т. е. совокупности изготавливаемых на заводе (отрасли) изделий одного эксплуатационного назначения, аналогичных по кинематике или по рабочему процессу, но различных по габаритному, мощностным или иным параметрам свойства назначения. Примером параметрического ряда является гамма силовых столов, применяемых в агрегатных станках и автоматических линиях. Гамма состоит из шести объектов, отличающихся по мощности привода главного движения, осевому усилию и габаритным размерам.

Каждая гамма имеет в своем составе базовую модель и производные от ее модели. Параметрический ряд позволяет: во-первых, создать широкую совокупность изделий (например, станков и линий) при минимальном перечне в гамме; во-вторых, проводить

единую техническую политику, применить обобщенные методы конструирования и расчета изделий, базирующиеся на научно-исследовательских и экспериментальных работах.

Входящие в параметрический ряд типоразмеры соответствуют определенным закономерным рядам чисел, наиболее часто – геометрическому ряду. Например, в станкостроении, как правило, используются ряды чисел с коэффициентом прогрессии 1,26 и 1,41.

Агрегатированием называется метод создания конструкций, основанный на компоновке изделий преимущественно из стандартных и унифицированных узлов (агрегатов). Наибольшее распространение этот метод получил в станкостроении. Так, при проектировании агрегатных станков и автоматических линий удельный вес унифицированных и стандартных узлов достигает 75–80%. Агрегатирование позволяет сократить сроки проектирования в 3–4 раза, повысить надежность изделий и снизить их стоимость более чем в 2 раза.

Показатели технологичности конструкции предназначены для количественной оценки технологичности разрабатываемой конструкции изделия. Цель этой оценки – обеспечение эффективной отработки изделия на технологичность при снижении затрат времени и средств на ее разработку, изготовление, эксплуатацию и ремонт.

Номенклатуру показателей технологичности конструкции выбирают в зависимости от вида изделия, специфики и сложности конструкции, объема выпуска, типа производства и стадии разработки конструкторской документации. Последнее означает, что точность определения показателя технологичности с увеличением информации о конструкции по стадиям ее разработки должна увеличиваться.

Различают технологичность производственную (которая проявляется в сокращении затрат средств и времени на техническую подготовку производства и процессы изготовления) и эксплуатационную (которая проявляется в сокращении затрат времени и средств на техническое обслуживание и ремонт изделия). Оценка технологичности может быть качественной и количественной. Качественная оценка характеризует технологичность конструкции обобщенно на основании опыта исполнителя. Эта оценка предшествует количественной.

Количественная оценка технологичности конструкции изделия выражается показателем, численное значение которого характеризует степень удовлетворения требований к технологичности конструкции.

Количественные показатели подразделяются на основные и дополнительные. К основным показателям относятся: уровень технологичности конструкции по трудоемкости изготовления и уровень технологичности конструкции по себестоимости (технологической). В качестве дополнительных показателей используется ряд удельных показателей трудоемкости и себестоимости, а также коэффициенты: унификации, стандартизации, применения типовых технологических процессов, использования материалов и др.

Карту технического уровня и качества продукции составляет предприятие-разработчик по этапам разработки технического задания на продукцию. Это предприятие несет ответственность за полноту и достоверность данных, содержащихся в карте. Карту составляют на продукцию, подлежащую аттестации по категориям качества. Она является неотъемлемой частью комплекта технической документации.

В карту уровня включают следующую номенклатуру показателей качества продукции:

1. Показатели назначения. Сюда входят показатели функциональные и технической эффективности (например, для машиностроительной продукции такими показателями являются производительность, мощность, скорость и т. д.), показатели конструктивные (масса, габариты и т. д.), показатели состава и структуры (например, содержание легирующих добавок в сталях).

2. Показатели надежности. Показатели безотказности, долговечности, ремонтпригодности, сохраняемости.

3. Показатели экономного использования ресурсов.

4. Показатели, характеризующие ограничения вредных воздействий продукции (эргономические, экологические и показатели безопасности), например, шум, вибрация, излучения и т. д.

5. Показатели стандартизации и унификации.

Карту уровня на титульном листе подписывают руководитель разработки (главный конструктор), руководитель предприятия-

разработчика продукции, руководители ведущих организаций и организации-заказчика (основного потребителя).

В настоящее время для нормирования конструкторских работ применяются следующие методические подходы: по количеству чертежных листов; по количеству оригинальных и количеству условных деталей в конструкции; по типовому представителю. Во всех системах учитывается сложность конструкции. Известна также система нормирования, согласно которой норма времени на производство проектной работы устанавливается с учетом группы сложности и группы новизны конструкции.

Нормирование по количеству условных деталей заключается в следующем. Все детали конструкции пересчитываются в условные детали из расчета: одна оригинальная деталь равна одной условной, четыре унифицированные детали – одной условной и шесть стандартных деталей – одной условной. Трудоемкость проектной работы определяется количеством условных деталей и сложностью конструкции.

Нормирование по типовому представителю состоит в том, что ранее разработанные проекты классифицируются по группам, в каждой из которых выбирается типовое проектное решение. На основе сложившейся практики проектирования для каждого типового представителя устанавливается норма времени. Отсюда, соотнося новый проект с тем или иным типовым представителем, определяется норма времени на предстоящую проектную работу.

В системе нормирования с учетом новизны и сложности конструкции оговариваются классификационные признаки.

По степени новизны проектные работы подразделяются на три группы:

I – конструирование с использованием известной основы, близкой к разрабатываемой конструкции, если создаваемая конструкция не имеет принципиальных отличий от существующей техники;

II – создание новых приборов, оборудования, процессов на основе известных принципов;

III – создание принципиально новых изделий и процессов.

По степени сложности:

A – конструирование 1–2 функциональных узлов. Осуществляется анализ состояния и особенностей работы. Цель таких работ –

увеличение объема выпускаемой продукции, а также повышение производительности труда. Работа проводится силами одного структурного подразделения.

Б – работы, требующие небольшого объема исследований; конструирование 2 и более функциональных узлов, а также внедрение специальных мероприятий, направленных на повышение производительности труда, достижение оптимальных режимов работы. Работа осуществляется силами нескольких проектных подразделений.

В – работы, требующие полного объема исследований, конструирования комплексной или многопараметровой техники. Работа выполняется совместно несколькими проектными организациями одного ведомства.

Г – работы, требующие полного объема исследований, испытаний, конструирования комплексной и многопараметровой техники. Работа осуществляется совместно различными ведомствами.

Для каждого сочетания группы новизны и группы сложности изделия установлены нормы затрат времени на проектирование. Каждая из приведенных систем нормирования конструкторских работ имеет свои недостатки. Так, первая система нормирования способствует росту объема чертежных работ, но не сокращению сроков их проведения. Нормирование по количеству оригинальных деталей порочно, так как в конечном итоге направлено против широкого применения в проектах унифицированных и стандартных деталей и узлов.

Нормирование по количеству условных деталей страдает таким же недостатком, так как унифицированные и стандартные детали принимаются в незначительных долях от оригинальных деталей, т. е. предпочтение отдается последним. Установление нормы времени по типовому представителю ориентируется на опыт прошлых периодов, т. е. не способствует наращиванию темпов производительности труда. Нормирование по плотности чертежных линий, приходящихся на определенную площадь листа, наиболее объективно из всех рассмотренных систем, но характеризуется чрезмерной трудоемкостью расчетов, в связи с чем не получило распространения. Система нормирования с учетом групп новизны и сложности проектной работы широко применяется в станкостроительных организациях, но также не лишена недостат-

ков, состоящих в субъективности отнесения работы к той или иной группе.

Таким образом, задача нормирования конструкторских работ не решена пока достаточно эффективно: отсутствует объективная система нормирования, способствующая росту производительности проектных работ и максимальному использованию в конструкции унифицированных и стандартных решений. Такое положение отрицательно сказывается на сроках проведения конструкторской подготовки производства.

11.5. Система автоматизированного проектирования

Система автоматизированного проектирования (САПР) представляет собой организационно-техническую систему, состоящую из комплекса средств автоматизации и проектирования, связанного с подразделениями проектной организации, и выполняющую автоматизированное проектирование

Целью создания САПР являются:

- повышение качества и технико-экономического уровня проектируемых объектов, в том числе при их создании и применении;
- повышение производительности труда, сокращение сроков, уменьшение стоимости и трудоемкости проектирования, повышение доли творческого труда проектировщиков за счет автоматизации нетворческих работ.

Для реализации этих целей необходимо:

- 1) применение математических методов и средств вычислительной техники;
- 2) автоматизация процесса поиска, обработки и выдачи информации;
- 3) использование методов оптимизации и многовариантного проектирования;
- 4) создание единых банков справочных данных;
- 5) унификация и стандартизация методов проектирования;
- 6) подготовка и переподготовка специалистов.

Структурно САПР состоит из двух подсистем: проектирующей и обслуживающей.

К первой относятся три подсистемы: проектирования деталей и сборочных единиц, проектирования зданий и сооружений и технологического проектирования. К обслуживающим относятся три подсистемы: графического отображения объектов проектирования, документирования и информационного поиска.

Подсистема состоит из компонентов обеспечения. К ним относятся компоненты:

1) методического (документы, в которых отражены состав, правила эксплуатации средств автоматизации проектирования);

2) лингвистического (языки проектирования, терминология);

3) математического (методы, математические модели, алгоритмы);

4) программного (тексты программ, программы на машинных носителях и эксплуатационные документы);

5) технического (устройства вычислительной и организационной техники, средства передачи данных, измерительные и другие устройства);

6) информационного (описания стандартных проектных процедур, типовых проектных решений, типовых элементов, комплектующих изделий, материалов и

другие данные, а также файлы и блоки данных на машинных Носителях с записью указанных документов);

7) организационного (положения, инструкции, приказы, штатные расписания, квалификационные требования и другие документы, регламентирующие организационную структуру подразделений) обеспечения.

САПР основывается на следующих основных принципах: системное единство, развитие, совместимость и стандартизация.

Под системным единством понимается, что связи между подсистемами САПР должны обеспечивать целостность системы. Принцип развития означает, что САПР способна пополняться, что между компонентами САПР имеет место совместное функционирование. Принцип стандартизации заключается в проведении унификации.

Дальнейшим развитием рассматриваемых разработок явилось создание систем, охватывающих автоматизированное проектирование и изготовление, в которых результирующая информация по проектированию конструкции преобразуется в управляющие про-

граммы для станков с ЧПУ. Как показал опыт применения этих систем для проектирования и изготовления мелких серий подшипников, трудоемкость процесса снижается в 4–5 раз.

Необходимо отметить, что автоматизация проектирования пока практически коснулась изготовления рабочих чертежей и разработки общих видов относительно простых изделий. Но в недалеком будущем следует ожидать широкого применения в производстве систем, способных комплексно решать не только задачи технической подготовки производства нового изделия, но и задачи, связанные с его изготовлением.

Ряд НИИ и КБ В настоящее время развернули работу по созданию системы комплексной автоматизации проектирования, разработки и изготовления {КАПРИ) изделий машиностроения.

Комплекс КАПРИ (состоящий из автоматизированных рабочих мест конструктора (АРМ–К) и технолога (АРМ–Т) на базе ЭВМ и ЧПУ, оборудования с микропроцессорными системами) обеспечивает автоматический расчет и конструирование типового узла и его деталей. Система КАПРИ повышает производительность труда конструктора в 2 раза, технологов в 1,6 раза, управленческого персонала – в 4 раза.

Эффективное применение системы КАПРИ и подобных систем требует разработки высоконадежных автоматизированных рабочих мест с терминальными средствами высококачественного отображения образов и математическим обеспечением многотерминального доступа, а также решения комплекса задач по созданию широкой номенклатуры оборудования и обслуживающих его промышленных роботов.

Отечественный и зарубежный опыт показывает, что применение математических методов в ЭВМ повышает технический уровень, качество проектов, сокращает сроки проектирования и освоения новой техники. Автоматизация особенно эффективна, когда от отдельных инженерных расчетов переходят к созданию систем автоматизированного проектирования, в которых взаимосвязаны все стадии – от момента рождения до технологической подготовки производства.

ГЛАВА 12. УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКОЙ ПРОИЗВОДСТВА

12.1. Задачи технологической подготовки, производства

Длительность подготовки производства в общей продолжительности разработки, освоения и эксплуатации изделия ориентировочно занимает около 40%. На предприятиях 50–60% длительности цикла подготовки занимает проектирование технологических процессов и оснастки, 80% трудоемкости – проектирование и изготовление оснастки. Затраты на оснащение составляют 8–15% себестоимости изделия. Поэтому большое значение придается технологической подготовке производства.

Технологическая подготовка производства (ТПП) – совокупность мероприятий, обеспечивающих технологическую готовность производства. ТПП предприятия разрабатывается на основе государственных стандартов, стандартов предприятия и других нормативно-технических документов.

Главной задачей технологической подготовки на предприятии является создание оптимальных материально-технических предпосылок для выпуска в кратчайший срок и с минимальными затратами современных машин, приборов, аппаратов, необходимых народному хозяйству.

Основные цели ТПП:

- освоение производства и выпуска изделий высшей категории качества в минимальные сроки, при минимальных трудовых и материальных затратах на ТПП на всех стадиях создания изделия;
- организация гибкого производства, способного к быстрой переналадке для выпуска новых изделий;
- рациональная организация механизированного и автоматизированного выполнения комплекса инженерно-технических и управленческих работ;
- организация взаимосвязи ТПП с другими подсистемами;
- организация обеспечения основного производства всеми видами технологической оснастки в заданные сроки.

В основу организации ТПП должны быть заложены следующие принципы:

- 1) системный подход;
- 2) обеспеченность укрупненными и дифференцированными нормативами процессов и объектов ТПП;
- 3) унификация всех видов инструментов, типизация и стандартизация технологических процессов, технологической оснастки, специального и специализированного оборудования, используемого в ТПП;
- 4) преемственность решений по совершенствованию методов и средств ТПП и взаимосвязь ТПП с другими подсистемами управления, подразделениями предприятия.

Для нормального функционирования ТПП создаются укрупненные и дифференцированные нормативы: затрат труда на осуществление ТПП; трудоемкости проектирования специализированной технологической оснастки, инструмента, стендов и оргоснастки; трудоемкости изготовления специальной технологической оснастки и инструмента, стендов и оргоснастки; трудоемкости разработки технологических документов; определения материалоемкости ТПП в целом и по отдельным видам оснастки.

Эффективность ТПП складывается из:

- сокращения сроков осуществления ТПП;
- снижения затрат на ТПП (инженерного труда, трудовых затрат на изготовление оснастки и инструмента);
- снижения затрат различных материалов на изготовление оснастки и инструмента;
- повышения производительности труда в цехах основного производства за счет применения прогрессивной оснастки и инструмента;
- снижения трудоемкости основного изделия и повышения коэффициента использования оборудования;
- повышения качества и надежности изделий за счет лучшего оснащения производства;
- снижения брака за счет улучшения технического контроля.

Технологическая подготовка в соответствии с ЕСТПП ведется по следующим направлениям:

- учет и входной контроль конструкторской документации;
- конструктивно-технологический анализ изделия;

- проектирование технологических процессов, составление сводных ведомостей трудовых и материальных нормативов;
- проектирование и изготовление средств технологического оснащения и контрольно-измерительной аппаратуры;
- внедрение технологических процессов.

После регистрации комплект конструкторской документации направляется на входной контроль. Входной контроль технологичности, комплектности, преемственности при передаче конструкторской документации изделия изготовителю, во-первых, дисциплинирует разработчика, во-вторых, позволяет еще на стадии приемки проверить, унифицированы ли материалы, комплектующие изделия, детали и узлы собственного изготовления, применимы ли прогрессивные методы изготовления заготовок, существует ли оснащение.

12.2. Основные этапы технологической подготовки производства

Организация технологической подготовки производства должна предусматривать выполнение определенного комплекса работ. Конструктивно-технологический анализ изделия предусматривает проверку конструкций изделия на соответствие его деталей, сборочных единиц и всей конструкции в целом технологическим, техническим, экономическим и организационным возможностям производства; оценку возможности изготовления изделий в условиях данного производства. В процессе конструктивно-технологического анализа нового изделия решаются задачи:

- формирование межцеховых маршрутов изготовления деталей и узлов (расцеховочные ведомости);
- классификация и кодирование деталей;
- регистрация, учет и ведение информационно-поискового фонда новых деталей, сборочных единиц, освоенных в производстве.

Следующим этапом ТПП является разработка маршрутных и операционных технологических процессов, составление сводных ведомостей трудовых и материальных нормативов. Маршрутный технологический процесс разрабатывается укрупненно и оформ-

ляется маршрутной картой, которая устанавливает перечень и последовательность технологических операций; тип станков, на которых они должны выполняться; применяемую оснастку; укрупненную норму времени, без указания переходов и режимов обработки. Операционный технологический процесс детализирует технологию обработки и сборки до переходов и режимов обработки и оформляется операционными картами технологических процессов.

На базе маршрутной технологии изготавливается первая партия новых машин, проверяется и уточняется намеченный технологический процесс, проектируется и заказывается будущая оснастка и ориентировочно (на основании укрупненных норм времени) выполняется потребность в рабочей силе оборудовании, площадях и т. п.

Технология может быть разработана с большей или меньшей степенью детализации в зависимости от типа производства и объема выпуска изделий.

Одновременно с проектированием технологического процесса устанавливают нормы расхода материалов на изделие. Исходным документом для этого служит материально-техническая спецификация, разрабатываемая конструкторским отделом. Группа материальных нормативов отдела главного технолога на основании разработанного технологического процесса устанавливает нормы расхода на заготовку, исходя из метода ее получения на данном производстве.

Проектирование и изготовление средств технологического оснащения (ТО) и контрольно-измерительной аппаратуры (КИА) осуществляется следующим образом. Если на предприятии нет необходимых средств оснащения, технологи выбирают централизованно изготавливаемые средства и подают заявку на их приобретение. При отсутствии централизованно изготавливаемого оборудования и оснастки их изготовление осуществляется в следующем порядке. Технолог, разрабатывающий маршрутный технологический процесс и устанавливающий потребность в оснастке для той или иной операции, разрабатывает технические условия, оформляет заказ на проектирование оснастки по определенной форме и направляет его в конструкторское бюро отдела главного технолога.

Задачей технолога является также разработка методов технического контроля. В любой конструкции машин имеются детали и

сборочные единицы, требующие особых методов проверки их качества, как в процессе изготовления, так и в процессе испытания готовой машины.

Разработка ведомости расцеховок, комплектовочных, маршрутных и операционных технологических карт, а также данные объема выпуска изделий определяют выбор системы оперативно-календарного планирования, формы обслуживания производства и организации складского хозяйства.

Составление ведомости материалов служит в дальнейшем для организации материально-технического снабжения. Ведомость оснастки является исходной для организации снабжения рабочих мест инструментом. Установление технических норм времени используется для разработки календарно-плановых нормативов движения производства, расчета загрузки оборудования и производственных мощностей. Нормы расхода материалов и нормы времени используются при калькуляции себестоимости продукции, разработке проекта иены на изделие.

К заключительной стадии ТТП можно отнести выверку, отладку и сдачу технологических процессов производственным цехам.

Руководит всей технологической службой на заводе главный технолог.

ГЛАВА 13. ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ СОЗДАНИЯ И ОСВОЕНИЯ НОВОЙ ТЕХНИКИ. СИСТЕМА СПУ

13.1. Значение планирования технической, подготовки производства

Планирование подготовки производства включает в себя планирование работ по внедрению новых и совершенствованию ранее освоенных конструкций и технологических процессов.

При этом планируются следующие виды работ:

- проектирование ранее освоенных конструкция машин;
- проектирование новых видов машин;
- проектирование новых технологических процессов;
- совершенствование действующих технологических процессов;

– разработка технических норм для определения материальных и трудовых затрат;

– проектирование технологической оснастки;

– изготовление технологической оснастки;

– отладка технологических процессов.

При планировании технической подготовки производства предусматриваются сроки, объем и трудоемкость работ.

Основными нормативами технической подготовки производства являются объемные нормативы в натуральном выражении и нормативы трудоемкости. К объемным нормативам относятся:

1) число и сложность оригинальных деталей в новом изделии;

2) число операций технологического процесса;

3) объем чертежной и технологической документации.

К нормативам, трудоемкости относятся нормы времени, затрачиваемого на выполнение работ по технической подготовке производства.

Нормативы трудоемкости конструкторских работ при отсутствии опытно-статистических данных могут определяться при помощи вероятностных методов при рассмотрении метода сетевого планирования и управления.

13.2. Сущность сетевого планирования

При комплексном освоении сложных объектов планирование и управление разработками должно выполняться с помощью методов сетевого планирования и управления. Эти методы позволяют осуществлять оптимизацию процесса подготовки производства, как во времени, так и по стоимости.

Сетевое планирование и управление (СПУ) основаны на графическом изображении определенного комплекса работ, отражающем их логическую последовательность, взаимосвязь и длительность, с последующей оптимизацией разработанного графика при помощи прикладной математики и вычислительной техники и его использование для текущего руководства этими работами.

В зависимости от количества независимых целей сетевые графики могут быть одноцелевые, имеющие одно завершающее событие, и многоцелевые, имеющие несколько завершающих событий.

По степени охвата комплекса работ сетевые графики делятся на комплексные, охватывающие весь комплекс работ, выполняемых рядом организаций; частные – по работам, выполняемым одной организацией, и первичные – по работам, выполняемым отдельными ответственными исполнителями.

Указанные сетевые графики могут быть детализованными и укрупненными. Общие события для двух частных или первичных сетевых графиков называются граничными.

Если все работы, входящие в сеть, известны и их взаимосвязь точно определена, то структура такой сети называется детерминированной.

Если все работы сети носят вероятностный характер, то такие сети имеют структуру, называемую случайной (стохастической).

Смешанную структуру имеют сетевые графики, которые состоят в основном из точно определенных работ и некоторых, носящих вероятностный характер.

СПУ проводится в следующей очередности:

А. Стадия разработки исходного плана

1. Расчленение комплекса работ на отдельные этапы или группы работ, закрепленные за ответственными исполнителями.

2. Выявление и описание всех событий и работ, необходимых для выполнения конечной цели.

3. Построение (сшивание) сети.

4. Определение времени выполнения каждой работы в сети на основе системы оценок.

5. Определение критического пути и резервов времени.

6. Анализ сети и оптимизация графика: составление «карты проекта», разработка мероприятий по сокращению времени критического пути, доведение времени критического пути до заданного.

Б. Стадия оперативного управления

Управление ходом работ с помощью сетевого графика. Применяют два способа расчленения комплекса работ: путем разработки укрупненной сети или построения схемы уровней руководства – иерархической структуры.

В первом случае система подразделяется на крупные элементы, соответствующие отдельным машинам, агрегатам или этапам работ. Затем последние делятся на подагрегаты, углы, подэтапы и т. п.

Во втором случае система подразделяется на составные элементы с помощью построения ее иерархической структуры.

Для каждого элемента иерархической структуры может быть построена своя сеть.

При описании и установлении последовательности выполнения событий и работ прежде всего необходимо выявить, какими событиями будет характеризоваться данная группа работ в комплексе работ по созданию определенной системы.

Каждое событие должно быть выражено как вполне законченное действие, например, «Завершено испытание опытных образцов» или «Проведено обучение обслуживающего персонала» и т. д.

Все события и работы, входящие в какую-либо группу работ по данному проекту, должны быть перечислены или включены в таблицу в порядке их последовательности.

Построение первичной сети можно начать от завершающего события, постепенно приближаясь к исходному, каждый раз ставя перса собой вопросы: «Какое событие должно предшествовать данному?» и «Выполнение каких работ предшествует совершению данного события?».

Можно «сшивать» сеть наоборот, от исходного к завершающему событию. При проверке созданной сети из нее необходимо исключить:

а) «тупиковые» события, от которых не начинается ни одна работа (естественно, за исключением завершающего события);

б) события, которым не предшествует ни одна работа (за исключением исходного);

в) замкнутые контуры (направление стрелок, отображающих последовательность выполнения работ, образует замкнутое кольцо);

г) одинаковые шифры для событий и работ;

д) пересечение путей и работ.

После составления и проверки первичных сетевых графиков переходят к «сшиванию» частных и сводного сетевых графиков, т. е. к объединению всех первичных сетевых графиков в общую сводную

сеть, завершающее событие которой соответствует заданной конечной цели разработки.

При отсутствии нормативов и обобщенных опытных данных используются три оценки по каждой работе: t_0 – оптимистическая, t_n – пессимистическая, t_{ia} – наиболее вероятная или две: минимальное или максимальное время.

Эти оценки обычно выражаются в единицах времени.

Оптимистическая оценка времени (t_0) предполагает минимально возможное для выполнения данной работы при благоприятном стечении обстоятельств.

Пессимистическая оценка времени (t_n) обозначает максимально возможное время выполнения работы при крайне неудачном стечении обстоятельств.

Наконец, наиболее вероятная оценка (t_{ia}) – возможное время выполнения данной работы при условии благоприятного стечения обстоятельств.

Путем сопоставления продолжительности путей, ведущих от исходного к завершающему событию сетевого графика, определяется наиболее протяженный, критический путь. Продолжительность критического пути равна нормальной продолжительности последовательных работ, опирающихся на исходное и завершающее события.

Наибольший интерес из всех прочих путей сетевого графика представляют подкритические пути, ближайшие по продолжительности к критическому, а также наименее напряженные. Подкритические пути могут стать критическими в результате сокращения работ, лежащих на критическом пути.

Работы, лежащие на ненапряженных путях, имеют значительные резервы времени, а, следовательно, трудовых и материальных ресурсов. Перераспределение этих ресурсов с передачей их на работы критического пути может привести к сокращению продолжительности последнего, и, таким образом, приблизить срок свершения завершающего события.

Резервы времени существуют в сетевом графике во всех случаях, когда имеется несколько путей разной продолжительности, ведущих от исходного к завершающему событию.

Резервы времени события (R_i) определяются как разность между поздним (T_{ni}) и ранним (T_{pi}) сроками свершения событий

$$R_i = T_{ni} - T_{pi}.$$

Ранний срок свершения события (T_{pi}) – время, необходимое для выполнения всех работ, предшествующих данному событию

$$T_{pi} = t[L(J_i) \max],$$

где $t[L(J_i) \max]$ – продолжительность максимального из путей от исходного события J до данного события i .

Поздний срок (T_{ni}) – это такое время свершения события, превышение которого вызовет аналогичную задержку наступления завершающего события,

$$T_{ni} = t(L_{\text{ед}}) - t[L(i, c) \max],$$

где $t(L_{\text{ед}})$ – продолжительность критического пути;

$t[L(i, c) \max]$ – продолжительность максимального из путей от данного события i до завершающего c .

Таким образом, ранний срок (T_{pi}) и поздний срок (T_{ni}) свершения событий определяются по максимальному из путей, проходящих через данное событие i , причем T_{pi} равно продолжительности максимального из предшествующих данному событию i путей, а T_{ni} является разностью между продолжительностями критического пути и максимального из последующих за событием i путей.

Некоторые события имеют нулевой резерв времени. Путь, соединяющий эти события, является критическим, т. е. соответствует максимальной продолжительности последовательных работ, ведущих от исходного к завершающему событию. Исходное и завершающее события во всех случаях имеют нулевой резерв времени.

Резервами времени располагают не только события, но и некритические пути, а также работы, лежащие на этих путях.

Разница между длиной критического пути $t[L_{\text{крит}}]$ и длиной любого некритического пути $t[L_i]$ называется полным резервом времени пути L_i . Этот резерв обозначается $R(L_i)$

$$R(L_i) = t(L_{\text{крит}}) - t(L_i).$$

Полный резерв пути показывает, на сколько в сумме может быть увеличена продолжительность всех работ, принадлежащих этому пути.

Резерв времени работы, определяемый посредством резерва времени пути, на котором находится эта работа, называется полным резервом времени работы. У работ, принадлежащих сразу нескольким путям, полный резерв не может быть больше, чем резерв максимального из путей, проходящего через эту работу. Отсюда вытекает, что резерв пути может быть распределен между отдельными работами, находящимися на этом пути, только в пределах полных резервов времени этих работ.

Важным свойством полного резерва времени работы является то, что если его использовать частично или целиком для увеличения длительности какой-либо работы, то собственно уменьшится или превратится в нуль резерв времени всех остальных работ, лежащих на этом пути.

Полный резерв времени работы (R_{nij}) определяется по формуле

$$R_{nij} = T_{nj} - T_{pi} - t_{ij},$$

где i – начальное событие данной работы;

j – конечное событие этой работы;

T_{nj} , T_{pi} – соответственно поздний и ранний сроки свершения события j и i .

Свободные резервы времени работ имеются только в местах пересечения путей разной продолжительности и только у работ, находящихся на путях, меньших по продолжительности.

Резерв времени образуется у работ, непосредственно предшествующих событиям, в которых сходятся пути различной продолжительности и продолжительности предшествующей ей работы на

отрезке пути до пересечения с путями большей продолжительности, при условии, что это увеличение не вызовет нарушения раннего срока свершения конечного события этой работы.

Свободный резерв времени определяется по формуле

$$R_{cij} = T_{pj} - T_{pi} - t_{ij}.$$

Зная ранние и поздние сроки свершения события, можно для любой работы (ij) определить также ранние и поздние сроки начала и окончания работы.

Ранний срок начала работы: $T_{\delta ij} = T_{pi}$

Поздний срок начала работы: $T_{nij} = T_{nj} - t_{ij}$

Ранний срок окончания работы: $T_{\rho ij} = T_{pi} + t_{ij}$

Поздний срок окончания работы: $T_{\rho ij} = T_{nj}$

Величины резервов времени используются в системах СПУ для оптимизации исходного графика (рис. 13.1).

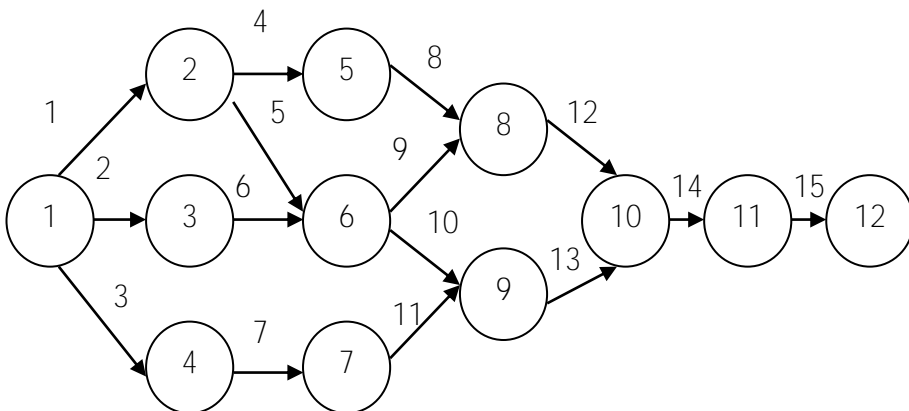


Рис. 13.1. Сетевой график подготовки производства сложного изделия

ГЛАВА 14. ЗНАЧЕНИЕ ПРОЦЕССОВ КОНТРОЛЯ В СИСТЕМЕ НИОКР

14.1. Установление стандартов и критериев оценки результативности

В процессе контроля есть три четко различимых этапа: выработка стандартов и критериев, составление с ними реальных результатов и принятие необходимых корректирующих действий. На каждом этапе реализуется комплекс различных мер.

Установление стандартов. Первый этап процедуры контроля демонстрирует, насколько близко слиты функции контроля и планирования. Стандарты – это конкретные цели, прогресс в отношении которых поддается измерению. Эти цели явным образом вырастают из процесса планирования. Все стандарты, используемые для контроля, должны быть выбраны из многочисленных целей и стратегий организации.

Цели, которые могут быть использованы в качестве стандартов для контроля, отличаются две очень важные особенности. Они характеризуются наличием временных рамок, в которых должна быть выполнена работа, и конкретного критерия, по отношению к которому можно оценить степень выполнения работы. Примеры целей, которые можно использовать в качестве стандартов: получить прибыль в заданном размере или уменьшить количество воздерживающихся от голосования на определенное количество, выраженное в определенных единицах; уменьшить издержки предприятия и т. д. Конкретный критерий и определенный период времени называются показателями результативности. Показатель результативности точно определяет, что должно быть получено, чтобы достичь поставленных целей. Подобные показатели позволяют руководству сопоставить реально сделанную работу со спланированной и ответить на следующие важные вопросы: что надо сделать, чтобы достичь запланированных целей, что осталось несделанным. Так, например, если руководство обнаруживает, что за первые полгода прибыль фирмы составила только 50 % от запланированной, то оно понимает, что необходимо существенно поднять производительность, что-

бы достичь намеченной цели: заработать 100 % запланированных к концу года средств.

Относительно легко установить показатель результативности для таких величин как прибыль, объем продаж, стоимость материалов потому, что они поддаются количественному измерению. Но некоторые важные цели и задачи организаций выразить в числах невозможно.

Например, повышение морального уровня, рассматриваемое в качестве цели, выразить в числовых показателях очень трудно или зачастую вообще невозможно. Невозможно точно приписать тому или иному уровню морали численное значение или выразить его через эквивалентную сумму денег. Но организации, работающие эффективно, стремятся обойти трудности, связанные с выражением целей в количественном виде, и это им удастся. Так, например, информацию о духовном уровне в состоянии работников можно получить посредством различного рода обследований и опросов. Более того, некоторые из этих, неподдающихся количественному измерению величин, можно представить в численном виде косвенно, измеряя некоторые показатели.

Невозможность выразить показатель результативности непосредственно в количественной форме не должно служить оправданием тому, чтобы не устанавливать контрольных стандартов в этой области вообще. Даже субъективный показатель, при условии, что осознается его ограниченность, лучше, чем ничего. Руководство не может эффективно осуществлять контроль без показателя результативности какого-либо типа. Неизбежным следствием отсутствия такого показателя является управление по наитию, которое фактически уже руководством и не является, а есть просто реакция на ситуацию, вышедшую из-под контроля. Ряд отлично управляющихся по другим параметрам организаций столкнулись с очень серьезными проблемами из-за того, что не сумели установить показатель результативности в таких трудно поддающихся измерению областях как социальная ответственность и этика.

Область, в которой установить показатели результативности особенно трудно, это НИОКР. Предпринимавшиеся многочисленные попытки разработать объективные меры измерения результативности в этой сфере оказались безуспешными. К традиционно

используемым здесь показателям относится число патентов, публикаций и завершенных проектов. Все эти показатели делают упор на определение производительности и эффективности НИОКР, оставляя за скобками вопрос о направленности НИОКР и полезности их проведения для организации в целом.

14.2. Сопоставление достигнутых результатов с установленными стандартами

Второй этап процесса контроля состоит в сопоставлении реально достигнутых результатов с установленными стандартами. На этом этапе менеджер должен определить, насколько достигнутые им результаты соответствуют ожидаемым. При этом он принимает и еще одно очень важное решение: насколько допустимы или относительно безопасны обнаруженные отклонения от стандартов. На этой, второй стадии процедуры контроля дается оценка, которая служит основой для решения о начале действий. Деятельность, осуществляемая на этой стадии контроля, зачастую является наиболее заметной частью всей системы контроля. Эта деятельность заключается в определении масштаба отклонений, измерении результатов передаче информации и ее оценке.

Показатель результативности дает четкую и ясную цель для направления усилий членов организации и ее оценки.

Определение масштаба допустимых отклонений – вопрос кардинально важный. Если взят слишком большой масштаб, то возникающие проблемы могут приобрести грозные очертания. Но, если масштаб взят слишком маленьким, то организация будет реагировать на очень небольшие отклонения, что весьма разорительно и требует много времени. Такая система контроля может парализовать и дезорганизовать работу организации и будет скорее препятствовать, чем помогать достижению целей организации. В подобных ситуациях достигается высокая степень контроля, но процесс контроля становится неэффективным. Типичным примером подобного рода может служить любая ситуация, при которой необходимо пройти через множество бюрократических инстанций, чтобы получить разрешение на что-либо. Многие правительственные програм-

мы были признаны неэффективными именно потому, что большая часть денег тратилась на управление программой и на обеспечение надлежащего контроля за ней, а не на реализацию самой сути программы.

Преимущества системы контроля должны превышать затраты на ее функционирование. Затраты на систему контроля состоят из затрат времени, расходуемого менеджерами и другими работниками на сбор, передачу и анализ информации, а также из затрат на все виды оборудования, используемого для осуществления контроля, и затрат на хранение, передачу и поиск информации, связанной с вопросами контроля. В коммерческой организации, если прибыль, возникающая при осуществлении контроля, меньше затрат на него, то такой контроль неэкономичен и непродуктивен. Одни из способов возможного увеличения экономической эффективности контроля состоит в использовании метода управления по принципу исключения. Часто этот метод называется принципом исключения и состоит в том, что система контроля должна срабатывать только при наличии заметных отклонений от стандартов. Развивая этот принцип, отметим, что те действия, которые изначально имеют тривиальный характер, не следует даже измерять.

Основная проблема заключается в том, чтобы определить по настоящему важные отклонения. Перевод их непосредственно в денежный эквивалент, хотя и достаточно очевиден, но не всегда оправдан.

То, что незначительно в данной ситуации, может иметь совершенно другой смысл в ином контексте. Так, например, для «Дженерал Мотор» ничего не значит, если объем недельных продаж окажется на 1 млн дол. ниже запроецированной суммы. Но если «Дженерал Моторс» не удастся проконтролировать качество 50-центовой детали, она вынуждена будет впоследствии забрать, на доработку сотни тысяч уже проданных автомашин.

Измерение результатов. Измерение результатов, позволяющих установить, насколько удалось соблюсти установленные стандарты, это самый трудный и самый дорогостоящий элемент контроля. Для того чтобы быть эффективной, система измерения должна соответствовать тому виду деятельности, который подвергается контролю. Вначале необходимо выбрать единицу измерения, в которых выра-

жен стандарт. Так, если установленный стандарт – это прибыль, то измерение следует вести в долларах или процентах, в зависимости от формы выражения стандарта. Если контролируется неучастие в голосовании или увольнение с работы, то измерение должно вестись в процентах. В качестве общего правила можно отметить, что стандарт в специфической форме предопределяет те величины, которые впоследствии должны быть измерены.

Выбор подходящей единицы измерения – это зачастую наиболее легкая часть проведения контрольных измерений, обеспечивающих, как, в конечном счете и весь контроль, достижение целей организации. Также важно, чтобы скорость, частота и точность измерений были согласованы с деятельностью, подлежащей контролю. Так, например, фармацевтическая фирма должна осуществлять исключительно строгий и точный контроль за качеством своей продукции. Даже микроскопическое количество примесей может буквально убить покупателя. Поэтому система измерений при контроле качества продукции в фирме-производителе лекарств должна быть исключительно точной и действовать достаточно оперативно, чтобы отсортировать брак прежде, чем он уйдет из фирмы. Однако, несмотря на необходимость высокоточных и частых измерений, производитель лекарств не может таким образом проверять большую часть своей продукции, поскольку такие измерения разрушают лекарства и повышают его стоимость. Все эти факты прямо противоположны тем социальным и финансовым целям, которые ставят перед собой фармацевтические фирмы. Поэтому эти фирмы подвергают полной проверке лишь отдельные выборки образцов лекарств из каждой партии. Другими словами, измерения проводятся лишь настолько часто, насколько это сможет обеспечить высокую вероятность безопасности покупателей.

Аналогично поступает и большинство организаций, не проводя частых аудиторских проверок и инвентаризации материальных запасов.

Передача и распространение информации. Распространение информации играет исключительную роль в обеспечении эффективности контроля. Для того чтобы система контроля действовала эффективно, необходимо обязательно довести до сведения соответствующих работников организации как установленные стандарты,

так и достигнутые результаты. Подобная информация должна быть точной, поступать вовремя и доводиться до сведения ответственных за соответствующий участок работников в виде, легко позволяющем принять необходимые решения и действия. Хорошо также быть полностью уверенным, что установленные стандарты хорошо поняты сотрудниками. Это означает, что должна быть обеспечена эффективная связь между теми, кто устанавливает стандарты, и теми, кто должен их выполнять.

Основные трудности, возникающие на пути сбора и распространения контрольной информации, связаны с различными коммуникативными проблемами. В то время, как часть данных собирается и обрабатывается ЭВМ, большая часть информации должна быть обработана человеком. Присутствие человека в этой цепочке сопряжено с возможным искажением информации, на основе которой должны приниматься решения в области контроля. Искажения информации могут сыграть значительную роль в тех случаях, когда неизбежны субъективные оценки. Хорошим примером в этом отношении может служить попытка оценки результативности труда управленца. Организации необходимо знать, кто из ее менеджеров хороший работник, а кто – плохой. Но точно и эффективно определить это трудно, особенно для руководителей низшего звена, на которых не возлагается ответственность за достижение заданных уровней прибыльности и расходов. Однако, если сформулировать конкретные цели, критерии и стандарты, то оценить результативность менеджера можно с минимальными искажениями и более объективно.

Существуют очевидные свидетельства того, что если активно искать содействия людей, затрагиваемых мерами контроля, то это увеличивает взаимное доверие, улучшает распространение информации и, таким образом, способствует повышению эффективности системы контроля. Программно-целевое управление в настоящее время также является популярным способом привлечения менеджеров к активному участию в процедуре контроля.

Участие сотрудников организации в процедуре контроля может быть вполне эффективным и на самых нижних уровнях управления. В фирме по производству бумаги обучали рабочих, занятых на производственных линиях, основным понятиям бухгалтерской отчет-

ности и экономики производства с тем, чтобы все они могли понять и оценить важность выполнения установленных в их работе стандартов. Рабочим также сообщали данные о стандартах, установленных в фирмах-конкурентах и объясняли, почему так важно, чтобы они трудились эффективно и производительно. Иногда целесообразно участие подчиненных в разработке стандартов, хотя это обычно является задачей менеджера.

За последние годы достигнуты большие успехи по распространению информации, имеющей исключительно количественный характер. Сейчас менеджер имеет возможность получить важную информацию в синтезированном виде с уже проведенными необходимыми сопоставлениями почти в момент поступления исходных данных. Некоторые специалисты полагают, что новые средства обработки контрольной информации с исключительно высокой скоростью открывают сегодня возможности создания гигантских организаций. Конечно, сегодня нет ни одной крупной организации, в которой для целей контроля не использовались бы компьютеры.

Оценка информации о результатах. Заключительная стадия этапа сопоставления заключается в оценке менеджером информации о полученных результатах. Важная информация – это такая информация, которая адекватно описывает исследуемое явление и существенно необходима для принятия правильного решения.

Иногда оценка информации определяется политикой организации. Руководство банка может, например, потребовать от сотрудника, ведающего кредитами, отказать клиенту, если его задолженность превысила определенный процент его доходов или активов. Во многих случаях мерой может служить масштаб допустимых отклонений, установленный ранее. Зачастую, однако, менеджеры должны давать личные оценки и интерпретировать значимость полученной информации и устанавливать корреляцию запланированных и фактически достигнутых результатов. При этом менеджер должен принимать в расчет риск и другие факторы, определяющие выбор того или иного решения. Цель этой оценки состоит в том, чтобы принять решение: необходимо ли действовать, и если да, то как.

14.3. Принятие корректирующих действий

После вынесения оценки процесс контроля переходит на третий этап. Менеджер должен выбрать одну из трех линий поведения: ничего не предпринимать, устранить отклонения или пересмотреть стандарт.

Ничего не предпринимать. Основная цель контроля состоит в том, чтобы добиться такого положения, при котором процесс управления организацией действительно заставлял бы ее функционировать в соответствии с планом. К счастью, дела не всегда идут плохо. Если сопоставление фактических результатов со стандартами говорит о том, что установленные цели достигаются, лучше всего ничего не предпринимать. В управлении нельзя, однако, рассчитывать на то, что случившееся один раз повторится снова. Так, например, если система контроля показала, что в каком-то элементе организации все идет хорошо, необходимо продолжить измерять результаты, повторяя цикл контроля.

Устранить отклонения. Система контроля, которая не позволяет устранить серьезные отклонения прежде чем они перерастут в крупные проблемы, бессмысленна. Естественно, что проводимая корректировка должна концентрироваться на устранении настоящей причины отклонения. В идеале, стадия измерений должна показывать масштаб отклонения от стандарта и точно указывать его причин. Это сопряжено с необходимостью эффективной процедуры принятия решений. Поскольку, однако, большая часть работы в организации является результатом объединенных усилий групп людей, то абсолютно точно определить корни той или иной проблемы не всегда представляется возможным. Смысл корректировки во всех случаях состоит в том, чтобы понять причины возможных отклонений и добиться возвращения организации к правильному образу действий.

Осуществление корректировки может быть достигнуто путем улучшения значения каких-либо внутренних переменных факторов данной организации, усовершенствования функций управления или технологических процессов.

Причиной возникающих проблем может быть любая переменная величина, и вклад в отклонение полученных результатов от желае-

мых может давать сочетание различных факторов. Естественно, поэтому менеджер не может выбрать какое-то одно корректирующее действие только потому, что оно решает только что возникшую проблему. Прежде чем выбирать корректирующее действие, необходимо взвесить все, имеющие отношения к данной проблеме, внутренние переменные и их взаимосвязи. Поскольку все подразделения организации так или иначе связаны между собой, любое крупное изменение в одном из них затронет всю организацию. Вот почему менеджер должен вначале убедиться, что предпринимаемое им корректирующее действие не создаст дополнительных трудностей, но поможет их разрешить.

Кроме того, хотя временами это может быть трудно, опытный менеджер старается избегать решений, которые в краткосрочном плане сулят преимущества, а долгосрочном – влекут за собой большие затраты.

Пересмотр стандартов. Не все заметные отклонения от стандартов следует устранять. Иногда сами стандарты могут оказаться нереальными, потому что они основываются на планах, а планы – это лишь прогнозы будущего. При пересмотре планов должны пересматриваться и стандарты.

Часто случается, что система контроля указывает на необходимость пересмотра планов. Успешно действующие организации зачастую вынуждены пересматривать свои стандарты в сторону повышения. Кроме того, временами оказывается, хотя это и не должно происходить слишком часто, что планы составлены чересчур оптимистично. Поэтому стандарты подчас надо пересматривать и в сторону понижения. Стандарты, требования которых выполнить очень трудно, фактически делают тщетными стремления рабочих и менеджеров достичь сформулированных целей и сводят на нет всю мотивацию. Как и в случае с корректирующими действиями различного типа, необходимость радикального пересмотра стандартов (в сторону повышения или понижения) может служить симптомом проблем, возникших либо в процессе собственного контроля, либо в процессе планирования.

РАЗДЕЛ 4

УПРАВЛЕНИЕ ОСНОВНЫМ ПРОИЗВОДСТВОМ

ГЛАВА 15. ТИПЫ ПРОИЗВОДСТВА

15.1. Понятие о типе производства

Тип производства – комплексная характеристика технических, организационных и экономических особенностей машиностроительного производства, обусловленная его специализацией, объемом и постоянством номенклатуры изделий, а также формой движения изделий, по рабочим местам.

Уровень специализации рабочих мест выражается рядом показателей, характеризующих конструктивно-технологические и организационно-плановые особенности продукции и производства. К таким показателям относятся удельный вес специализированных рабочих мест в подразделении; число закрепленных за ними наименований деталиеопераций; среднее число операций, выполняемых на рабочем месте за определенный период времени. Среди этих показателей последний наиболее полно характеризует организационные и экономические особенности, соответствующие конкретному типу производства, уровню специализации рабочих мест. Этот уровень определяется коэффициентом закрепления операций $K_{з.о}$.

Коэффициент $K_{з.о}$ показывает отношение числа различных технологических операций, выполняемых или подлежащих выполнению подразделением в течение месяца, к числу рабочих мест. Так как $K_{з.о}$ отражает частоту смены различных операций и связанную с этим периодичность обслуживания рабочего различными информационными и вещественными элементами производства, то $K_{з.о}$ оценивается применительно к явочному числу рабочих подразделения за смену. Таким образом,

$$K_{з.о} = \frac{P \cdot F}{\sum N \cdot T} = \frac{m}{h},$$

где P – коэффициент выполнения норм времени; F – фонд времени рабочего при работе за планируемый период в одну смену; N – программа выпуска j -го наименования изделия за планируемый период; T – трудоемкость j -го наименования изделия; m – суммарное число различных операций, выполняемых за планируемый период; h – явочное число рабочих подразделения, выполняющих эти операции.

Показатель $K_{з.о}$ объединяет в себе значительное число факторов, определяющих степень стабильности производственных условий на рабочих местах. Все параметры, влияющие на $K_{з.о}$ условно можно объединить в три группы: первая группа – параметры конструктивно-технологического порядка, определяющие основу производственного процесса; вторая – объемные параметры, характеризующие «статистику» производственного процесса; третья – календарные параметры, определяющие «динамику» производственного процесса.

К первой группе относятся такие параметры, как: коэффициент подготовительно-заключительного времени, число операций, нормы времени операций, число наименований изделий.

Ко второй группе параметров относятся: явочное число основных рабочих, фонд времени рабочего, программа выпуска, коэффициент выполнения норм времени, число рабочих мест.

Третья группа включает следующие параметры: размер и ритм партии изделий, ритм выпуска изделия, коэффициент межоперационного времени, длительность производственного цикла партии изделий.

Серией простейших подстановок, замен и преобразований можно связать эти параметры с $K_{з.о}$.

Коэффициент $K_{з.о}$ показывает в среднем по участку частоту смены технологических операций. Следовательно, изменение $K_{з.о}$ влияет на специализированные навыки рабочих, трудоемкость обработки и оплату труда рабочих участка, затраты на переналадки и периодичность в обслуживании со стороны мастера, планировщика, наладчика, а также на оплату рабочих в ожидании обслуживания, т. е. на себестоимость выпускаемой продукции.

Коэффициент $K_{з.о}$ характеризует среднее время выполнения одной операции или совокупности схожих операций при групповой технологии; следовательно, он связан с размером партии изделий,

которая изготавливается непрерывно на каждой операции. Изменение размера партии, в свою очередь, сказывается на длительности производственного цикла и величине незавершенного производства.

Наличие как увеличивающихся, так и уменьшающихся затрат при однонаправленном изменении $K_{з.о}$ свидетельствует о необходимости поиска оптимальной величины $K_{з.о}$.

Номенклатура изготавливаемых на рабочих местах изделий может быть постоянной и переменной. К постоянной номенклатуре относятся изделия, изготовление которых продолжается сравнительно долгое время, т. е. год и более. При постоянной номенклатуре изготовление и выпуск изделий могут быть непрерывными и периодическими, повторяющимися через определенные промежутки времени. При переменной номенклатуре изготовление и выпуск изделий повторяются через неопределенные промежутки.

По степени специализации, величине и постоянству номенклатуры изготавливаемых на них изделий все рабочие места делятся на следующие группы: 1) рабочие места массового производства, специализированные на выполнение одной непрерывной повторяющейся операции; 2) рабочие места серийного производства, на которых выполняется несколько различных операций, повторяющихся через определенные промежутки времени; 3) рабочие места единичного производства, на которых выполняется большое число различных операций, повторяющихся через неопределенные промежутки времени или вовсе не повторяющихся.

В зависимости от значения $K_{з.о}$ рабочие места серийного производства подразделяются на крупно-, средне- и мелкосерийные: при $1 \leq K_{з.о} < 10$ рабочие места относятся к крупносерийному производству, при $10 \leq K_{з.о} < 20$ рабочие места соответствуют среднесерийному производству, при $20 \leq K_{з.о} \leq 100$ – мелкосерийному производству.

Тип производства определяется по преобладающей группе рабочих мест.

Массовый тип производства характеризуется непрерывным изготовлением ограниченной номенклатуры изделий на узкоспециализированных рабочих местах.

Серийный тип производства обуславливается изготовлением ограниченной номенклатуры изделий партиями (сериями), повто-

ряющимися через определенные промежутки времени на рабочих местах с широкой специализацией. Серийный тип производства подразделяется также на крупно, средне- и мелкосерийный в зависимости от преобладающей группы рабочих мест.

Единичный тип производства характеризуется изготовлением широкой номенклатуры изделий в единичных количествах, повторяющихся через неопределенные промежутки времени или вовсе не повторяющихся, на рабочих местах, не имеющих определенной специализации.

Крупносерийный тип производства приближается по своей характеристике к массовому, а мелкосерийный – к единичному типу производства.

Движение деталей (изделий) по рабочим местам (операциям) может быть: во времени – непрерывным и прерывным; в пространстве – прямооточным и непрямоточным. Если рабочие места расположены в порядке последовательности выполняемых операций, т. е. по ходу технологического процесса обработки деталей (или изделий), то это соответствует прямооточному движению, и наоборот.

Производство, в котором движение изделий по рабочим местам осуществляется с высокой степенью непрерывности и прямооточности, называется поточным.

В связи с этим в зависимости еще от формы движения изделий по рабочим местам массовый и серийный типы производства могут быть поточными и непоточными, т. е. может быть массовый, массово-поточный, серийный и серийно-поточный тип производства. В единичном типе производства осуществить непрерывность и прямооточность прохождения всех изделий, изготавливаемых на группе рабочих мест, как правило, трудно, и потому единичный тип производства не может быть поточным.

По преобладающему типу производства определяется и тип участка, цеха и завода в целом.

На заводах массового производства преобладающим является массовый тип производства, но могут быть и другие типы производства. На таких заводах сборка изделий осуществляется по массовому типу, обработка деталей в механических цехах – по массовому и частично серийному, а изготовление заготовок – по массо-

вому и серийному (в основном крупносерийному) типам производства. Заводами массового производства являются, например, автомобильные, тракторные, шарикоподшипниковые и другие заводы.

На заводах, где преобладает серийный тип производства, сборка изделий может осуществляться по массовому и серийному типам производства в зависимости от трудоемкости сборки и от количества выпускаемых изделий. Обработка деталей и изготовление заготовок осуществляется по серийному типу производства.

Для заводов единичного производства характерно преобладание единичного типа производства. Серийный, а иногда даже массовый тип производства встречаются при изготовлении стандартных, нормализованных и унифицированных деталей и сборочных единиц. Этому способствует также типизация технологических процессов и внедрение групповых методов обработки.

По мере повышения степени специализации рабочих мест, непрерывности и прямооточности движения изделий по рабочим местам, т. е. при переходе от единичного к серийному и от серийного к массовому типам производства, увеличивается возможность применения специального оборудования и технологического оснащения, более производительных технологических процессов, передовых методов организации труда, механизации и автоматизации производственных процессов. Все это приводит к повышению производительности труда и снижению себестоимости продукции.

Основными факторами, способствующими переходу к серийному и массовому типам производства, являются повышение уровня специализации и кооперирования в машиностроении, широкое внедрение стандартизации, нормализации и унификации изделий, а также унификация технологических процессов.

15.2. Характеристики различных типов производства

Характерной особенностью массового производства является изготовление однотипной продукции в больших объемах в течение длительного времени. Так, автомобили, тракторы изготавливаются миллионами штук в год, сельскохозяйственные машины – десятками тысяч и т. д. Изготовление таких изделий обычно осуществляет-

ся на специализированных заводах или в специализированных цехах, относящихся к массовому производству.

Важнейшей особенностью массового производства является ограничение номенклатуры выпускаемых изделий. Завод или цех выпускают одно-два наименования изделий. Это создает экономическую целесообразность широкого применения в конструкциях изделий унифицированных и взаимозаменяемых элементов.

Смена изделий в массовом производстве происходит не часто и сопровождается, как правило, реконструкцией предприятия или цеха.

Большие объемы выпуска и высокая стабильность конструкции обуславливают экономическую выгоду тщательной разработки технологических процессов. Операции технологического процесса дифференцируются до отдельных переходов и выполняются на специальном оборудовании при помощи специальной оснастки.

Значительные объемы выпуска и дифференциации технологических процессов позволяют использовать высокопроизводительное оборудование (автоматы, агрегатные станки, автоматические линии).

Вместо универсальной оснастки используется специальная. Дифференцированный технологический процесс позволяет узко специализировать рабочие места посредством закрепления за каждым из них ограниченного числа деталей операций.

Тщательная разработка технологического процесса, применение специальных станков и оснастки позволяют использовать труд узкоспециализированных рабочих-операторов. Вместе с тем широко используется труд высококвалифицированных рабочих-наладчиков. Резко сокращается объем всякого рода ручных работ, совершенно исключаются доводочные и пригоночные работы.

При любом изменении конструкции изделия, технологических процессов, систем планирования, учета и других сторон организационно-технической деятельности предприятия требуются большие затраты средств и времени и могут возникнуть перерывы в выпуске продукции предприятия в целом. В связи с этим возникает необходимость большой централизации всех функций управления. Стандартные планы разрабатываются заводским плановым органом, технологические процессы – отделом главного технолога и т. д.

Из всех типов производства поточно-массовое производство является наиболее эффективным.

Серийное производство является наиболее распространенным типом производства. На машиностроительных предприятиях серийного типа изготавливается достаточно большая номенклатура изделий, хотя и более ограниченная, чем в единичном производстве. Часть изделий являются родственными по конструктивно-технологическим признакам.

Другим признаком серийного производства является повторяемость выпуска изделий. Это позволяет организовать выпуск продукции более или менее ритмично.

Выпуск изделий в больших или относительно больших количествах позволяет проводить значительную унификацию выпускаемых изделий и технологических процессов; изготавливать стандартные или нормализованные детали, входящие в конструктивные ряды, большими партиями, что уменьшает их себестоимость.

Относительно большие размеры программ выпуска однотипных изделий, стабильность конструкции, унификация деталей позволяют использовать для их изготовления наряду с универсальным специальное высокопроизводительное оборудование и специальную оснастку.

Поскольку в серийном производстве выпуск изделий повторяется, экономически целесообразно разрабатывать технологические процессы обработки и сборки детально; представлять каждую операцию в виде переходов; устанавливать режимы обработки, точные названия станков и специальной оснастки и технические нормы времени.

Организация труда в серийном производстве отличается высокой специализацией. За каждым рабочим местом закрепляется выполнение нескольких определенных деталей-операций. Это позволяет рабочему хорошо освоить инструмент, приспособления и весь процесс обработки; приобрести навыки и усовершенствовать приемы обработки.

Так как в серийном производстве применяется большое количество сложного оборудования и специальной оснастки, наладка оборудования осуществляется специальными рабочими-наладчиками.

Особенности серийного производства обуславливают экономическую целесообразность выпуска продукции по циклически повторяющемуся графику. При этом возникают необходимые условия для установления строгого порядка чередования изделий в цехах, на производственных участках и рабочих местах.

Основные особенности единичного производства заключаются в следующем. Программа завода состоит обычно из большой номенклатуры изделий различного назначения, выпуск каждого изделия запланирован в ограниченных количествах. Номенклатура продукции в программе завода неустойчива. Неустойчивость номенклатуры, ее разнотипность, ограниченность выпуска приводят к ограничению возможностей использования стандартизованных конструктивно-технологических решений. В этом случае велик удельный вес оригинальных и весьма мал удельный вес унифицированных деталей.

Технологические процессы обработки деталей и сборки машин разрабатываются укрупненно. Это объясняется тем, что выполняемые заказы обычно не повторяются, поэтому затраты на детальную разработку технологических процессов экономически не оправданы. Исходя из этих же соображений, обычно стремятся сократить количество специальной оснастки, используя универсальные приспособления и универсальный режущий инструмент. В единичном производстве широко применяются универсально-сборные приспособления (УСП), которые собирают из нормализованных элементов, а после использования расчленяют на элементарные детали. Многократное использование элементов УСП экономически эффективно.

Отсутствие специальной оснастки делает невозможным или экономически невыгодным обеспечение требуемой точности размеров некоторых деталей, что, естественно, увеличивает число подгоночных работ в процессе сборки, зачастую выполняемых вручную.

Технологические процессы разрабатываются укрупненно по всей операции в целом. Детализация технологических операций осуществляется непосредственно в цехах мастерами и квалифицированными рабочими.

Так как в единичном производстве используется весьма разнообразная и часто меняющаяся номенклатура машин, в нем широ-

ко применяется универсальное оборудование, позволяющее обрабатывать широкий перечень деталей, а специальные станки, полуавтоматы и автоматы используются весьма редко.

Применение универсального оборудования и оснастки требует использования в единичном производстве труда высококвалифицированных рабочих. Они должны обладать широким кругом разнообразных навыков, уметь настраивать станок.

Для устранения разнообразия работ за отдельными рабочими местами закрепляют определенный вид работ. Ограничение видов работ дает хорошие результаты, так как оно позволяет повысить производительность труда рабочих и качество продукции.

Выполнение работ на универсальном оборудовании без специальной оснастки, большая доля ручных работ (в том числе доводочных) вызывают значительное удлинение производственного цикла.

В связи с тем, что технологические процессы детализируются и уточняются непосредственно в цехах и централизованное планирование большой номенклатуры затруднено, значительная часть технологического и планового руководства из аппарата заводоуправления переносится в цехи-изготовители.

Цехи заводов единичного производства обычно состоят из участков, организованных по технологическому принципу.

Значительная трудоемкость продукции; высокая квалификация привлекаемых для выполнения операций рабочих; повышенные затраты материалов, связанные с большими допусками, обуславливают высокую себестоимость выпускаемых изделий. В себестоимости продукции значительный удельный вес имеет заработная плата, составляющая нередко 20–25 % от полной себестоимости.

Организационно-технические особенности отдельных типов производства существенным образом сказываются на экономике предприятий. Например, съём чугунных отливок с 1 м² производственной площади литейных цехов в серийном производстве в два-три раза, а в массовом – в четыре-пять раз больше, чем в единичном.

Чем больше объем производства изделий, чем ближе предприятие к массовому типу производства, тем меньше затраты живого труда, тем больше удельный вес расходов по содержанию оборудования.

ГЛАВА 16. УПРАВЛЕНИЕ ПРЕДМЕТНО-ЗАМКНУТЫМИ УЧАСТКАМИ

16.1. Методы организации производства

Под методом организации производства понимают способы сочетания организации производственного процесса во времени и пространстве. Организация производственного процесса во времени определяется степенью прерывности его. Прерывность зависит от вида продукции и технологии ее изготовления. Вся продукция может быть разделена на два вида: дискретную и неделимую.

К дискретному виду относится продукция, состоящая из различных частей. Например, машины, приборы, одежда, обувь, мебель и т. п. Неделимую продукцию нельзя разделить на различные части или составляющие (компоненты). К ней относятся все виды жидкостной продукции (жидкие химические вещества, жидкие сплавы металлов и т. д.) и некоторые виды полужидкой (тестообразной) продукции (хлебное тесто, лаки, краски и др.). Только после их разделения на отдельные и одинаковые по своему составу порции такая продукция становится дискретной. Производство неделимой продукции осуществляется только через непрерывные технологические (производственные) процессы, а для производства дискретной продукции могут быть применены прерывные (дискретные) технологические процессы и полунепрерывные производственные процессы. В полунепрерывных производственных процессах одна часть операций выполняется непрерывно, а другая – прерывно. Примером полунепрерывных производственных процессов служит процесс изготовления отливок (в земляные формы), в котором операции плавки жидкого металла, заливки форм, остывания форм должны выполняться непрерывно, т. е. одна за другой, а остальные могут выполняться прерывно.

В машиностроении вся продукция относится к дискретному виду и осуществляются как прерывные, так и непрерывные производственные процессы.

Организация производственного процесса в пространстве определяется расположением (планировкой) оборудования (рабочих

мест), участков и цехов и зависит от вида продукции, количества и технологии ее изготовления.

В прерывных производственных процессах оборудование (рабочие места) могут располагаться по однородным технологическим группам (однородным технологическим операциям), или по группам для обработки однородных по конструкции и размерам (массе) деталей.

Для осуществления непрерывных производственных процессов оборудование (рабочие места) располагается по ходу технологического процесса обработки деталей (сборки сборочных единиц и изделий). Такие методы производства относятся к поточным, все остальные – к непоточным.

На выбор методов организации производства влияют факторы, приводимые ниже. 1. Размеры и масса изделия. Чем крупнее изделие и больше его масса, тем труднее организовать поточное производство. 2. Количество изделий, подлежащих выпуску за определенный период времени (год, квартал, месяц, сутки). При выпуске, например, одного изделия в месяц, как правило, нецелесообразно организовывать поточное производство. 3. Периодичность выпуска изделий. Она может быть регулярной и нерегулярной. При регулярном выпуске изделия могут выпускаться через строго определенные периоды времени, т. е. ритмично, например, по 20 изделий ежемесячно или по одному изделию в день. Нерегулярный выпуск изделий характеризуется выпуском изделий через неопределенные или различные периоды времени и в разных количествах. В этих случаях приходится использовать непоточные методы. 4. Точность и шероховатость поверхности изделий. При высокой точности и малой шероховатости поверхности в большинстве случаев приходится прибегать к непоточным методам.

Непоточное производство может быть специализировано по таким формам: технологическая, предметно-групповая и смешанная.

16.2. Технологическая форма организации производства

Технологическая форма характеризуется созданием участков, на которых оборудование (рабочие места) специализированы по признаку их технологической однородности и размеров. В кузнеч-

но-штамповочных цехах могут быть созданы, например, участки свободнойковки или штамповки (горячей или холодной), горизонтально-ковочных машин и др. Эти участки могут подразделяться еще на участки крупных, средних и мелких молотов и прессов. В литейных цехах могут создаваться участки ручной и машинной формовки, кокильного литья, литья в оболочковые формы; участки чугунного, стального, цветного литья и т. п. В механообрабатывающих цехах могут быть участки, созданные по видам металлорежущих станков, которые разделяются еще на крупные, средние и малые станки в каждой группе. В сборочных цехах слесарно-сборочные участки подразделяются по видам собираемых изделий (сборочных единиц),

Не все из технологических участков могут являться самостоятельными административными единицами. Одному начальнику (старшему мастеру) может подчиняться несколько родственных участков в зависимости от их размеров (количества оборудования и числа рабочих).

На технологических участках (при расположении оборудования по группам) партии деталей могут обрабатываться одновременно на нескольких единицах оборудования (дублерах). В этом случае может быть организовано многостаночное обслуживание, при котором значительно сокращается время и длительность производственного цикла обработки партии деталей, снижается себестоимость их обработки.

При расположении оборудования (рабочих мест) по технологической форме деталь может проходить обработку на нескольких технологических участках и иногда на один и тот же участок возвращаться по нескольку раз. Получается длинный и сложный путь движения детали, увеличивается время и затраты на транспортировку ее по участкам, увеличивается время на передачу детали с участка на участок (на оформление документации и ожидание начала обработки на следующем по ходу технологического процесса участке). Движение партии деталей, как правило, происходит по последовательному виду. Партия деталей в некоторых случаях дробится, т. е. она неодинаковая на разных участках. Все это увеличивает длительность производственного цикла изготовления партии деталей. С другой стороны, на таких участках

достигается наиболее полная загрузка во времени и по мощности каждой единицы оборудования, что приводит к снижению себестоимости обработки деталей.

За счет более полной загрузки во времени оборудования на технологических (непоточных) участках может потребоваться меньшее число единиц оборудования по сравнению с поточными участками (линиями), что приведет к экономии капитальных вложений.

При предметно-групповой форме организации производства создаются производственные участки, специализированные по предметам (детали, сборочные единицы, изделия), которые могут быть предметно-замкнутыми и предметно-групповыми.

16.3. Особенности предметно-замкнутых участков

На предметно-замкнутых участках (в технологическом отношении) должны выполняться, как правило, все (от первой до последней) или большинство операций, необходимых для полной обработки деталей или сборки сборочных единиц в данном цехе. Замокнуть полностью процесс изготовления на одном участке в некоторых случаях по целому ряду причин (загрузке оборудования, санитарно-гигиеническим условиям, размерам цеха и другим) не представляется возможным. В этом случае может быть допущена некоторая кооперация с участками данного и других цехов.

Предметно-замкнутые участки не всегда являются административно-производственными единицами. Несколько предметно-замкнутых участков может быть объединено в один административно-производственный участок.

Номенклатура деталей, обрабатываемых на предметно-замкнутом участке, значительно меньше, чем на любом технологическом участке. Вся номенклатура деталей, закрепленных за цехом, разбивается по нескольким предметно-замкнутым участкам, на каждом из которых обрабатывается только некоторая часть.

В связи с этим в основе организации предметно-замкнутых участков заложена классификация деталей и сборочных единиц по определенным признакам и закрепление каждой классификационной группы за определенной группой рабочих мест.

Для создания предметно-замкнутых участков требуется иногда пересмотреть конструкции и технологию изготовления деталей в целях унификации и нормализации деталей и типизации технологических процессов, а также в целях наилучшей распланировки оборудования (рабочих мест); при этом требуется твердое закрепление операций за рабочими местами. Это приводит к увеличению серийности производства; к повышению производительности труда; к сокращению пути движения, длительности производственного цикла обработки деталей и незавершенного производства и в конечном результате к снижению себестоимости продукции.

ГЛАВА 17. ПОТОЧНЫЕ МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ

17.1. Характеристика поточного производства и классификация поточных линий

Поточное производство является передовой и наиболее эффективной формой организации производственного процесса. Оно характеризуется следующими основными признаками:

1) закреплением одного или ограниченного числа наименований изделий, деталей или сборочных единиц за определенной группой рабочих мест, а каждой отдельной операции – за определенным специализированным рабочим местом (или несколькими рабочими местами); при этом обеспечивается соблюдение принципа специализации группы рабочих мест; 2) выполнением на каждом рабочем месте одной или небольшого числа операций, что обуславливает узкую специализацию рабочих мест и самих рабочих; 3) расположением рабочих мест по ходу технологического процесса, что обеспечивает кратчайший путь движения деталей при обработке; 4) высокой степенью непрерывности производственного процесса, т. е. прохождением каждого отдельного изделия по рабочим местам с наименьшими перерывами между операциями, что возможно при обеспечении принципов пропорциональности и параллельности организации производственных процессов; 5) высокой степенью ритмичности выполнения отдельных операций и всего процесса в це-

лом, т. е. запуском в обработку и выпуском из обработки изделий с определенным ритмом.

Все это позволяет широко применять специальную технологическую оснастку, оборудование и транспортные устройства, а также повышать степень механизации и автоматизации отдельных операций и всего процесса.

Таким образом, поточное производство характеризуется тем, что в нем соблюдаются основные принципы рациональной организации производственного процесса.

Первичным и основным звеном поточного производства является поточная линия, т. е. группа рабочих мест, на которой производственный процесс обработки или сборки изделий одного или нескольких наименований осуществляется в соответствии с указанными выше признаками поточного производства. Поточные линии представляют собой наиболее совершенный вид предметно-замкнутых участков.

Поточные линии могут быть организованы в условиях серийного и массового типов производства в разнообразных видах, в зависимости от тех или иных конкретных условий.

В соответствии с характеристиками и признаками поточного производства все виды поточных линий могут быть классифицированы определенным образом.

По номенклатуре одновременно изготавливаемых объектов линии подразделяются на однопредметные и многопредметные.

Однопредметной называется поточная линия, на которой обрабатывается или собирается изделие одного типоразмера в течение длительного периода времени. Для изготовления изделия другого типоразмера необходима перестройка (реорганизация) всей поточной линии.

Применяются однопредметные поточные линии, как правило, в массовом или крупносерийном производстве, т. е. при сравнительно устойчивом выпуске изделий в больших количествах, в течение длительного периода.

Многопредметными называются такие поточные линии, на которых одновременно или последовательно изготавливаются изделия различных типоразмеров (наименований), сходных по конструкции или технологии их обработки или сборки.

Смена изготавливаемых на линии изделий может сопровождаться переналадкой оборудования всех или части рабочих мест линии и изменением режима работы ее.

Применяются многопредметные поточные линии в серийном производстве, когда число выпускаемых изделий одного наименования за соответствующий период времени недостаточно для полной загрузки оборудования и рабочих. Поэтому иногда их называют серийно-поточными линиями.

Непрерывной называется такая поточная линия, на которой каждая отдельная штука или несколько (обычно небольшое число) штук изделий какого-либо наименования проходят обработку (или сборку) по всем операциям непрерывно и независимо от других. По окончании обработки (сборки) одной штуки (или нескольких штук) на первой операции она передается на вторую, где сразу начинается ее обработка (сборка), и так до последней операции.

Движение изделий на таких поточных линиях происходит по параллельному виду.

Прерывной поточной линией называется линия, на которой движение изделий по некоторым операциям происходит с перерывами. На таких операциях каждое изделие по окончании обработки на предыдущей операции и до начала обработки его на следующей операции некоторое время пролеживает. Прерывные поточные линии часто называются также прямоточными, так как на них рабочие места расположены по ходу технологического процесса. Организуются они в тех случаях, когда продолжительность некоторых операций, несмотря на выравнивание их, не равна и не кратна ритму, т. е. когда перерывы на операциях после обработки каждой штуки будут большими и организация непрерывной поточной линии нецелесообразна. В большинстве случаев такие линии применяются для работ с большим удельным весом машинного времени в общем времени обработки (например, станочных работ), точное выравнивание продолжительности которых практически невозможно.

К поточным линиям с принудительным движением относятся линии, на которых передача изделий с операции на операцию (от одного рабочего места к другому) осуществляется при помощи единого для всех операций транспортного средства, приводимого в

движение каким-либо двигателем. К таким транспортным средствам относятся конвейеры различных видов.

Если пуск конвейера не автоматизирован и осуществляется мастером или бригадиром только после получения сигналов со всех рабочих мест об окончании операций, то эта поточная линия называется поточной линией с полусвободным движением, изделий.

Поточными линиями со свободным движением называются линии, на которых передача отдельных экземпляров изделий может производиться с небольшими отклонениями от установленного (расчетного) ритма работы линии.

В этом случае соблюдение установленного ритма может обеспечиваться строго определенной производительностью первой операции или запуском в обработку изделий на этой операции через установленный ритм. В некоторых случаях поддержание ритма производится подачей через определенные промежутки времени световых или звуковых сигналов. Поддержание ритма работы поточной линии входит в обязанность мастеров и рабочих. Для компенсации непродолжительных задержек в передаче изделий с операции на операцию на рабочих местах должен быть создан некоторый, как правило, незначительный резервный запас (задел) изделий. На таких поточных линиях для передачи изделий с операции на операцию могут применяться любые виды транспортных средств, которые выполняют чисто транспортные функции.

Непрерывные поточные линии с ручной передачей изделий относятся также к линиям со свободным ритмом и применяются, как правило, для сборки легких и не громоздких изделий, выпускаемых непродолжительный период времени, когда изготовление и применение специальных транспортных средств нецелесообразно. Рабочие места на таких линиях должны располагаться на сравнительно близком друг от друга расстоянии.

17.2. Однопредметные непрерывно-поточные линии (ОНЛ)

Такие линии создаются преимущественно в сборочных цехах массового и крупносерийного производства. Им свойственны синхронность в работе (равенство производительностей на всех опера-

циях); непрерывность в движении изделия (изделие не пролеживает в ожидании обработки, транспортировки и контроля); непрерывность в работе на всех рабочих местах, (отсутствие простоев в ожидании очередного изделия); ритмичность выпуска с поточной линии каждого изделия за каждый ритм; равномерность производства (выполнение на линии за каждый ритм суммарного объема работ, равного трудоемкости изготовления одного изделия).

Для организации ОНЛ необходимо, чтобы продолжительность каждой операции (норма штучного времени) была равна или кратна среднему ритму выпуска одной штуки, т. е. чтобы по каждой операции соблюдалось условие

$$q_i r - t_i \approx 0,$$

где t_i – штучное время выполнения i -й операции; q_i – число рабочих мест, установленных на i -й операции; r – средний ритм выпуска изделия с поточной линии.

Чем ближе данная разность к нулю, т. е. более синхронизированы операции во времени, тем целесообразнее организация непрерывной поточной линии, и наоборот. Процесс согласования продолжительности операций с ритмом выпуска изделия называют синхронизацией операций.

Синхронизация выполняется в два этапа: на стадии проектирования технологического процесса проводится предварительная синхронизация, а в процессе отладки линии в производственных условиях – окончательная. На первом этапе синхронизация операций осуществляется посредством расчленения технологического процесса на переходы и соединения отдельных переходов в операции. На этом этапе проектирования допускается превышение ритма в пределах 10–12%, которые по возможности устраняются при отладке линии.

При включении технологических переходов в операции необходимо учитывать по крайней мере два важнейших требования: операции должны состоять из таких переходов, которые не нарушают технологическую последовательность изготовления изделия; при наличии перехода с нормой штучного времени, большей среднего ритма выпуска изделия, целесообразно организовать работу на рабочих местах дублерах.

С учетом этих требований синхронизация операций может быть представлена в виде следующей экономико-математической модели.

Пусть, например, сборка изделия включает выполнение определенного набора элементарных переходов в очередности, обусловленной технологическим процессом; время выполнения перехода постоянно и не превосходит продолжительности ритма. Переходы должны быть распределены между операциями так, чтобы каждый из них был включен в какую-нибудь одну операцию; не были бы нарушены технологические взаимосвязи между переходами; сумма времени всех переходов, составляющих операцию, не превышала продолжительности ритма.

Требования $t_u = \text{const}$, $t'_u < r$,

$$\sum_{u=1}^{\bar{u}_j} t'_u \leq r$$

приняты в качестве упрощения; в действительности некоторые из них могут не выполняться. Здесь t'_u – штучное время выполнения u -го технологического перехода; \bar{u}_j – число всех переходов в j -й операции.

Критерием оптимальности распределения переходов является минимизация потерь рабочего времени, т. е.

$$\sum_{j=1}^m \left(r - \sum_{u=1}^{\bar{u}_j} t'_u x_{ju} \right) \rightarrow \min,$$

где x_{ju} – переменная, показывающая, включается ли u -й ($u = 1, \bar{u}_j$) переход в j -ю ($j = 1, m$) операцию. Так как

$$\sum_{u=1}^{\bar{u}_j} t'_u x_{ju} = t_j, \quad \sum_{j=1}^m t_j = t = \text{const},$$

где t_j – штучное время j -й операции, целевая функция определится выражением $(rm - t) \rightarrow \min$.

Вследствие того что

$$\sum_{u=1}^{\bar{u}_j} t'_u x_{ju} \leq r, \quad x_{ju} = \{1, 0\} \quad \text{и} \quad \sum_{j=1}^m x_{ju} = 1,$$

число операций является одновременно и числом рабочих мест.

Этот критерий оптимальности может быть реализован по-разному.

В сборочных процессах, характеризующихся принудительным ритмом, когда диктуется частота выпуска, синхронизация операций сводится к минимизации числа рабочих мест (операций) m .

В сборочных процессах со свободным ритмом задача состоит в уменьшении времени пребывания изделия на сборке, в повышении частоты выпуска продукции (в увеличении количества выпускаемой продукции). Таким образом, минимизация целевой функции достигается за счет уменьшения продолжительности ритма r .

При проектировании сборочной линии естественна ситуация, когда число операций и продолжительность ритма заранее не фиксированы. Следовательно, они должны быть выбраны с таким расчетом, чтобы время пребывания изделия в сборке минимально отличалось от времени, затрачиваемого на его сборку.

Задачи синхронизации операций принадлежат к классу комбинаторных. Они могут быть решены с помощью точных и приближенных алгоритмов.

Если при проведении синхронизации операций встречаются технологические переходы с нормой штучного времени $t'_u > r'$, то в качестве «норм времени перехода» берется $t''_u = t'_u - r'q'_u$, где q'_u — число рабочих для выполнения u -го перехода, рассчитываемое как $q'_u = t'_u/r'$. Задачи решаются с помощью тех же самых алгоритмов. Штучное время 1-й операции определяется как

$$t_i = r' q'_u + \sum_{u=1}^{\bar{u}_i} t''_u X_{iu}.$$

После первого этапа синхронизации, как правило, не удастся добиться полной синхронности всех операций.

На втором этапе при отладке линии в цеховых условиях осуществляют синхронизацию операций с помощью различных организационных и технических мероприятий. Широко используют дополнительную механизацию труда, интенсификацию режимов; лучшую организацию и обслуживание рабочих мест; передачу избыточного числа изделий для изготовления на другие рабочие ме-

ста, не входящие в состав линии; индивидуальный подбор рабочих на недогруженные и перегруженные операции, и увеличение числа вспомогательных рабочих.

Окончательное число рабочих мест на каждой операции и всей линии в целом определяется по формулам

$$q_i =] t_i / r [, \quad \alpha = \sum_{i=1}^m t_i / r q_i.$$

Эффективность проведенной синхронизации оценивается с помощью коэффициентов загрузки каждой группы рабочих мест и всей поточной линии в целом:

$$\alpha_i = t_i / (r q_i).$$

Если штучное время по большинству операций превышает средний ритм выпуска изделия, может оказаться целесообразным организация нескольких ОНЛ. С изменением числа линий изменяются трудоемкость изготовления изделия, капитальные затраты на оборудование, эксплуатационные расходы. Однако для ОНЛ в сборочных цехах изменение капитальных затрат на оборудование, эксплуатационных расходов в зависимости от числа линий настолько незначительно, что ими можно пренебречь.

Трудоемкость изготовления изделия на каждой линии определяется по формуле

$$T_n = m_n t_{yc} + T_{осн.л}.$$

Здесь m_n – число операций, равное числу рабочих мест на каждой линии и определяемое по результатам синхронизации как

$$m_n =] T_n / r_n [,$$

где r_n – средний ритм выпуска изделия на каждой линии, рассчитываемый по формуле

$$r_n = y r,$$

причем y – искомое число линий; $T_{осн.л}$ – время непосредственного изготовления изделия на каждой линии. Время $T_{осн.л}$ определяется соотношением

$$T_{осн.л} = T_{осн} y^a,$$

где $T_{осн.л}$ – время непосредственного изготовления изделия на одной линии; a – показатель степени, определяющий размер снижения трудоемкости при увеличении числа изготавливаемых изделий.

Подставив значения m_l , r_l , $T_{осн.л}$ в предыдущее выражение, получим

$$T_d = T_{осн} r y^{a+1} / (r y - t_{yc}).$$

Продифференцировав это выражение по y , приравняв полученное выражение нулю и решив его, получим число линий y , при котором обеспечивается минимум трудоемкости изделия

$$y = t_{yc} / r (1 + 1/a).$$

Число линий иногда определяется формой и размером площади, отводимой для организации поточных линий. Например, небольшая длина участка и невозможность установки поворотных станций не позволяют установить одну линию с большим числом рабочих мест. В этом случае приходится устанавливать несколько линий для изготовления изделий одного наименования.

С увеличением числа линий увеличивается также маневренность производства, т. е. увеличивается возможность перераспределения рабочих и выпуска изделий по линиям.

На ОНЛ используются конвейера. На конвейере с непрерывным движением, в любой момент времени находится определенное число изделий, движущихся с установленной скоростью v_l , равной $v_l = l/r_l$, где l – расстояние между осями двух смежных изделий.

При передаче изделий транспортными партиями скорость конвейера определяется также по этой формуле. В этом случае за величину l принимается расстояние между двумя смежными транспортными партиями (пачками) или приспособлениями, в которых транс-

портируются изделия, а вместо r_n принимается ритм транспортной партии $r_{mp} = \Gamma_{mp} r_n$, где Γ_{mp} – размер транспортной партии.

Практически скорость конвейера колеблется в пределах от 0,1 до 4,0 м в минуту. При более высоких скоростях работа на конвейере может стать для рабочих небезопасной.

Величины l и r_n зависят от того, где изготавливаются изделия: на рабочих местах, установленных у конвейера (со снятием изделий с ленты конвейера), или непосредственно на ленте конвейера (без снятия изделий с ленты конвейера).

Если на конвейере со снятием изделий по одной или несколькими операциями имеется несколько рабочих мест, конвейер называется распределительным. Конвейеры без снятия изделий называются рабочими.

Ритм работы конвейера с непрерывным движением и снятием изделий должен быть равен максимальной сумме времени на снятие – установку изделия t_{yc} и времени непосредственной обработки или сборки $t_{обp}$ по какой-либо операции, т. е.

$$r_n = \max (t_{yc} - t_{обp}) \leq \Phi_э / N_э,$$

где $\Phi_э$ – эффективный фонд времени работы поточной линии.

Общая длина рабочей части конвейера L_n с непрерывным движением и снятием изделий определяется по формуле

$$L_n = l(q - 1),$$

где l – расстояние между двумя смежными рабочими местами, расположенными по одной стороне линии; q – общее число рабочих мест на линии.

Для уменьшения длины конвейера и лучшего использования площади может быть применено двустороннее расположение рабочих мест.

При двустороннем расположении рабочих мест длина рабочей части конвейера определяется как $L_n = l/2 (q - 1)$.

Для уменьшения скорости конвейера между двумя смежными рабочими местами может находиться по несколько (n) изделий. Соответственно уменьшается и расстояние между смежными изделиями l .

На распределительных конвейерах необходимо обеспечить точное закрепление номеров изделий за определенными рабочими.

Для этой цели производят определение числа периода распределительного конвейера, закрепление номеров за рабочими местами по каждой операции и разметку ленты конвейера.

Число периода конвейера принимается равным наименьшему кратному от числа рабочих мест на каждой операции линии. Собственно период конвейера представляет собой повторяющейся отрезок времени, равный произведению числа периода на средний ритм выпуска одного изделия. За каждый период конвейера на всех операциях изготавливается одинаковое число изделий, равное числу периода (числу повторяющихся номеров).

Если на распределительном конвейере выполняются четыре операции с числом рабочих мест соответственно 2, 4, 1 и 3, то число периода может быть принято равным 12, т. е. наименьшему кратному чисел 1, 2, 3, 4. Закрепление номеров периода за рабочими местами по каждой операции показано в табл. 17.1.

Таблица 17.1 – Пример закрепления номеров периода распределительного конвейера за рабочими местами

№	Общее число рабочих мест по операции	Номер рабочего места по операциям	Номер периода, закрепляемого за одним рабочим местом
1	2	1	1, 3, 5, 7, 9, 11
		2	2, 4, 6, 8, 10, 12
2	4	1	1, 5, 9
		2	2, 6, 10
		3	3, 7, 11
		4	4, 8, 12
3	1	1	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12
4	3	1	1, 4, 7, 10
		2	2, 5, 8, 11
		3	3, 6, 9, 12

При различной производительности труда рабочих, занятых выполнением одной и той же операции, число периода конвейера должно быть таким, чтобы можно было произвести закрепление номеров пропорционально производительности каждого рабочего.

Разметка распределительных конвейеров представляет собой обозначение тем или иным способом мест нахождения изделий на ленте конвейера в соответствии с его периодом. На ленточных транспортерах наносят красками деления (шаг конвейера) и внутри каждого деления – порядковые номера в пределах числа периода распределительного конвейера. Иногда номера обозначаются флажками, бирками и другими приспособлениями, на которых написаны соответствующие цифры.

При подходе изделий, находящихся на том номере, который закреплен за соответствующим рабочим, последний обязан снять его с конвейера и взамен поставить другое, уже прошедшее обработку на данной операции. В случае, если рабочий не успел обработать очередное изделие к моменту прихода к нему следующего, он должен поставить на место снимаемого с ленты конвейера изделие из резервного задела, который должен быть создан на распределительных конвейерах, как правило, на каждом рабочем месте.

На некоторых распределительных конвейерах распределение изделий по рабочим местам производится при помощи различных механических (или основанных на других принципах действия) приспособлений или устройств.

На рабочем конвейере с непрерывным движением (без снятия изделий) обработка (сборка) производится рабочим (или бригадой) по ходу движения изделия на конвейере. По окончании обработки (сборки) одного изделия рабочий возвращается на свое исходное (первоначальное) место и начинает обработку следующего по порядку изделия, которое должно подойти к этому месту в момент возвращения рабочего.

Ритм работы такого конвейера складывается из времени непосредственной обработки (сборки) и передвижения рабочего $t_{\partial e}$, т. е.

$$r_{л} = \max (t_{обp} + t_{\partial e})_i \leq \Phi_3 / N_6.$$

При сборке небольших изделий и малой скорости конвейера рабочий может все время быть на одном месте и выполнять операцию во время нахождения изделия на конвейере в отведенной этому рабочему зоне.

Скорость движения и длина рабочей части конвейера определяются как на конвейере с непрерывным движением.

За операциями (кратными по времени ритму) закрепляется рабочая зона, длина которой $l_z = q_i l + l_{рез}$, где q_i – число рабочих мест на данной i -й операции; $l_{рез}$ – резервная длина рабочей зоны, необходимая на случай отклонения фактических затрат времени от нормы в большую сторону.

Величина $l_{рез}$ определяется по формуле

$$l_{рез} = (t'_{ум} - t_{ум}) v_l,$$

где $t_{ум}$ – максимально допустимая фактическая продолжительность выполнения данной операции.

Общая длина рабочей части конвейера будет равна сумме длин рабочих зон по всем операциям линии.

Применяются рабочие конвейеры с непрерывным движением, как правило, для сборки громоздких и тяжелых изделий с большим ритмом выпуска.

На конвейере с периодическим (пульсирующим) движением ленты последняя во время обработки (сборки) изделий находится в неподвижном состоянии. По окончании обработки изделия перемещаются лентой на следующую операцию, т. е. проходят путь, равный расстоянию между двумя смежными рабочими местами или изделиями; после этого лента конвейера опять останавливается.

Конвейеры с пульсирующим движением ленты применяются в тех случаях, когда по условиям технологического процесса изделие должно быть неподвижным и ритм выпуска большой. При непрерывном движении скорость конвейера была бы слишком мала.

Для конвейеров с периодическим движением и снятием изделий ритм работы будет складываться из времени на установку изделия на конвейер и снятия его с конвейера, обработку (или сборку) на рабочем месте и передвижения на следующую операцию t_{mp} , т. е.

$$r_l = \max (t_{yc} + t_{обp})_i + t_{mp} \leq \Phi_3/N_6.$$

Время транспортировки определяется путем деления величины расстояния между двумя смежными изделиями на скорость движения конвейера, т. е.

$$t_{mp} = 1/V$$

Скорость V должна быть максимально возможной; определяют ее исходя из сил инерции, возникающих в момент начала движения и остановки ленты конвейера, и из условий безопасности работы.

Длина и период работы конвейера определяются так же, как для распределительного конвейера с непрерывным движением. Пульсирующий конвейер редко используется как распределительный конвейер и чаще – как рабочий.

Рабочий конвейер с периодическим движением (без снятия изделий) имеет ритм работы

$$r_l = \max (t_{обp} + t_{mp})_i \leq \Phi_3/N_6.$$

Время транспортировки изделий и конвейера определяется, как и для конвейера с периодическим движением и снятием изделий.

Рабочие конвейеры с периодическим движением применяются, главным образом, для сборки крупных, по размерам, сложных и тяжелых изделий с большим ритмом выпуска.

17.3. Однопредметные прерывные поточные линии (ОПЛ)

Эти линии организуются в основном в механических цехах, в которых вследствие применения различного оборудования для обработки изделия не удается достичь полной синхронизации операций.

Для ОПЛ характерны прерывность в движении изделия по операциям; прерывность в работе оборудования и рабочих на операциях, которые не равны или не кратны по времени ритму, при возможности увеличения времени занятости рабочих за счет выполнения нескольких операций; ритмичность выпуска и равномерность производства, достигаемые за календарный период планирования

(период регламента или оборота линии), в течение которого осуществляется одинаковый выпуск изделий на всех операциях; межоперационные заделы, образующиеся между каждой парой смежных операций, продолжительность которых не равна или не кратна величине ритма.

Однопредметные прерывные поточные линии – это поточные линии со свободным ритмом. В качестве транспортных средств чаще всего используются средства без принудительного движения (наклонные плоскости, склизы, желоба, скаты, рольганги, специальные тележки-этажерки, легкие подвесные многоопорные краны-балки, монорельсы, а также различные электрические, пневматические и гидравлические устройства для съема, подъема, кантовки и ориентации изделий перемещения и т. д.).

Изготовление изделий на каждой операции ОПЛ идет непрерывно в течение некоторого времени. Вместо перерывов после обработки каждой штуки, возникающих при несинхронности операций, образуется укрупненный (сконцентрированный) перерыв после непрерывной обработки некоторого числа l_i штук в каждом повторяющемся периоде времени – периоде оборота T_o .

Период оборота – это время, через которое работа на ОПЛ повторяется в том же порядке (периодичность работ на линии), т. е.

$$T_o = n_o r.$$

Продолжительность перерыва на каждой операции определяется по формуле

$$T_i = n_o (r - t_i/q_i).$$

При наличии на операции нескольких параллельных рабочих мест возможны два варианта распределения перерывов между рабочими местами. Можно организовать одновременную параллельную работу всех рабочих мест или сконцентрировать перерывы на одном из рабочих мест данной операции, а остальные – полностью загрузить.

За время перерыва на данной операции рабочий может выполнять другие операции на данном или других рабочих местах линии. Переход рабочего с одной операции на другую не вызывает боль-

ших затруднений. Рабочие, занятые на прерывной поточной линии, легко осваивают смежные профессии, необходимые для выполнения других операций. Время на переход незначительно, а переналадка оборудования, как правило, не требуется. Догрузка не полностью загруженных рабочих мест в течение каждого периода оборота линии может еще осуществляться за счет выполнения «внепоточных работ». В таком случае за одним рабочим закрепляется такое число операций, чтобы норма штучного времени по ним не превосходила ритма линии или была бы ему равна.

Обычно число таких операций равно двум или трем.

Движение изделий по операциям происходит, как правило, по параллельно-последовательному типу. Передача изделий с операции на операцию может осуществляться частями по n_0 ; чаще всего она производится поштучно. Между операциями происходит периодическое накопление изделий, т. е. образование оборотных заделов.

Для более полной и эффективной загрузки рабочих и оборудования необходимо установить наиболее целесообразный регламент работы прерывной поточной линии, т. е. установить период оборота линии; время работы каждого рабочего на каждом рабочем месте по всем операциям; последовательность и периодичность перехода рабочих с операции на операцию; размер оборотных заделов, в том числе переходящих оборотных заделов (остаток их на конец предыдущего и начало следующего периода оборота). Для этого составляют нормальный план-график работы линии, называемый стандарт-планом.

ГЛАВА 18. УПРАВЛЕНИЕ И НАУЧНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ТРУДА

18.1. Задачи научной организации труда на предприятии

В настоящее время научной организации труда является частью организации производства и использует достижения экономических, технических, биологических, социальных юридических и педагогических наук.

Внедрение НОТ предполагает последовательное использование имеющихся на наших предприятиях резервов повышения производительности труда.

Методы НОТ разнообразны и охватывают все факторы производственного процесса.

Основным содержанием работы по НОТ является проектирование и внедрение комплекса мероприятий в следующих областях:

- разделение труда и расстановка работников на производстве;
- формирование смен и распорядок их работы;
- организация и обслуживание рабочих мест;
- техническое нормирование труда;
- организация заработной платы.

18.2. Разделение и кооперация труда, их сущность и задачи

Разделение труда на предприятии имеет целью обеспечить такое распределение работы между исполнителями, которое способствует правильной специализации работников и приобретению ими необходимых производственных навыков и знаний.

Разделение труда на предприятии определяется следующими тремя основными признаками:

- характером труда данного работника;
- технической однородностью работ;
- сложностью и ответственностью работ.

По характеру труда и целевому назначению работ весь персонал завода подразделяется на следующие категории:

- рабочие;
- инженерно-технические работники;
- административно-управленческий персонал;
- обслуживающий персонал.

Ведущей является категория рабочих, труд которых создает материальные ценности.

Необходимо различать основных производственных рабочих, занятых изготовлением основной продукции и вспомогательных рабочих, занятых обеспечением и обслуживанием рабочих мест:

- инструментом;

- ремонтом;
- транспортом;
- энергией;
- контрольными операциями.

Правильное соотношение между численностью основных и вспомогательных рабочих является одним из важнейших условий дальнейшего роста производительности труда.

На заводах удельный вес вспомогательных рабочих зависит от характера, типа производства.

Разделение труда по технической однородности выполняемых работ выражается в том, что рабочий состав завода группируется по профессиям и специальностям. По мере развития техники, появления новых технологических процессов и новых видов оборудования возникают новые профессии и специальности.

Разделение труда по сложности и ответственности работ. Все работы и рабочие на предприятии распределяются по квалификации и классификационным разрядам. На основе этих признаков осуществляется пооперационное разделение труда, т. е. распределение и закрепление операций каждого техпроцесса за отдельными агрегатами и рабочими местами и расстановка рабочих соответствующих специальностей и квалификации по этим рабочим местам.

Правильное разделение труда и расстановка работников по специализированным рабочим местам требует соблюдения следующих правил:

- 1) за каждым рабочим закрепляется рабочее место, за состояние которого он несет полную ответственность;
- 2) круг функций и обязанностей каждого рабочего точно регламентируется;
- 3) работа, выполненная каждым рабочим, учитывается обособленно;
- 4) материалы, заготовки, детали, инструменты, выделяемые для выполнения работ и обслуживания рабочих мест, также учитываются отдельно.

18.3. Вопросы социологии, психологии и физиологии в организации труда

Создание на рабочем месте условий, благоприятствующих высокой работоспособности и сохранению здоровья человека являются важнейшим элементом НОТ.

При организации рабочих мест необходимо учитывать условия окружающей среды и другие факторы.

По факторам, определяющим условия окружающей среды:

- температуре;
- влажности;
- чистоте воздуха;
- освещенности.

Рабочие места подразделяются на 5 групп:

- 1) особо благоприятные;
- 2) благоприятные;
- 3) неблагоприятные;
- 4) весьма неблагоприятные;
- 5) недопустимые.

Для отдельных цехов, с учетом их технологических особенностей, разрабатываются карты, характеризующие условия окружающей среды.

Факторы, по которым разработаны способы и средства измерения, параметров окружающей среды оцениваются по показателям соответствующих приборов:

- шумомеров;
- люксометров;
- виброметров.

Рациональное освещение. Освещение служит одним из важнейших факторов, влияющих на производительность труда. Нормы освещенности различны и зависят от точности выполняемых работ. Кроме норм освещенности для цехов составляется карта санитарно-гигиенических условий труда, где отмечаются:

- температура воздуха (16–18 °С);
- относительная влажность (40–60 %);
- скорость движения воздуха (до 0,3 м/с);
- содержание в воздушной среде:

- углеводов;
- окиси углерода;
- пыли.
- шум (до 50 Дб);
- вибрация (0,001 мм при частоте 30–50 Гц).

Особое внимание на предприятиях приборостроения обращается на нормы искусственной освещенности рабочих поверхностей. Нормы освещенности устанавливаются в зависимости от:

- характеристики зрительной работы;
- наименьшего объекта различения;
- разряда зрительной работы;
- контраста объекта различения с фоном;
- фона (темного или светлого).

18.4. Основы эргономики и производственной эстетики

Эргономика – это наука, которая рассматривает человека-оператора как звено в системе «человек–машина». Эргономика базируется на данных:

- антропометрии;
- биомеханики;
- инженерной психологии.

Эргономика разрабатывает рекомендации и предложения по созданию техники, отвечающей возможностям человека и рациональной организации трудового процесса по ее обслуживанию.

В соответствии с этим определением требования эргономики к конструкции оборудования в системе «человек–машина» можно условно разделить на:

- антропометрические;
- биомеханические;
- инженерно-психологические.

Антропометрические требования заключаются в следующем. При конструировании любого агрегата необходимо учитывать характеристику человеческого тела:

- рост, вес;
- размеры органов человека, участвующих в трудовом процессе;
- возможные положения рабочей позы.

В противном случае агрегат будет трудно эксплуатировать, что приведет к утомляемости и падению производительности труда.

Первейшее требование антропометрии – рациональное размещение органов управления машиной, для чего необходимо предварительно определить пространство и пределы рабочей зоны.

Рабочая зона определяется двумя факторами – размерами досягаемости рук и рабочей позой. Необходимо различать максимальную и оптимальную рабочие зоны. Максимальная зона ограничивается дугами, описываемыми каждой вытянутой рукой оператора при ее повороте в плечевом суставе. Оптимальная зона определяется дугами, которые описываются при вращении каждой руки оператора в локтевом суставе. Предпочтительным является использование оптимальной зоны для размещения в ней основных органов управления.

Биомеханические требования.

Биомеханика заключается в изучении механики трудовых движений.

Трудовые движения подразделяются на 5 групп:

- 1) движение пальцев;
- 2) движение пальцев и запястья;
- 3) движение пальцев, запястья, предплечья;
- 4) движение пальцев, запястья, предплечья, плеча;
- 5) движение пальцев, запястья, предплечья, плеча и корпуса.

При проектировании оборудования необходимо стремиться к тому, чтобы движения были ограничены только первыми тремя группами. Движение корпуса рекомендуется всячески избегать.

Биомеханика исследует также траектории, направления и скорости трудовых движений.

Инженерно-психологические требования.

Инженерная психология изучает процессы приема человеком осведомительной информации о состояниях управляемых объектов.

Инженерно-психологическими исследованиями установлены относительные достоинства человека и машины в системе «человек-машина». Человек превосходит машину:

- 1) в способности действовать в неожиданных ситуациях;
- 2) узнавать объекты;
- 3) в распознавании сигналов при помехах;

4) в способности импровизировать и изменять характер действий;

5) в возможности индуктивно мыслить.

В процессе работы человеку необходимо избегать монотонно-повторяющихся приемов и действий.

Производственная эстетика.

Исследования отечественных и зарубежных физиологов и психологов показывают, что производственная обстановка характеризуется не только технико-экономическими показателями, но и эстетическими показателями.

Важнейшей задачей производственной эстетики является внутреннее оформление производственных помещений – цехов, лабораторий, отделов, гардеробов, душевых, столовых, буфетов, библиотек, комнат отдыха и досуга, архивов – всех тех помещений, где человек трудится или выполняет общественные обязанности.

При расстановке оборудования необходимо учитывать элементы производственной эстетики:

– всюду, где это допустимо, вместо глухих стен в зданиях должны быть прозрачные витражи;

– необходимо продумывать целесообразность применения декоративных элементов.

18.5. Количественная оценка уровня НОТ

В настоящее время насчитывается около 40 методик оценки уровня НОТ. В составе большинства методик анализа и оценки уровня НОТ в расчет берется от 13 до 20 частных показателей, причем определение некоторых из них вызывает большие затруднения. Так по одной из методик предлагается система показателей, по которым математическим путем можно рассчитать уровень организации труда и управления. При этом учитываются частные коэффициенты:

– ритмичности;

– уровня механизации труда;

– нормирования;

– качества выпускаемой продукции;

- санитарно-гигиенические условия;
- эстетические условия;
- использование рабочего времени и т. д.

Всего 17 коэффициентов. Все они суммируются и делятся на 17, получается средний коэффициент.

В основе количественной оценки необходимо иметь единый (общий) критерий, который позволит сопоставить уровни показателей НОТ рабочих мест в различных отраслях промышленности независимо от их технического развития.

ГЛАВА 19. УПРАВЛЕНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОЧИХ МЕСТ

19.1. Организация рабочих мест и трудовых процессов

Под организацией рабочего места понимают систему мероприятий по созданию на рабочем месте необходимых условий для достижения высокопроизводительного труда при минимальной утомляемости и наиболее полном пользовании технических возможностей оборудования.

Рациональная организация рабочего места оказывает заметное влияние на повышение производительности труда, не требуя от предприятия значительных материальных затрат.

Рационально организованное рабочее место – показатель организованности всего предприятия.

На рабочем месте проверяется качество и согласованность работы всех частей предприятия, влияющих на уровень производительности труда.

Организация рабочих мест зависит от их особенностей, которые различаются по степени механизации выполняемых на них операций; по расстановке рабочих; по числу обслуживаемых агрегатов; по характеру работы,

По степени механизации выполняемых операций рабочее место подразделяют на автоматические, полуавтоматические, машинные, машинно-ручные, ручные.

В зависимости от расстановки работников рабочие места могут быть индивидуальные и бригадные.

В зависимости от числа обслуживаемых станков – одностаночные и многостаночные.

В зависимости от характера работы – стационарные и передвижные.

К планировке рабочих мест предъявляются следующие требования:

1. Планировка рабочих мест должна отвечать требованиям максимальной экономии трудовых движений и наивысшей производительности.

2. На рабочем месте в каждый данный момент должно находиться все необходимое для непрерывной работы, вместе с тем на нем не должно быть ничего лишнего.

3. При планировке рабочих мест следует размещать предметы наиболее частого пользования по возможности ближе к рабочему.

Таким образом, при проектировании рабочих мест необходимо стремиться к экономии трудовых движений рабочих.

19.2. Организация и обслуживание рабочих мест

Обслуживание рабочих мест на предприятиях требует значительных затрат труда. Недостатки в организации обслуживания рабочих мест вызывают большие потери времени рабочих, снижают эффективность использования оборудования, нарушают нормальный ход производственных процессов.

Выполненные на ряде заводов фотографии рабочего времени показывают, что только из-за несвоевременного обеспечения заготовками простой рабочих достигает до 20 % рабочего времени.

Руководящим принципом организации обслуживания рабочих мест является предупредительное обслуживание, т. е. подготовка всего необходимого на рабочем месте на основе сменно-суточных заданий.

Обслуживание рабочих мест может быть организовано в формах:

- дежурного;
- плано-предупредительного;
- стандартного обслуживания.

Дежурное обслуживание осуществляется цеховым персоналом по вызовам, поступающим от рабочих мест на основе специальных распоряжений мастеров.

Планово-предупредительное обслуживание основано на выполнении всех работ по базе существующих календарных планов-графиков.

Стандартное обслуживание осуществляется в строго регламентированном порядке, по стандартному расписанию.

Особенно целесообразна система стандартного обслуживания рабочих мест в условиях поточного производства.

Выбор формы обслуживания рабочих мест зависит от типа производства.

19.3. Многоагрегатное обслуживание и совмещение профессий

Определение многоагрегатного обслуживания представляет собой такую форму организации труда, при которой один рабочий или целая бригада рабочих работают одновременно на нескольких станках, выполняя ручные приемы на каждом из них в период автоматической работы всех остальных станков.

Возможность многоагрегатного обслуживания современного оборудования основывается на том, что рабочий практически занят только во время выполнения ручных приемов. А во время машинной работы одного агрегата рабочий может выполнять ручные приемы на другом оборудовании.

В заводской практике применяют различные варианты многоагрегатного обслуживания.

В зависимости от степени технологической однородности или взаимной связи операций может быть осуществлено многоагрегатное обслуживание:

- оборудования, выполняемого одинаковые операции;
- оборудования, занятого последовательными операциями по обработке одной и той же детали;
- однотипного оборудования, загруженными различными деталями-операциями.

В зависимости от соотношения длительности совмещаемых операций возможны различные сочетания работы оборудования.

Переходу на многоагрегатное обслуживание должна предшествовать специальная подготовительная работа. Она заключается в автоматизации и механизации вспомогательных операций.

19.4. Особенности организации труда и рабочих мест ИТР и служащих

В организации рабочих мест ИТР и служащих важную роль играет обеспечение нормативно-справочной информации и средствами вычислений. В последнее время ИТР предприятий пользуется персональными индивидуальными вычислительными машинами для проведения необходимых расчетов.

19.5. Аттестация рабочих мест

Аттестация рабочих мест представляет собой систему взаимосвязанных и регламентированных определенными документами мероприятий. Одним из таких мероприятий является выбор передовых методов организации конкретных рабочих мест.

Цель аттестации заключается в определении уровня технологии и организации производства и на основе этого разработка мероприятия по его повышению для обеспечения выпуска высококачественной продукции с наименьшими затратами трудовых, материальных и финансовых ресурсов.

Основные задачи аттестации рабочих мест:

- 1) комплексное решение вопросов, связанных с обеспечением требуемых объемов выпуска продукции;
- 2) повышение уровня качества продукции, изготавливаемой на рабочих местах;
- 3) своевременное выявление и устранение недостатков производственных процессов;
- 4) повышение уровня механизации и автоматизации производственных процессов на рабочих местах;
- 5) внедрение прогрессивных средств технологического обеспечения.

Большое значение при проведении аттестации рабочих мест имеет использование на практике типовых проектов организации труда. Типовые проекты организации труда содержат основные решения по организации рабочих мест:

- 1) характеристику применяемого оборудования;

- 2) характеристику оргоснастки;
- 3) описание форм и методов организации труда на данном рабочем месте рабочей месте.

В них учтены требования к обслуживанию рабочего места, к санитарно-гигиеническим и эстетическим условиям труда, к технике безопасности и охране труда. В типовых проектах учитываются передовой опыт и научные достижения в организации труда.

ГЛАВА 20. НОРМИРОВАНИЕ – ВАЖНЕЙШАЯ ФУНКЦИЯ В УПРАВЛЕНИИ ПРОИЗВОДСТВОМ

20.1. Содержание и задачи технического нормирования труда

В управлении предприятием большую роль имеет функция нормирования.

Основной задачей технического нормирования является установление для конкретных организационно-технических условий норм времени, норм выработки и норм численности.

Техническое нормирование, являясь одним из важнейших элементов организации производства, имеет цель способствовать наиболее полному выявлению резервов, повышению производительности труда, снижению себестоимости продукции, улучшению использования производительных мощностей.

Содействуя рациональной расстановке рабочих и правильному использованию рабочего времени, техническое нормирование является одним из факторов, способствующих научной организации труда.

Техническое нормирование является также основой внутри фирменного планирования – технико-экономического и оперативного, а также проектирования технологических процессов.

На стадии технико-экономического планирования технически обоснованные нормы времени используют для определения производственной мощности отдельных агрегатов, участков, цехов и предприятия в целом.

Оперативное управление производством использует технически обоснованные нормы времени для разработки, календарно-плановых нормативов и составления производственных графиков.

При проектировании технологических процессов, технически обоснованные нормы времени позволяют выбрать тот или иной вариант технологического процесса обработки детали.

Техническое нормирование имеет большое значение для организации заработной платы.

Содержание технического нормирования включает:

1. Изучение структуры нормируемых операций и исследование затрат рабочего времени на их выполнение.
2. Разработку нормативов для установления технически обоснованных норм.
3. Определение норм времени, норм выработки и норм численности для конкретных условий.
4. Организацию освоения норм путем инструктажа рабочих.
5. Контроль и анализ выполнения рабочими установленных норм времени.

По мере развития технологий технически обоснованные нормы должны пересматриваться и заменяться новыми, более жесткими нормами, отражающими новый уровень технологий и организации производства.

20.2. Нормы и классификация затрат рабочего времени

На предприятии нормы затрат труда устанавливаются на операции. Нормы времени и нормы выработки должны быть технически обоснованными.

Технически обоснованной нормой времени является время, на выполнение операции, которое устанавливается исходя из рационального использования производственных возможностей оборудования и рабочего места с учетом передового производственного опыта.

Остановимся подробнее на классификации затрат рабочего времени (рис. 20.1).

Рассмотренная классификация затрат рабочего времени является основой для определения структуры технически обоснованной нормы времени.

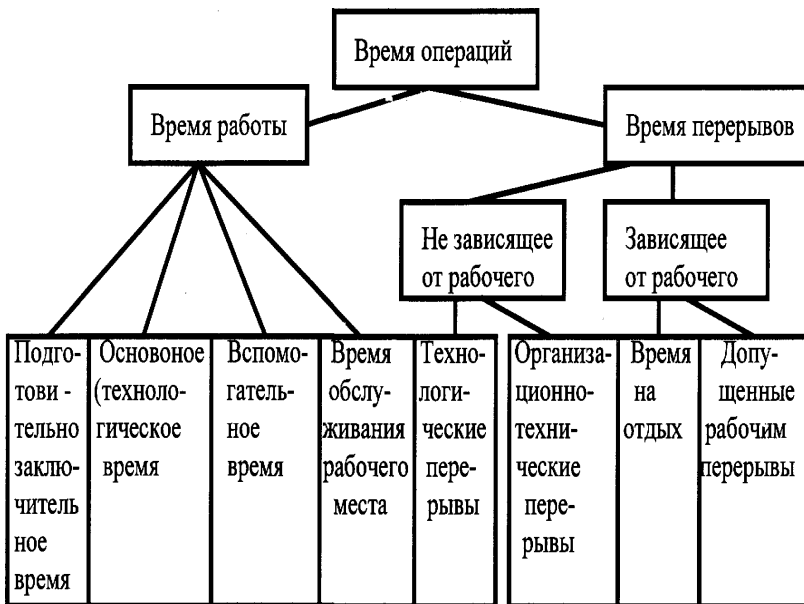


Рис. 20.1. Классификация затрат рабочего времени

В состав технически обоснованной нормы времени включаются те категории рабочего времени, которые необходимы для заданной работы. К их числу относятся:

- подготовительно-заключительное время (t_{nz}),
- основное время (t_o),
- вспомогательное время, не перекрываемое другими элементами ($t'в$),
- время на техническое обслуживание рабочего места (t_{mex}),
- время организационного обслуживания рабочего места (t_{opz}),
- время перерывов на отдых ($t_{omд}$).

Тогда структурная формула нормы времени будет содержать следующие элементы:

$$T_{ин} = t_{nz} + t_o + t'в + t_{mex} + t_{opz} + t_{omд}$$

20.3. Методы установления норм времени

Технически обоснованные нормы времени определяются на основе анализа всех производственных возможностей каждого рабочего места.

Определение технически обоснованных норм требует соблюдения следующей очередности работ:

- 1) анализ нормируемой операции по структурным элементам;
- 2) проектирование рационального состава и содержания операции по элементам;
- 3) проектирование наиболее рационального режима работы оборудования для данной операции;
- 4) проектирование регламента трудового процесса рабочего;
- 5) расчет норм времени на операцию по длительности отдельных элементов с учетом их рационального сочетания возможности перекрытия;
- 6) разработки оргтехмероприятий, обеспечивающих внедрение запроектированной операции со всеми относящимися к ней режимами и приемами работы.

Основными методами установления технически обоснованных норм времени являются:

1. Метод расчета норм времени на основе изучения затрат рабочего времени наблюдением (аналитически-исследовательский метод). Дает наиболее полные данные для анализа и проектирования конкретной операции и процесса по сравнению с методом расчета по нормативам, основан на специальном исследовании операций в производственных условиях.

2. Расчет норм времени по нормативам (аналитически-расчетный метод). При определении норм времени длительность операции находят расчетным путем.

3. Метод сравнения и расчета времени операции по типовым нормам (расчетно-сравнительный метод). Сводится к разработке норм на основе сопоставления и расчета типовых операций, типовых техпроцессов и типовой организации труда и рабочих мест.

Нормы времени, хотя и предусматривают поэлементный расчет операции, будут более укрупненными и менее точными, чем при расчете по первым двум методам.

Нормативы численности персонала, занятого выполнением определенных функций, созданы в НИИ труда.

В частности разработана методика нормирования труда ИТР и служащих по функциям управления.

Таблица 20.1 – Расчет нормативов численности по основным функциям

Пример наименования функции	Расчетная формула
Общее линейное руководство основным производством	$N_{л} = 0,099 R_{п} \cdot \Phi$ $R_{п}$ – численность производственных рабочих Φ – стоимость основных производственных фондов
Разработка конструкций изделий	$N_{к} = 0,155 K_{с} \cdot a$ $K_{с}$ – коэффициент сложности деталей a – число наименований оригинальных деталей
Технологическая подготовка производства	$N_{т} = 0,155 M \cdot T$ M – число рабочих мест в основном производстве T – число технологических операций в основном производстве
Обеспечение производства технологической оснастки	$N_{о} = 0,2 N_{т}$

Кроме рассмотренных функций коллективом научно-исследовательского института труда определены нормативы численности по следующим функциям:

- стандартизация и нормализация;
- организация труда и заработной платы;
- ремонтное и энергетическое обслуживание;
- контроль качества продукции;
- оперативное управление основным производством;
- технико-экономическое планирование;
- бухгалтерский учет и финансовая деятельность;

- материально-техническое снабжение и сбыт;
- комплектование и подготовка кадров;
- хозяйственное обслуживание.

Теоретические вопросы и практика нормирования труда ИТР и служащих нуждается в дальнейшем совершенствовании.

Все отметки заносятся в наблюдательный лист.

Таблица 20.2 – Наблюдательный лист

Карта моментных наблюдений									
завод дата									
цех смена									
Участок наблюдатель									
Число единиц наблюдения									
Условные обозначения									
Станок работает – О					простой – П				
Вспомогательные операции - В					ремонт – Р				
№ оборуд.	Время отметки				Итого за день				
	8.00	8.10	8.20	и т. д.		0	В	П	Р
1	В	В	0			57	13	5	9
2	0	0	В			60	24	-	-
3	Р	Р	В			30	15	39	-

4. Нормирование труда ИТР. Без надежного нормирования всех категорий работающих, в том числе ИТР и служащих нельзя говорить о научной организации труда.

Для всех видов инженерного управленческого труда и процессов обслуживания производства нормативы времени устанавливаются

косвенно по статистическим или фактическим данным с учетом основных факторов, влияющих на трудоемкость нормируемой работы.

Нормативы времени для нормирования труда ИТР и служащих могут быть выражены в виде трудоемкости или нормативов численности исполнителей на определенный вид и объем выполняемой работы.

Нормативы трудоемкости инженерных и управленческих работ в зависимости от способа их установления и точности могут быть:

- дифференцированными – по элементам процесса и факторам, определяющим продолжительность;
- укрупненными – устанавливаемыми в целом на определенный вид работы.

При установлении укрупненных нормативов трудоемкости различных видов инженерных работ частично используется метод корреляционного анализа.

По результатам фотографии намечаются мероприятия, направленные на уменьшение перерывов.

В зависимости от числа рабочих, охватываемых одной фотографией рабочего дня различают следующие виды фотографий рабочего дня:

- индивидуальная, когда объектом наблюдения служит один рабочий;
- групповая, когда объектом наблюдения служит группа рабочих, исполняющих операции независимо друг от друга;
- бригадная, когда объектом наблюдения служит группа рабочих, связанных между собой единством производственного задания.

После выполнения фотографии рабочего дня данные обрабатываются. Обработка включает:

- 1) определение продолжительности отдельных видов затрат времени;
- 2) составление фактического баланса рабочего дня путем группировки затрат времени по категориям;
- 3) анализ затрат времени;
- 4) проектирование нового баланса рабочего дня. В результате достигается уплотнение рабочего дня, вследствие чего увеличивается выработка рабочего.

5. Метод моментных наблюдений. Метод моментных наблюдений заключается в одновременном наблюдении большого числа объектов, состояние которых фиксируется периодически через заранее установленный интервал.

Для исследования по данному методу необходимо определить продолжительность, интервал, участки и маршруты наблюдений.

Достоверность получаемых данных определяется необходимым количеством наблюдений, т. е. числом моментов или замеров.

В массовом производстве при большой устойчивости технологических процессов проводится меньшее число замеров, в серийном и единичном – большее.

Моментные наблюдения осуществляются в следующем порядке:

1. По специальным таблицам определяется необходимое число моментов.
2. Рассчитывается длина маршрута обхода и число объектов наблюдения при одном обходе.
3. Определяется продолжительность одного обхода.
4. Определяется число моментов наблюдения за одну смену.

При выборе участка наблюдения должен быть обеспечен хороший обзор

всех рабочих мест.

Продолжительность движения наблюдателя по маршруту должна укладываться в установленный интервал наблюдения.

5. Делим сумму на число наблюдений (например, 10) и определяем среднеарифметическую величину.

Результаты записываются в хронометражно-наблюдательный лист, проверяются другим нормировщиком, обсуждаются и используются для установления нормальной продолжительности отдельных элементов операции.

6. Фотография рабочего дня. Фотография рабочего дня представляет собой способ изучения затрат рабочего времени наблюдений на протяжении одной или нескольких смен.

Основное отличие фотографии рабочего дня от хронометража в том, что при выполнении фотографии рабочего дня главное внимание уделяется выявлению потерь рабочего времени.

Цель фотографии рабочего дня состоит в следующем:

1) составление фактического баланса рабочего дня путем выявления всех без исключения затрат времени в течение рабочего дня и группировка их по категориям рабочего времени ($t_{нз}$, $t_{осн}$, $t_{всп}$, $t_{потери}$);

2) выявление причин потерь и непроизводительных затрат времени;

3) проектирование нормального баланса рабочего времени, предусматривающего улучшение использования рабочего дня за счет ликвидации потерь;

4) получение данных, необходимых для нормирования $t_{нз}$, $t_{обслуживания}$ рабочего места;

5) Определение числа рабочих, необходимого для обслуживания отдельных агрегатов.

Во время фотографии рабочего дня ведется наблюдение за работой агрегата и обслуживающих рабочих и делаются соответствующие записи в наблюдательном листе фотографии рабочего дня.

В наблюдательном листе фотографии рабочего дня записывается:

1) сведения о рабочих;

2) характеристика рабочего места;

3) характеристика оснастки;

4) данные о заготовке;

5) элементы затрат времени:

- что наблюдалось;

- текущее время;

- продолжительность;

- индекс затрат времени.

ОП – время оперативной работы.

ПЗ – подготовительно-заключительное время.

ПР – перерывы, зависящие от рабочего.

ПО – перерывы по организационным причинам.

П – время на отдых.

Затем суммируются затраты по категориям времени определяют в % доля соответствующих затрат времени.

7. Хронометраж.

Хронометраж операции – способ изучения затрат времени на выполнение циклически повторяющихся элементов операции.

Процесс проведения хронометража включает:

1. Расчленение операции на элементы;

2. Измерение этих элементов во времени;
3. Анализ результатов наблюдений и отбор элементов для включения в рациональный состав работы;
4. Определение нормальной продолжительности выполнения каждого элемента.

Хронометраж может быть сплошным и выборочным.

Выборочный хронометраж – измерение отдельных элементов.

Сплошной хронометраж – непрерывное измерение всех элементов операции.

Хронометраж состоит из следующих этапов:

- 1) подготовка к наблюдению;
- 2) наблюдение;
- 3) обработка наблюдений;
- 4) установление норм времени.

Нормировщик составляет хронометражно-наблюдательный лист, в который записываются:

- 1) данные о рабочем;
- 2) характеристика оборудования;
- 3) характеристика инструмента;
- 4) данные о материалах;
- 5) данные об изделии;
- 6) характеристика операции;
- 7) эскиз рабочего места;
- 8) данные наблюдений элементов;
- 9) перерывы;
- 10) причины перерывов;
- 11) дата наблюдения;
- 12) время наблюдения;
- 13) средняя продолжительность операции.

Рассмотрим подробнее данные наблюдений элементов:

1. Записывается наименование элементов (например – взять деталь).
2. Устанавливаются фиксажные точки (например – отделение руки).
3. Записывается текущее время и продолжительность элемента (делается много наблюдений, например 10).
4. Определяется сумма хронометражного ряда.

20.4. Нормативы для нормирования труда

Нормативы для нормирования труда представляют собой справочно-расчетные материалы, предназначенные для определения технически обоснованных норм при определенных технических условиях.

Для нормирования труда применяют:

- нормативы времени;
- нормативы численности;
- нормативы режимов работы оборудования.

Нормативы времени используют для определения продолжительности отдельных типовых элементов работы, которые устанавливаются на основании анализа соответствующих затрат времени.

Основанием для составления нормативов времени служат данные хронометражных наблюдений.

Нормативы численности применяют для определения числа работников, выполняющих функции обслуживания производственных процессов. Нормативы разрабатывают на основе данных фотографии рабочего дня.

Нормативы режимов работы оборудования предназначаются для нормирования основного времени операции. Они основываются на лабораторных исследованиях и исследованиях в производственных условиях.

Нормативы по степени их расчленения можно классифицировать как элементные и укрупненные.

Элементные нормативы устанавливают расчетную продолжительность отдельных элементов работы. Предназначаются для установления технически обоснованных норм в массовом производстве.

Укрупненные нормативы содержат нормативные таблицы на подготовительно-заключительное время, вспомогательное время, основное время и т. д. Предназначаются для установления технически обоснованных норм в условиях разных типов производства.

Нормативы по своему назначению подразделяются на:

- межотраслевые;
- отраслевые;
- заводские.

Особой разновидностью нормативов являются микроэлементные нормативы.

Микроэлемент – первичный элемент любого трудового приема, представляет собой совокупность движения для того, чтобы взять или переместить какой-либо предмет.

Расчлняя операцию на приемы, а последние – на микроэлементы и движения, и принимая их длительность по соответствующим таблицам с учетом расстояния, напряжения, темпа, степени точности или осторожности, можно определить продолжительность данной операции.

20.5. Организация работы по техническому нормированию.

Руководство работой по нормированию труда на предприятии возложено на отдел труда и заработной платы. Сотрудники этого отдела внедряют установленные положения, правила, методы и технику нормирования труда.

К пересмотру и разработке технически обоснованных норм привлекают высококвалифицированных передовых рабочих, предложения которых способствуют правильному определению необходимых затрат труда на их выполнение.

В каждом цехе завода есть бюро технического нормирования.

ГЛАВА 21. УПРАВЛЕНИЕ ТРУДОВЫМИ РЕСУРСАМИ

21.1. Задачи и содержание плана по труду и заработной плате

План по труду и заработной плате является одним из важнейших разделов плана предприятия. В плане по труду определяются уровень и показатели роста производительности труда; численность работников, которые должны быть заняты в производстве, управлении и обслуживании производства; устанавливаются фонд оплаты труда по категориям работников, а также средняя заработная плата работников предприятия. Фонд оплаты труда и рост производительности труда сегодня, в условиях перехода экономики на рыночные условия, обес-

печивают конкурентоспособность предприятия. В плане по труду предусматривается определенное соотношение между ростом производительности труда и ростом средней заработной платы. При планировании численности рабочих предусматривается относительное сокращение численности основных и вспомогательных рабочих за счет внедрения механизации и автоматизации трудоемких работ, улучшения организации труда, внедрения прогрессивных норм обслуживания.

В плане по труду учитывается необходимость сокращения численности административно-управленческого аппарата предприятия за счет механизации и автоматизации инженерного и управленческого труда, а также укрупнения его структурных подразделений, укрупнения цехов и производственных участков, упрощения отчетности.

Основными задачами плана по труду и заработной плате являются:

- обеспечение более высоких темпов роста производительности труда;

- обеспечение наиболее полного и рационального использования трудовых ресурсов;

- соблюдение определенных количественных соотношений в динамике роста производительности труда и заработной платы при опережающем росте темпов производительности труда над темпами роста средней заработной платы;

- осуществление дифференцированного подхода при определении заработной платы различных категорий работников в соответствии с количеством и качеством труда.

Исходными данными для разработки плана по труду и заработной плате служат:

- план производства и реализации продукции;

- план технического развития и организации производства;

- трудовые нормативы;

- результаты анализа выполнения плана по труду за прошедший период.

21.2. Коллективный договор как основа регулирования оплаты труда

Заработная плата – это личный трудовой доход работника, определяемый по эффективности его трудового вклада в общие результа-

ты труда. Наряду с издержками для воспроизводства рабочей силы производятся выплаты работникам в случае болезни, очередных отпусков и времени на переквалификацию, вынужденных перерывов в работе и др. Именно заработная плата определяет цену рабочей силы.

В условиях рыночных отношений заработная плата выражает взаимосвязь трех заинтересованных сторон: государства, работодателей и наемных работников. Поэтому важнейшим условием эффективной организации труда является нахождение и поддержание механизма регулирования оплаты труда.

Производственно-хозяйственная деятельность предприятий в условиях рынка выдвигает новые, более жесткие требования к организации труда и заработной платы. Перед предприятиями (работодателями) стоит важная задача – постоянно изыскивать возможности повышения качества продукции и снижения затрат для обеспечения ее конкурентоспособности.

В настоящее время отменены ограничения в росте индивидуальной заработной платы. Предприятиям любой формы собственности предоставлена самостоятельность в решении вопросов труда и его оплаты. Предприятия самостоятельно выбирают формы и системы оплаты труда, устанавливают размеры должностных окладов и тарифных ставок всем категориям работников, формируют средства на оплату труда. При этом увеличение заработной платы может быть произведено только в зависимости от повышения эффективности хозяйствования в пределах заработанных средств.

В соответствии с концепцией реформы оплаты труда в народном хозяйстве Республики Беларусь с 1992 г. ведется работа по внедрению коллективного договора как главного инструмента регулирования оплаты труда на уровне предприятий и организаций. В коллективном договоре закрепляются следующие основные положения:

- периодический пересмотр ставок окладов, форм и систем оплаты труда, а также средней заработной платы на основе реализации конкретных мероприятий по повышению эффективности производства;
- порядок применения и размеры надбавок, доплат, в том числе компенсационного характера, и других видов вознаграждений;
- вопросы нормирования, тарификации работ и квалификации работников;

– порядок оценки трудового вклада работников.

Регулирование оплаты труда на предприятиях производится в соответствии с законодательством.

21.3. Планирование показателей производительности труда

Планирование производительности труда на предприятии заключается в поддержании высоких и устойчивых темпов ее роста. Основанием для расчета производительности труда служат результаты анализа достигнутого уровня выработки в целом по предприятию, по цехам, участкам, бригадам; количественная оценка влияния мероприятий плана технического развития и организации производства на изменение уровня производительности труда; вскрытые резервы производства.

При планировании роста производительности труда обычно принимается следующая группировка факторов:

- повышение технического уровня производства за счет механизации и автоматизации производства;
- совершенствование организации труда, производства и управления за счет сокращения потерь рабочего времени;
- увеличение объема производства и относительное уменьшение численности промышленно-производственного персонала;
- изменение структуры производства за счет изменения удельного веса отдельных видов продукции, освоения новых производств.

Все перечисленные факторы оказывают влияние прежде всего на снижение трудовых затрат, и эффект от их действия определяется путем выявления относительной экономии рабочей силы за счет каждого фактора и в целом по всем факторам.

Последовательность расчета показателей, влияющих на производительность труда, следующая:

1. Рассчитывается среднесписочная численность работающих (R) исходя из планового объема производства (Q_n) и выработки, достигнутой в отчетном (базисном) периоде (Π_o),

$$R = \frac{Q_n}{\Pi_o}.$$

2. Определяется относительная экономия рабочей силы по факторам, обоснованным мероприятиями плана технического развития и организации производства.

3. Определяется расчетная численность работающих в плановом периоде с учетом высвобождаемых работников.

4. Рассчитывается плановая выработка продукции в среднем на одного работающего

$$B_{н.л} = \frac{Q_n}{\Pi_o}$$

5. Рассчитываются темпы роста производительности труда (Π) как отношение расчетной производительности труда (Π_n) к производительности труда базисного периода (Π_o) или по формуле

$$\Pi = \frac{\mathcal{E}_q}{R_q - \mathcal{E}_q},$$

где \mathcal{E}_q – экономия рабочей силы по факторам;

R_q – расчетная численность работающих.

6. Рассчитывается плановая производительность труда

$$\Pi_n = \frac{Q_n}{R_n},$$

где Q_n – плановый объем производства, норма-часы;

R_n – плановая численность работающих, чел.

Следует учитывать, что численность рабочих устанавливается с учетом скорректированной трудоемкости, остальные категории работающих определяются в соответствии со штатным расписанием или по принятым на предприятии нормам обслуживания.

21.4. Планирование численности основных производственных рабочих

При планировании численности рабочих рассчитывают показатели явочной и списочной численности. Явочную численность рабочих определяют отдельно для основного и вспомогательного производства, исходя из норм обслуживания оборудования.

Для определения списочной численности рабочих рассчитывают баланс времени работы одного среднесписочного рабочего. В зависимости от режима работы цеха (предприятия), продолжительности рабочего дня приводится примерный баланс времени работы одного рабочего (табл. 21.1). Баланс времени отражает заводские данные и особенности соответствующего производства.

На большинстве предприятий промышленности продолжительность рабочего дня установлена семь или восемь часов. На непрерывном производстве рабочие в основном работают в три смены по 8 ч. Общее число выходных дней в году – 91.

При 6-часовом рабочем дне работают пять производственных бригад и число выходных дней – 79. В прерывных (периодических) производствах предусматривается 5-дневная рабочая неделя с двумя общими выходными днями.

Таблица 21.1 – Баланс времени работы одного среднесписочного рабочего, дней

№ п/п	Показатели	Продолжительность смены, ч			
		6	7	8,2	8
1	Календарное число дней в году	365	365	365	365
2	Выходные дни	73	91	103	97
3	Праздничные дни	–	–	8	8
4	Режимный (номинальный) фонд времени (п. 1 – п. 2, 3)	292	274	254	260
5	Неявки на работу – всего в том числе:	27	27	27	27
	а) очередные и дополнительные отпуска	18	18	18	18
	б) по болезни	5	5	5	5
	в) декретные отпуска	2	2	2	2
	г) выполнение государственных и общественных обязанностей	1	1	1	1
	д) прочие	1	1	1	1
6	Эффективный фонд времени (п. 4 – п. 5)	265	247	227	233

Праздничные дни учитываются только в условиях периодического производства. В непрерывном производстве при 8-часовом и 7-часовом рабочем дне используется график сменности с продолжительностью рабочей недели в пять дней (четыре рабочих дня плюс один выходной). Общее количество выходных дней составит $365/4 = 91$ день. Номинальный фонд времени определяется в соответствии в производственным календарем для всех предприятий.

При определении численности рабочих устанавливают их явочный и списочный состав. Число рабочих, явившихся на работу в течение суток, называется явочным составом, а число рабочих, состоящих на конец суток в списке предприятия, представляет их списочный состав. Последнее в абсолютном выражении больше явочного на число рабочих, не явившихся в течение данных суток на работу по болезни, в связи с днем отдыха или отпуска или по другим причинам.

Среднеявочным называется число рабочих, явившихся на работу в течение суток в среднем за месяц, квартал, год. Среднесписочное – количество рабочих, состоящих в списке предприятия в среднем за месяц, квартал, год.

Среднесписочная численность основных рабочих определяется следующим образом:

$$Ч_{спис} = K_{пер} \cdot Ч_{яв},$$

где $K_{пер}$ – переходный коэффициент;

$Ч_{яв}$ – средняяявочная численность.

Все расчеты по определению переходного коэффициента ($K_{пер}$) производятся согласно проектному балансу рабочего времени. Обычно $K_{пер} = 1,1-1,4$. Переходный коэффициент рассчитывается как отношение номинального фонда времени к эффективному фонду рабочего времени.

21.5. Планирование численности вспомогательных рабочих

К категории вспомогательных рабочих относятся рабочие ремонтно-механических, инструментальных, транспортных и других

цехов. Расчет численности вспомогательных рабочих, занятых на ненормируемых работах, производится по рабочим местам, нормам обслуживания или по штатным нормативам, а также нормативам численности. Так, по рабочим местам численность вспомогательных рабочих определяется по формуле

$$Ч_{в} = P_{м} \cdot C_{см} \cdot K_{пер}'$$

где $P_{м}$ – количество рабочих мест;

$C_{см}$ – количество смен;

$K_{пер}$ – коэффициент перевода явочной численности в списочную.

Определение численности вспомогательных рабочих по нормативам численности производится в тех случаях, когда объект (агрегат или другой вид оборудования) обслуживается группой рабочих. Расчет производится по следующей формуле:

$$Ч_{в} = P_{м} \cdot Ч_{н} \cdot K_{пер}'$$

где $Ч_{н}$ – количество рабочих, одновременно занятых на обслуживании агрегата.

Планирование численности рабочих, непосредственно занятых ремонтными работами, имеет свою специфику. Первоначально следует установить в норма-часах производственную программу ремонтной службы. Для этого количество соответствующих единиц оборудования умножается на число их годовых ремонтов и на нормативную трудоемкость одного ремонта.

Расчет плановой численности ремонтного персонала производится на основании общей трудоемкости ремонтных работ и эффективного фонда времени одного среднесписочного рабочего с учетом перевыполнения норм:

$$Ч_{пл} = \frac{T_{тр}^{рем}}{\Phi_{э} \cdot K_{вн}}'$$

где $T_{тр}^{рем}$ – трудоемкость ремонтных работ;

Φ_3 – эффективный фонд времени одного рабочего, ч;
 $K_{\text{вн}}$ – коэффициент выполнения норм, %.

21.6. Планирование численности специалистов

Планирование численности инженерно-технических работников (ИТР) и служащих производится по нормативам численности, разработанным по функциям управления, с учетом особенностей каждой отрасли промышленности.

Промышленные предприятия при расчете численности ИТР и служащих руководствуются нормативами численности по соответствующим категориям, разработанными НИИ труда по отраслевой принадлежности. В основу определения норматива численности ИТР и служащих положены функции управления и их зависимости от влияющих факторов. С помощью методов математической статистики установлена функциональная зависимость по каждой функции управления следующего вида:

$$H_u = K(x^a \cdot y^b \dots z^c),$$

где H_u – норматив численности по данной функции управления;

K – коэффициент, учитывающий уровень организации и механизации труда и т. п.;

x, y, z – соответствующие величины факторов;

a, b, c – показатели степени.

Численность административного персонала определяется исходя из плановой суммы затрат, установленной вышестоящей организацией на его содержание, и норм управляемости, рекомендуемых НИИ труда. Численность младшего обслуживающего персонала (МОП) определяется на основе норм обслуживания или по количеству рабочих мест. Плановая численность охраны определяется по числу постов и режиму работы. Планирование численности промышленно-производственного персонала по категориям должно быть увязано с утвержденным заданием по росту производительности труда.

В результате расчетов численности специалистов составляется штатное расписание, которое затем уточняется в связи с появлением новых задач и проводимой рационализацией системы управления.

21.7. Структура фонда оплаты труда

Доходы работника предприятия представляют собой денежное вознаграждение каждого работника предприятия, определяемое его личным вкладом, с учетом конечных результатов производственно-хозяйственной деятельности предприятия. Трудовые доходы подлежат налогообложению и максимальными размерами не ограничиваются. Минимальный размер оплаты труда работников всех видов предприятий устанавливается законодательными актами. Доходы работников, в т. ч. формы, системы и размеры оплаты труда, устанавливаются предприятием самостоятельно. Предприятие может использовать государственные тарифные ставки и оклады в качестве ориентиров для дифференциации оплаты труда в зависимости от профессии, квалификации работников, сложности и условий выполняемых ими работ. Трудовые доходы работников предприятия аккумулируются главным образом в фонде оплаты труда.

Фонд оплаты труда включает:

- выплаты заработной платы за выполняемую работу, исходя из сдельных расценок, тарифных ставок и должностных окладов в соответствии с принятыми на предприятии формами и системами оплаты труда;
- стоимость продукции, выдаваемой работникам в порядке натуральной оплаты;
- выплаты стимулирующего характера по системным положениям, включая премии за производственные результаты;
- надбавки и доплаты к тарифным ставкам и окладам;
- выплаты компенсирующего характера, связанные с режимом работы и условиями труда, а также в связи с повышением цен и индексацией доходов;
- оплата очередных, дополнительных и учебных отпусков;
- оплата бесплатно предоставляемых в соответствии с действующим законодательством услуг, питания, продуктов, фирменной одежды.

В состав расходов, не включаемых в фонд оплаты труда, относятся:

- премии, выплачиваемые за счет средств специального назначения и целевых поступлений (за выполнение особо важных заданий, за создание, внедрение и освоение новой техники и др.);

- вознаграждения по итогам работы за год;
- оплата дополнительно сверх предусмотренных законодательством отпусков женщинам, воспитывающим детей;
- материальная помощь работникам;
- надбавки к пенсиям, единовременные пособия уходящим на пенсию;
- дивиденды, проценты, выплачиваемые по акциям и вкладам трудового коллектива предприятия.

21.8. Планирование фонда заработной платы

Планирование заработной платы представляет собой определение фонда заработной платы по категориям персонала. Плановый фонд заработной платы (ФЗП) включает предусмотренную в плановом периоде сумму денежных средств для выплаты работникам предприятия:

- по тарифным ставкам, окладам и сдельным расценкам;
- премий из фонда заработной платы;
- доплат к основной заработной плате.

Исходными данными для планирования ФЗП являются:

- производственная программа предприятия;
- трудоемкость продукции, расценки;
- тарифная сетка;
- численность работающих по категориям с расшифровкой профессионального и квалифицированного составов рабочих;
- штатное расписание руководящих работников, специалистов и служащих;
- применяемые формы и системы заработной платы;
- нормативы обслуживания;
- законодательные акты по труду и заработной плате.

Расчет планового фонда заработной платы производится по формуле

$$\text{ФЗП}_{\text{пл}} = \text{ФЗП}_{\text{бз}} \cdot K_o + \text{ДЧ} \cdot \text{ЗП}_{\text{ср}}$$

где $\text{ФЗП}_{\text{пл}}$ – плановый фонд заработной платы, руб.;

$\text{ФЗП}_{\text{бз}}$ – фонд заработной платы в базисном году, руб.;

K_o – коэффициент роста объема производства, определяется как отношение объема производства планового периода к объему производства базисного периода;

$ДЧ$ – дополнительная численность в связи с влиянием технико-экономических факторов в плановом году, чел.;

$ЗП_{cp}$ – среднегодовая заработная плата одного работника в базисном году (без выплат материального поощрения), руб.

В производстве часто применяется нормативный метод планирования заработной платы, который базируется на использовании нормативов формирования ФЗП и определяется исходя их планового норматива затрат заработной платы (без поощрительных выплат) на единицу объема продукции в плановом году. Фонд заработной платы определяется по формуле

$$\Phi ЗП_{пл} = ВП_{пл} \cdot Н_{зн},$$

где $ВП_{пл}$ – плановый объем продукции, руб. или н.-ч.;

$Н_{зн}$ – плановый норматив затрат заработной платы на 1 тыс. руб. или н.-ч. объема продукции.

Норматив затрат заработной платы ($Н_{зн}$) на 1 тыс. руб. продукции или н.-ч. определяется по формуле

$$Н_{зн} = \frac{\Phi ЗП_{бз}}{ВП_{бз}} \cdot \frac{100 + \Delta ЗЗ_{cp}}{100 \pm \Delta П_{mp}},$$

где $\Phi ЗП_{бз}$ – базисный фонд заработной платы за вычетом размера относительного перерасхода планового фонда заработной платы, руб.;

$ВП_{бз}$ – фактический объем производства в базисном году, руб. или н.-ч.;

$\Delta П_{mp}$ – плановый суммарный прирост производительности труда по отношению к базисному году, %;

$\Delta ЗЗ_{cp}$ – плановый суммарный прирост средней заработной платы по отношению к базисному году, который определяется по формуле

$$\Delta ЗП_{ср} = \sum_{i=1}^n \Delta П_i \cdot Н,$$

где $\Delta П_i$ – плановый прирост производительности труда за счет i -го фактора, %;

$Н$ – норматив прироста средней заработной платы на один процент прироста производительности труда.

Нормативный (приростной) метод основан на использовании нового норматива прироста затрат заработной платы на каждый процент объема продукции ($\Delta Н_{зн}$). Фонд заработной платы определяется по формуле

$$\Phi ЗП_{пл} = \Phi ЗП_{зн} \pm \frac{\Delta ВВ_{пл} \cdot \Delta Н_{зн} \cdot \Phi ЗП_{бз}}{100},$$

где $\Delta ВВ_{пл}$ – плановый процент прироста (уменьшения) объема продукции по отношению к базисному году.

Поэлементный метод планирования ФЗП основан на подробном ее расчете для различных категорий работников с учетом характера их работы и форм оплаты труда.

Средняя заработная плата планируется расчетно-аналитическим методом, учитывая влияние нижеследующих факторов:

- повышение минимальной заработной платы;
- изменение сложности труда (среднего уровня квалификации работников);
- изменение условий труда;
- изменение соотношения численности рабочих, труд которых оплачивается по разным системам оплаты труда;
- сокращение потерь рабочего времени;
- изменение удельного веса отдельных категорий работников в их общей численности;
- рост производительности труда.

21.9. Понятие о государственном регулировании заработной платы

Регулирование оплаты труда со стороны государства проводится прямым и косвенным способом. Прямое регулирование – это непосредственное установление определенных количественных параметров, обязательных для хозяйствующих субъектов (ставки налогообложения, размеры минимальной заработной платы, тарификационные разряды и коэффициенты для работников бюджетной сферы и др.). Косвенное регулирование проводится путем распространения периодических рекомендаций о применении тарифных ставок в производственных отраслях организацией прогрессивных форм и систем оплаты труда.

Одним из элементов государственного регулирования оплаты труда является формирование минимального потребительского бюджета (МПБ), который включает расходы на приобретение набора потребительских товаров и услуг для удовлетворения основных физиологических и социально-культурных потребностей человека, разрабатывается для различных социально-демографических групп в среднем на душу населения и на одного члена семьи разного состава. Структура минимального потребительского бюджета формируется нормативным методом на основе системы «потребительских корзин». Минимальная величина рассчитывается из средних цен приобретения во всех видах торговли (государственной, потребительской кооперации, коммерческой) соответствующих товаров и услуг. Основные статьи потребительских расходов и их доли в семейном бюджете характеризуют нижеприведенные данные. Например, семья из четырех человек расходует на питание 59,9%; на одежду, обувь, белье – 17,7%; на предметы культурно-бытового назначения – 8,8%; на предметы санитарии, гигиены, лекарства – 3,1%; на оплату жилья, коммунальные услуги – 5,8%; на бытовые услуги – 2–5%; на транспорт – 2,5% .

На основе стоимостной величины минимального потребительского бюджета устанавливается размер минимальной заработной платы. В Законе «О формировании и использовании минимального потребительского бюджета» отмечается, что минимальная заработная плата – это норматив, определяющий минимально допустимый уровень денежных либо натуральных выплат работнику нанимате-

лем за выполненную для него работу. Установление минимальной заработной платы является формой регулирования государством рыночных процессов с целью обеспечения социальной защиты граждан с низким уровнем доходов. Размер минимальной заработной платы определяет нижний предел оплаты труда, ниже которого недопустимо заключение трудовых соглашений. Уровень государственной гарантии в оплате труда поддерживается путем периодического пересмотра минимальной заработной платы в зависимости от динамики цен на товары и услуги. Исходя из минимальной заработной платы как ориентира предприятия самостоятельно определяют конкретные размеры оплаты труда работникам.

С 1998 г. в Республике Беларусь действует единая тарифная система (ЕТС), которая содержит шкалу разрядов и коэффициентов работников народного хозяйства. Тарифные ставки, предусмотренные в ЕТС, предприятия и организации могут использовать в качестве ориентиров для дифференциации оплаты по профессионально-квалификационным группам работающих в зависимости от профессии, квалификации работников, сложности и условий выполняемых ими работ. Конкретные тарифные ставки рабочих и должностные оклады служащих в более высоких размерах устанавливаются на предприятиях в коллективных договорах за счет зарабатываемых ими средств на оплату труда.

В связи с инфляцией, ростом цен на потребительские товары и услуги важное значение в республике приобретает индексация заработной платы. Индексация – это корректировка денежных доходов в зависимости от уровня инфляции. Рост исчисляется не по всем товарам вообще, а только по тем, которые входят в минимальную «потребительскую корзину». Закон регулирует общий порядок индексации доходов и сбережений граждан республики, иностранных граждан и лиц без гражданства, имеющих на территории республики сбережения, из-за роста цен на потребительские товары и услуги. Реализация индексации базируется на определенном механизме, основные элементы которого – индекс потребительских цен, виды и размеры доходов, подлежащих повышению в связи с ростом цен, периодичность, масштабы и системы индексации.

РАЗДЕЛ 5

ОПЕРАТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВОМ

ГЛАВА 22. ЗАДАЧИ ОПЕРАТИВНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ

22.1. Основные требования к оперативному планированию и управлению производством

Главной целью оперативного планирования и управления производством на машиностроительном предприятии является установление места времени изготовления изделий по заранее разработанному плану и регулирования хода производства.

Оперативное управление производством осуществляется на основе плана изготовления изделий, разработанного на год или квартал.

Система оперативного планирования и управления производством представляет собой сложную организационно-плановую систему, включающую функциональные и организационные характеристики.

Функциональные характеристики изменяются следующим образом: на уровне управления предприятием осуществляется организация движения изделий в пределах года, квартала и месяца; на уровне управления цехом движение изделий осуществляется в пределах квартала, месяца и недели; на уровне управления участком – в пределах месяца, суток и по часам.

Организационные характеристики изменяются посредством функционирования: на уровне предприятия – производственно-диспетчерским отделом; на уровне цеха – производственно-диспетчерским бюро; на уровне участка – управленческим персоналом участка.

Рассмотренные характеристики оперативного планирования и управления производством находятся в постоянном совершенствовании и взаимодействии.

К основным функциям оперативного планирования и управления производством относятся:

- руководство как процесс принятия решений;

- планирование как процесс определения стратегии поведения объекта управления;
- учет как процесс контроля и анализа хода производства;
- диспетчирование как процесс выявления отклонений от заданной планом линии поведения объекта управления;
- регулирование как процесс локализации возникающих отклонений и сохранения заданной линии поведения управляемого объекта.

Система оперативного планирования и управления включает объемное и оперативно-календарное планирование, учет и диспетчирование.

На стадии объемного планирования производится распределение годовой производственной программы между цехами и участками в соответствии с выделенными им трудовыми и материальными ресурсами. При решении задач объемного планирования необходимо обеспечить равномерную загрузку оборудования и рабочих. Одновременно необходимо обеспечить выполнение основных количественных и качественных показателей производства. В результате решения этой задачи следует учесть, что по ряду позиций номенклатуры заранее установлены сроки выпуска некоторых изделий.

Целью реализации задачи оптимального распределения годовой производственной программы по номенклатуре и объему по плановым периодам года или квартала является определение загрузки оборудования.

При решении задач объемного планирования широко используются методы математического программирования.

На стадии оперативно-календарного планирования осуществляется продолжение и развитие задач объемного планирования. На этом этапе объектом планирования являются отдельные изделия, детали и детали-операции.

Основу оперативно-календарного планирования составляют календарно-плановые нормативы, которые позволяют осуществить связь календарных планов и согласование работы взаимосвязанных рабочих мест, участков и цехов. Эти нормативы обеспечивают наиболее эффективное использование ресурсов предприятия.

Оперативно-календарное планирование осуществляется как на межцеховом, так и на внутрицеховом уровнях.

В состав задач межцехового планирования входит определение количества и времени передачи по планируемым позициям из цеха в цех по месяцам или кварталах.

В состав задач внутрицехового планирования входит определение количества и сроков начала и окончания обработки каждой детали-операции, а также составление календарного плана-графика работы цеха на месяц, декаду, сутки и смену.

Оперативный учет является важнейшей частью оперативного планирования и управления производством. Оперативный учет должен соответствовать ряду требований, которые обеспечивают нормальное функционирование основного производства. В число этих требований входят:

- единство показателей планирования и учета;
- достоверность информации;
- возможность своевременного и многократного использования информации.

Оперативный учет осуществляется на межцеховом и внутрицеховом уровнях.

На межцеховом уровне оперативный учет сводится к определению и сопоставлению с планом выпуска изделий цехами и передачи деталей на склады.

На внутрицеховом уровне оперативный учет сводится к определению выполнения плана выпуска деталей отдельными участками.

Оперативное регулирование в ходе производства заключается в создании условий, при которых сводятся к минимуму потери отклонения от плана, и через некоторое время можно восстановить положение, ликвидировав последствия отклонения от плана.

Оперативное управление производством осуществляют: на уровне предприятия – производственно-диспетчерский отдел; на уровне цеха – производственно-диспетчерское бюро; на уровне участка – мастер или диспетчер.

К системе оперативного планирования и управления производством предъявляются следующие основные требования:

- научная обоснованность методом планирования;
- многовариантность и оптимальность;
- точность и оперативность управляющих решений.

Научная обоснованность системы предполагает обоснованность выбора планово-учетных единиц, календарно-плановых нормативов, объемных и оперативно-календарных планов, системы контроля и регулирования производства, достоверность исходных данных.

Требование оптимальности означает обязательность выбора из множества возможных таких вариантов решений, которые обеспечивают максимум целевой функции при наличии ограничений на имеющиеся ресурсы. Критериями оптимальности решений могут быть следующие показатели:

- равномерность загрузки подразделений;
- объем незавершенного производства;
- длительность совокупного производственного цикла.

Перечисленные критерии не должны противоречить критерию оптимальности системы в целом. Выбор наилучшего варианта решения необходимо производить с использованием экономико-математических моделей и вычислительной техники.

Требование точности управляющих решений можно рассматривать как степень отклонения фактических показателей от принятых. Точность оперативных решений зависит от качества исходной информации, степени реализации принятых решений и оперативности изменения системы под влиянием различных возмущающих воздействий.

Требование оперативности следует рассматривать как своевременность передачи исходной информации о ходе производства и воздействия на ход производства.

22.2. Общая характеристика систем оперативного планирования и управления производством

Под системой оперативного планирования и управления производством понимается методика выполнения плановой работы, которая определяется степенью централизации плановой работы, планово-учетной единицей и дифференциацией плановых процессов, составом календарно-плановых нормативов, а также составом,

порядком оформления и движения плановой и учетной документации.

Многообразие особенностей производства вызывает необходимость создания различных систем оперативного планирования.

Выбор системы оперативного планирования обуславливается следующими параметрами:

- типом и объемом производства;
- номенклатурой и техническими характеристиками изделий;
- степенью унификации и применяемости изделий;
- производственной структурой цеха.

В массовом производстве используются партионно-периодическая система оперативного планирования и система планирования по ритму запуска.

В серийном производстве используются система планирования по цикловым комплектам или комплектно-групповая система; система планирования по опережениям, по комплекточным номерам и по заделам.

В единичном и мелкосерийном производстве наибольшее распространение получили позаказная и комплектно-сборочная системы планирования.

Партионно-периодическая система оперативного планирования характеризуется тем, что в соответствии с требованиями сборки устанавливается определенная периодичность изготовления партий деталей и сборочных единиц, которая, с учетом регулярного режима их комплектования и потребления, превращается в стандартное календарное расписание работы участков и цеха.

Система планирования по ритму запуска или выпуска характеризуется тем, что осуществляется выравнивание производительности работы всех производственных звеньев участка. Планово-учетными единицами могут быть изделие, сборочная единица, деталь.

Система планирования по цикловым комплектам отличается тем, что детали объединяются в группу или комплекты в зависимости от общности периодичности их изготовления, длительности производственного цикла и маршрута движения. Планово-учетной единицей является комплект деталей на изделие.

ГЛАВА 23. ОПЕРАТИВНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВОМ – СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ

23.1. Основные задачи управления запасами

Определение оптимального уровня запасов представляет собой важную проблему для машиностроительных предприятий. В условиях формирования рыночных отношений между предприятиями могут быть два варианта поддержания уровня запасов: первый вариант основан на поддержании минимально необходимого уровня запасов и систематического его пополнения; второй вариант – на создании сверхнормативного уровня запасов.

Существует много причин создания на предприятиях сверхнормативного уровня запасов. Основным доводом является то, что обычно либо физически невозможно, либо экономически невыгодно, чтобы товары поступали именно тогда, когда на них возникает спрос.

При отсутствии запасов потребителям приходилось бы ждать, пока их заказы будут выполнены. Однако обычно потребители не хотят или не могут долго ждать.

Уже одна эта причина говорит о необходимости создания и хранения запасов почти каждой организацией, снабжающей товарами потребителей.

Имеются, тем не менее, и другие причины для создания запасов.

Например, цены на сырье, используемое изготовителем, могут подвергаться значительным сезонным колебаниям.

Когда цена на сырье низкая, выгодно создавать достаточные запасы сырья, которых хватило бы на весь период высоких цен и которое можно было бы по мере необходимости использовать в производстве.

Существует противоположная точка зрения, смысл которой сводится к отказу от производства продукции крупными партиями. Именно эта идея реализуется на предприятиях, занятых внедрением японской системы «канбан».

Суть системы «канбан» сводится к производству продукции небольшими партиями и созданию непрерывно-поточного многопредметного производства, в котором снабжение участков осу-

шествляется столь малыми партиями, что по существу превращается в поштучное.

Основной принцип системы «канбан» сводится к реализации принципа «точно вовремя».

Система «точно вовремя» предусматривает уменьшение размера обрабатываемых партий, сокращению заделов, ликвидацию незавершенного производства, сведение к минимуму объема товарно-материальных запасов.

Внедрение системы «точно вовремя» требует соблюдения ряда условий, достижение которых стало возможным на базе научно-технического прогресса.

Применение оригинальных технических решений приводит к экономии производственной площади. В среднем один квадратный метр производственной площади на машиностроительных предприятиях США около 2000 долларов.

Следует учитывать также и то, что при внедрении система «точно вовремя» повышается качество изделий.

Качество нельзя обеспечить путем проверки, то есть с помощью технического контроля. Качество должно быть заложено в изделия.

При производстве продукции малыми партиями количество брака понижается, а качество изделий повышается. Если рабочий изготавливает только одно изделие и сразу передает его следующему рабочему, брак будет сразу обнаружен.

Когда действует принцип «точно вовремя», отпадает потребность в том, чтобы искушенные в науке об управлении поведением начальники «похлопывали рабочего по плечу». Рабочий сам видит результат труда.

Внедряя систему «канбан», японцы перевернули с ног на голову принцип управления запасами, гребущий поддержания резервных или страховых запасов. Они отказались от страховых заделов. Японские управляющие преднамеренно предоставляют рабочим возможность испытать на себе последствия простоев конвейера по их вине.

Главное преимущество японских методов управления – в их кажущейся простоте. Однако за ней скрывается большая подготовительная работа, в том числе связанная с достижением идеальной синхронизации выполнения операций, которая требует определенной работы по сокращению времени переналадки оборудования.

Таким образом, при внедрении системы «канбан» оптимальный размер заказа сокращается, приближаясь к единице. Преимущества, как может показаться сначала, незначительные. Они сводятся к некоторой экономии затрат на производственных запасах, которая возникает от того, что изделия хранятся более мелкими партиями.

Однако размер запасов на рабочих местах влияет на качество изделий и на другие показатели.

При управлении уровнем запасов любого товара следует ответить на два основных вопроса: когда пополнять запас и какой должен быть размер заказа на пополнение запаса.

По существу, каждое решение, принимаемое при управлении запасами любой организацией вне зависимости от сложности системы снабжения, так или иначе связано с вопросами о том, сколько заказывать и когда заказывать.

Существуют определенные типы задач управления запасами.

Первый тип задач связан с ситуацией, в которой процесс пополнения запаса неуправляем. Практическая реализация задач такого типа связана с созданием различных складских систем.

Второй тип задач связан с систематическим пополнением запасов и является полной противоположностью первому. Задачи второго типа наиболее распространены на машиностроительных предприятиях.

Таким образом, в настоящее время проблема состоит в том, чтобы объем и структуру запасов наилучшим образом приспособить к ситуации в народном хозяйстве.

Анализ состояния запасов на машиностроительных предприятиях доказывает, что в настоящее время совокупный объем запасов в народном хозяйстве составляет примерно одну четверть национального продукта. Исходя из этого, можно сказать, что всех запасов материалов на предприятиях хватит на 90 дней. В то же время на участках цехов предприятий с массовым типом производства может храниться полчасовой запас. На других участках могут быть созданы относительно большие запасы.

Изучение уровня состояния запасов на предприятии связано с вопросами организации складских систем.

23.2. Характеристика систем управления запасами

Существующие складские системы во многом отличаются друг от друга.

Складские системы отличаются следующими параметрами:

- размерами и сложностью;
- видами хранимых изделий;
- характером издержек производства;
- особенностями происходящих в них случайных процессов;
- характером информации, поступающей к лицам, ответственным за принятие решений.

Эти отличия можно трактовать как различия в структуре складских систем. Они могут иметь непосредственное отношение к тому типу стратегии поведения, который следует применить при управлении системой.

Под стратегией поведения обычно понимается правило, по которому принимается решение о том, когда и сколько следует заказывать.

В основном на машиностроительных предприятиях имеет место складские системы с разветвленной структурой, в которых запасы могут храниться в нескольких местах.

Когда на предприятии имеется более одного пункта хранения запасов, то существует возможность различных форм взаимодействия между ними. Одна из форм организации складских систем состоит в том, что имеется один пункт, который служит складом для одного или нескольких пунктов.

Такая форма приводит к так называемой складской системе с разветвленной структурой.

В некоторых случаях допускается перераспределение запасов между различными пунктами на одном уровне.

На практике может возникнуть ситуация, когда невозможно рассмотреть всю систему с разветвленной структурой целиком, так как различные уровни системы подчиняются различным организациям.

Обычно не требуется пытаться проанализировать систему в целом, чтобы указать необходимую стратегию поведения для каждого пункта хранения на каждом уровне. Но может оказаться, что в отдельном случае следует найти наилучший способ управления запасами, например, на одном из складов 2-го уровня. При проведении

такого анализа потребителями считались бы предприятия 1-го уровня, а источником пополнения запасов был бы склад на 3-м уровне.

На практике часто возникают ситуации, когда имеется только один источник, из которого складская система по мере необходимости может производить пополнение запасов. Таким источником может быть завод, заводской склад или просто склад высшего уровня.

В некоторых случаях существует выбор между двумя или более источниками. Например, одно из предприятий 1-го уровня может заказывать товары на нескольких складах 2-го уровня.

Иногда складская система может управлять источником своего снабжения. В этом случае задача включает не только управление запасами, но и составление календарных планов производства.

При такой системе требования поступают в один пункт хранения, а в соответствующие моменты времени источник снабжения получает заказы на пополнение запасов пункта хранения. Эта система схематично представлена ниже.

Изучение производственных ситуаций показывает, что на практике могут возникнуть и более сложные структурные связи. Все особенности и ситуации предвидеть довольно сложно. Поэтому можно ограничиться рассмотрением структуры, приведенной на рис. 23.1.

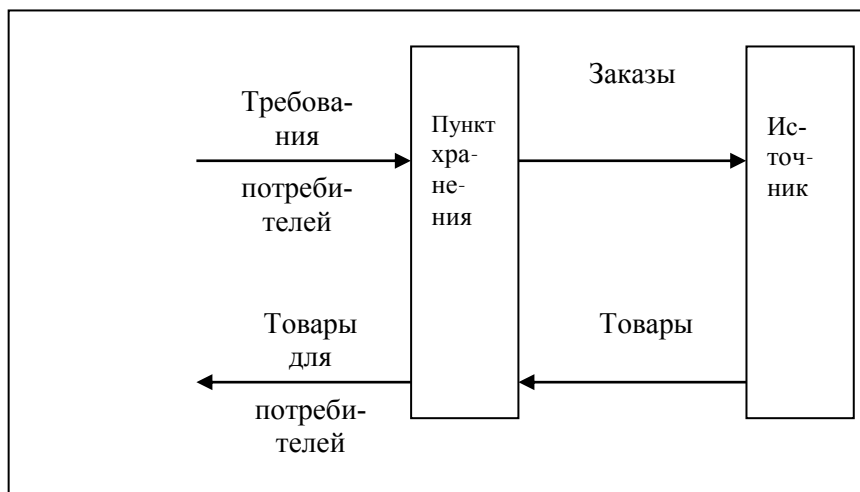


Рис. 23.1

При анализе складских систем важное место занимает проблема изучения характера запасов.

В одних складских системах может храниться довольно большее количество типов изделий. В других складских системах хранят только один или два типа изделий. Запасаемые изделия могут отличаться стоимостью, весом, объемом и другими параметрами.

В связи с тем, что отдельные изделия могут заменять друг друга, между хранимыми изделиями могут возникнуть определенные взаимодействия.

Часто взаимодействие выражается в конкуренции между изделиями различных типов за ограниченную емкость склада или за величину капиталовложений, размер которых ограничен.

Между изделиями, хранимыми на складе, могут возникать и другие формы взаимодействия. Эти типы взаимодействия возникают в так называемых многоступенчатых складских системах. Структурная схема многоступенчатой складской системы приведена на рис. 23.2.

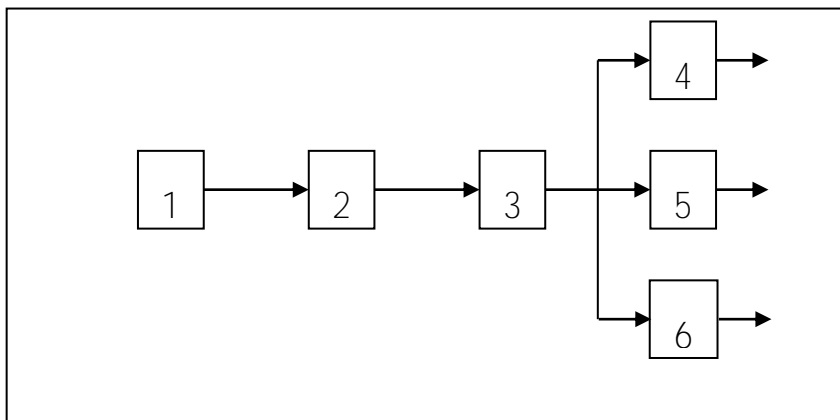


Рис. 23.2. Схема многоступенчатой складской системы

В многоступенчатой складской системе изготавливаемая продукция может храниться на разных стадиях готовности в виде заготовок, необработанных деталей, обработанных деталей, полуфабрикатов или собранных узлов.

Изучение характеристик складских систем не может быть выполнено без анализа характера издержек.

23.3. Основные типы складских издержек

Издержки, связанные с работой складских систем, играют важную роль при выборе стратегии поведения в конкретных условиях. На стратегию поведения оказывают влияние только те издержки, которые меняются с изменением стратегии поведения. Издержки, которые не зависят от применяемой стратегии, не следует учитывать при анализе, если они не являются критерием выбора стратегии поведения.

Имеется пять основных типов издержек, которые могут оказывать влияние на выбор стратегии поведения в условиях работы складских систем. К ним относятся:

- издержки, связанные с поставками;
- издержки по хранению запасов;
- издержки по обеспечению заказов потребителей;
- издержки, связанные с производственными потерями в связи с отсутствием материала данного наименования;
- издержки по сбору и обработке информации и по управлению складской системой.

Издержки, связанные с поставками, можно условно разделить на две части. Первая часть означает стоимость основных материалов. Вторая часть включает издержки складской системы на оформление и осуществление поставок. Эти издержки могут зависеть от различных факторов и по своему характеру могут отличаться для разных складских систем. К ним относятся следующие издержки:

- расходы на обработку заказа в отделе закупок;
- расходы на оформление заказа в отделе учета;
- почтовые расходы;
- расходы на телефонные переговоры;
- стоимость машинного времени по обработке информации;
- заработная плата соответствующих работников.

Издержки по транспортировке заказа от поставщика к потребителю оплачиваются обычно поставщиком и поэтому включаются в стоимость поставляемых изделий. Однако в ряде случаев транспортные издержки могут быть оплачены потребителями. Транспортные издержки зависят от используемого вида транспорта.

Существуют издержки, связанные с поступлением изделий на склад. К ним относятся заработная плата обслуживающего персонала, а также издержки, связанные с дополнительным контролем, регистрацией и учетом изделий.

Издержки складской системы по размещению заказа, перечисленные выше, делятся на две категории:

- издержки, зависящие от размера заказа;
- издержки, не зависящие от размера заказа.

К издержкам, зависящим от размера поставки, относятся:

- издержки транспортировки;
- издержки, связанные с получением изделий;
- издержки по дополнительному контролю.

Величина этих издержек может быть включена в стоимость изделия.

К издержкам, которые не зависят от размера заказа, относятся:

- почтовые и телефонные расходы;
- расходы по обработке заказов;
- часть издержек по контролю, которые не зависят от размера заказа.

Особую категорию издержек составляют издержки по хранению запасов. К этим издержкам относятся:

- арендная плата за складское помещение;
- расходы на страхование;
- налоги;
- потери в связи с порчей и мелкими хищениями;
- расходы на отопление, освещение и охрану помещения склада.

В ряде случаев наиболее значительными являются не прямые издержки по хранению запасов, а те косвенные экономические потери, которые никогда не указываются в отчетных документах.

Эти потери возникают от того, что деньги вкладываются в запасы, вместо того, чтобы использоваться в других производственных сферах.

Потери такого вида равны размеру прибыли, которую предприятие могло бы получить от размещения денежных средств в других сферах деловой активности.

Вкладывая денежные средства в складское хозяйство, приходится отказываться от части прибыли.

Таким образом, величина потерянной прибыли представляет собой косвенные издержки по хранению запасов.

Величина косвенных издержек пропорциональна общим капиталовложениям в складское хозяйство. Величина издержек, связанных с порчей запасов и мелкими хищениями, также пропорциональна общим капиталовложениям. Величина страховых издержек обычно не пропорциональна общим капиталовложениям. Наоборот, страховка составляет определенную величину, и пока страховой полис сохраняет силу, страховая сумма будет постоянной вне зависимости от колебаний уровня запасов.

Издержки, связанные с выплатой налогов, зависят от уровня наличных запасов на день выплата налогов. Если в установленный день года запасы малы, то и годовые налоги будут относительно малы.

Арендная плата за складское помещение устанавливается по договору и зависит от максимального количества запасов в период действия договора.

Издержки на эксплуатацию склада могут совсем не зависеть от уровня запасов.

Таким образом, не все издержки по хранению запасов одинаково изменяются с изменением уровня запасов.

Имеется еще один вид издержек, которые часто пытаются включить в издержки по хранению запасов. Это издержки старения. Стоимость товара, который может быть списан по причине устаревания, равна разнице между начальной стоимостью товара и ликвидной стоимостью.

При организации складских систем могут сложиться самые разнообразные соотношения в структуре издержек. Могут возникнуть ситуации, когда предприятие будет нести определенные потери из-за отсутствия запасов.

Для эффективной организации складской системы на предприятии следует производить анализ издержек, основанный на соответствующей нормативной базе.

ГЛАВА 24. РИТМИЧНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА И ОПЕРАТИВНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

24.1. Значение ритмичности производства

Среди важнейших экономических проблем, имеющих на машиностроительных предприятиях, особое место занимает обеспечение ритмичности производства.

Достижение ритмичности производства может быть осуществлено при решении следующих задач:

- расширение унификации и стандартизации изделий;
- совершенствование технологических процессов;
- углубление специализации производства;
- совершенствование организационных форм производства;
- улучшение материально-технического снабжения.

Однако решающим условием организации ритмичного производства является высокий уровень оперативного планирования производства.

На неритмично работавших предприятиях Неритмичная работа наносит огромный ущерб предприятию. Она приводит, с одной стороны к простоям оборудования и рабочих, использованию рабочих на работах, не соответствующих их квалификации, неполному использованию производственных площадей и снижению дисциплины и производительности труда, с другой – к штурмовщине, сверхурочной работе, снижению качества продукции.

на предприятиях:

- в конце месяца заболеваемость рабочих выше средней;
- замедляется производственный цикл;
- снижается оборачиваемость оборотных средств;
- увеличивается потребность в складских площадях;
- растут потери в связи с выплатами штрафов потребителям за просрочку выполнения договорных обязательств.

Ритмичная работа повышает производительность труда на рабочих местах на 7–9%. За счет организации ритмичной работы предприятия выпуск продукции может быть увеличен на 20%.

С ростом ритмичности работы улучшаются показатели работы предприятия. В табл. 24.1 приведены технико-экономические показатели деятельности производственных участков.

Таблица 24.1 – Показатели работы производственных участков

Наименования показателей	Значения показателей			
	1-я нед.	2-я нед.	3-я нед.	4-я нед.
Показатель ритмичности	0,21	0,54	0,85	0,96
Производительность труда, %	100,0	112,4	117,0	123,0
Длительность производственного цикла, ч	23	20	17	16
Брак продукции, %	1,9	1,8	1,8	1,7
Доплаты, %	0,8	1,0	0,7	0,7

Таким образом, показатель ритмичности оказывает определенное влияние на технико-экономические показатели производственной деятельности предприятий. Кроме замедления производственного цикла и оборачиваемости оборотных средств, увеличивается потребность в складских площадях, и могут возрасти потери в связи с выплатами штрафов потребителям за просрочку выполнения договорных обязательств.

24.2. Сущность ритмичности производства

Сущность ритмичности производства заключается в непрерывности возобновления производства и выпуска продукции.

Выбытие из производства готовой продукции должно быть компенсировано поступлением в производство через определенный ритм новой продукции, равнозначной по объему и структуре затрат и однородной по номенклатуре. В настоящее время многие промышленные предприятия работают не ритмично.

24.3. Принципы обеспечения ритмичности производства

Ритмичность производства обуславливается действием объективного экономического закона планомерного, пропорционального развития народного хозяйства. Этот закон выражает объективную необходимость планирования производства, распределения, обмена и потребления на основе выявления и поддержания необходимых пропорций во всех звеньях планирования сверху донизу.

Требование строго определенных пропорций и отношений в производстве является железным законом производства.

Выполнение плана по срокам выпуска продукции может быть обеспечено, если в планах ритмичного производства будет соблюден принцип своевременности производства. Принцип своевременности производства означает точное соблюдение в количествах и сроках директивного задания по выпуску продукции и ее движения по операциям производственного процесса.

На предприятиях принцип своевременности производства может быть реализован при условии, что в разработке планов будут учтены следующие зависимости:

$$K_{Uj} < K_U - T_j;$$

$$K_{Uij} < K_U - T_{ij};$$

$$K_{Uij} < K_{U,i+1,j} ,$$

где K_U – срок выпуска U -го изделия или партии изделий;

k_{Uj} и k_{Uij} – сроки выпуска j -й детали или партии деталей по j -ой операции по j -му предмету, входящих в U -е изделие;

T_j и T_{ij} – опережение выпуска j -й детали или партии деталей по i -й операции по j -му предмету.

Выполнение плана выпуска продукции по количеству и срокам, а также обеспечение комплектности оборудования, инструмента, приспособлений и состава рабочих возможны, если при разработке планов ритмичного производства в каждом отрезке планового периода будет соблюден принцип пропорциональности в объемах выпуска продукции, в объемах работ по каждой группе взаимозаменяемого оборудования и в объемах незавершенного производства.

Условия пропорциональности можно записать в следующем виде:

$$\sum n_{ijk} \cdot t_j = \frac{\sum N_j \cdot t_j}{D};$$

$$\sum n_{ijk} \sum t_{ijb} = \sum N_j \frac{\sum t_{ijb}}{D};$$

$$\sum n_{ijk} \cdot t_j \cdot \frac{T_{vj}}{2} = \sum n_{vj} \cdot t_j \cdot \frac{T_{vj}}{2D},$$

где V – номер партии предметов;

n_j – размер партии предметов j -го наименования, шт.;

N_j – число предметов j -го наименования, выпускаемых в плановом периоде, шт.;

k – номер планово-учетного периода;

b – номер взаимозаменяемых групп оборудования;

t_j, t_{ij} – норма штучного-калькуляционного времени на изготовление j -го предмета и выполнение j -ой операции по j -му предмету, нормо-ч;

T_{vj} – длительность цикла производства j -го предмета или V -ой партии j -ых предметов, дней;

D – число планово-учетных периодов в плановом периоде.

Сущность этих зависимостей сводится к следующему:

- подразделение должно выпускать продукцию равными количествами в равные отрезки времени;
- продукция должна равномерно загружать каждую группу взаимозаменяемого оборудования и рабочих;
- продукция должна обеспечить стабильность связывания средств в незавершенном производстве.

Следует также учитывать, что номенклатура выпускаемой продукции может быть различной в каждом отрезке планового периода. Структура объема выпуска должна соответствовать структуре производственной мощности оборудования по отрезкам планового периода. Объем выпуска по отдельным видам работ должен быть или равновеликим по отрезкам планового периода, или максимально приближенным к их продолжительности.

Выпуск готовой продукции в указанном объеме и структуре обеспечивает пропорциональность состава трудовых ресурсов, оборудования и незавершенного производства.

Кроме приведенных зависимостей, в производстве необходимо стремиться обеспечить пропорциональность длительности выполнения отдельных операций.

Равенство длительности операций определяет параллельность или синхронность их выполнения и обеспечивает непрерывность производственного процесса. Это третий принцип обеспечения ритмичности производства.

Неравенство продолжительности операций приводит к увеличению длительности производственного цикла изготовления изделий.

Кроме требования пропорциональности ресурсов по объемам, следует соблюдать пропорциональность их по времени использования. Это требование достигается повторяемостью производственного процесса. Повторяемость производственного процесса повышает уровень использования оборудования.

Таким образом, в соответствии с законом планомерного, пропорционального развития народного хозяйства ритмичное производство должно удовлетворять принципам своевременности, пропорциональности, повторяемости и непрерывности, количественное выражение которых позволит учесть их при разработке производственных планов и календарно-плановых нормативов.

24.4. Календарно-плановые нормативы – основа ритмичности производства

Комплекс мероприятий по обеспечению ритмичности производства должен включать, как правило, две основные части.

Первая часть заключается в более четком взаимодействии и более узкой специализации производственных подразделений. При этом за каждым производственным подразделением – начиная с предприятия и кончая рабочим местом – закрепляется строго ограниченная номенклатура работ, подобранная по признакам конструктивно-технологической и организационно-плановой однородности.

Определенное значение в углублении специализации играют следующие факторы:

- повышение уровня технологичности конструкции изделия;
- расширение степени унификации изделий, узлов и деталей;
- внедрение типовых технологических процессов;
- повышение уровня автоматизации производственных процессов;
- совершенствование организации производства.

Вторая часть этой работы заключается в выполнении расчетов календарно-плановых нормативов, в построении объемных и календарных планов производства, учитывающих принципы ритмичности производства.

В настоящее время особенно возрастает роль календарно-плановых нормативов, так как только на основе системы теоретически обоснованных нормативов можно обеспечить своевременность, пропорциональность, повторяемость и непрерывность производственного процесса.

Своевременность производства обеспечивается расчетом таких нормативов, как длительность производственного цикла и опережение выпуска отдельных деталей относительно выпуска готового изделия. Основой для определения нормативов опережения выпуска деталей является расчет длительности производственных циклов изготовления заготовок, деталей и сборочных единиц.

Для обеспечения пропорциональности использования ресурсов по объемам используются нормативы размеров партий деталей и длительности их производственных циклов. Чем меньше затрачивается времени на производство изделий, тем меньше потребность в оборотных средствах в незавершенное производство.

Обеспечение пропорциональности производственного процесса достигается с помощью календарно-плановых нормативов ритмов запуска-выпуска изделий. Ритм запуска изделия представляет собой регулярное повторение через равные промежутки времени установленных норм и пропорций, обеспечивающих своевременность выполнения плана выпуска готовой продукции.

Период повторения обработки той или другой детали зависит в первую очередь от норматива размера партии деталей.

В связи с различной трудоемкостью, сложностью, габаритными размерами, массой и другими параметрами деталей в производстве

имеют место различные значения размеров партий деталей, входящих в одно и то же изделие. Более крупные и трудоемкие детали обрабатываются партиями меньшего размера, чем мелкие и малотрудоемкие детали, изготавливаемые на высокопроизводительном оборудовании, наладка которого требует длительного времени.

С одной стороны, нормативы размеров партий должны обеспечивать равенство объемов работ по операциям, что следует из условий пропорциональности. С другой стороны, число деталей в партии должно строго соответствовать потребности в них, определяемой планом выпуска изделий за определенный промежуток времени, что диктуется необходимостью создания условий для ритмичной работы. Кроме того, необходимо учитывать периодичность повторения производства, основанную на кратности декадам или пятидневкам.

Таким образом, календарно-плановым нормативам принадлежит главная роль в организации ритмичного производства. Поэтому они должны быть теоретически обоснованными и прогрессивными, реальными для выполнения в конкретных условиях производств и учитывающими принципы ритмичности производства. В связи с этим вплотную к проблеме обеспечения ритмичности производства примыкает проблема совершенствования методов расчета календарно-плановых нормативов.

ГЛАВА 25. ОБЪЕМНО-КАЛЕНДАРНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

25.1. Расчет производственной мощности

На стадии объемно-календарного планирования производятся расчеты, связанные с определением оптимального уровня использования производственного оборудования. Для этого выполняется анализ имеющихся резервов производственной мощности.

При выполнении комплекса работ по объемно-календарному планированию определяется трудоемкость обработки изделий по группам оборудования, величина располагаемого фонда времени работы оборудования, показатели производственной мощности отдельных участков.

Под производственной мощностью предприятия понимается максимально возможный выпуск продукции в номенклатуре и количественных соотношениях, установленных планом, при условии полного использования производственного оборудования и площадей и применения прогрессивной технологии и передовой организации производства.

Производственную мощность необходимо учитывать при разработке плана производства и реализации продукции, а также при планировании капитальных вложений на расширение и реконструкцию предприятия, определении потребности в оборудовании и экономической целесообразности кооперированных связей предприятия.

Основной задачей определения производственной мощности является выявление резервов в целях более полного использования действующих производственных основных фондов предприятия.

При расчете производственной мощности предприятия используются следующие исходные данные:

- производственная программа в номенклатуре;
- сведения о наличии оборудования и производственных площадей;
- прогрессивные нормы производительности оборудования;
- норма трудоемкости изделий;
- режим работы оборудования и использования площадей;
- ввод в эксплуатации основных фондов.

При одновременном изготовлении нескольких видов продукции производственная мощность предприятия не может быть выражена в натуральных единицах измерения, она должна измеряться в денежных единицах измерения.

Производственная мощность предприятия определяется по мощности ведущего цеха. Производственная мощность цеха устанавливается по величине мощности ведущего участка. Производственная мощность участка определяется по мощности ведущего оборудования. Ведущими цехами являются обычно механообрабатывающие, но в зависимости от специализации предприятия и удельного веса отдельных видов продукции в общем выпуске продукции предприятия ведущими могут быть и другие цехи.

Ведущим участком считается такой участок, который играет решающую роль в выполнении производственной программы цеха.

Ведущим оборудованием считается оборудование, на котором осуществляются главные технологические операции по изготовлению продукции. На некоторых участках мощность определяется по производственной площади.

Расчет производственной мощности выполняется по всему оборудованию, которое установлено в цехе, как действующему, так и бездействующему по разным причинам.

Производственная мощность предприятий определяется годовым выпуском продукции при двухсменной, а для уникального и дорогостоящего оборудования – при трехсменной работе, с соблюдением 41-часовой недели.

Производственная мощность постоянно изменяется в зависимости от следующих факторов:

- уровня развития техники;
- внедрения передовой технологии;
- роста производительности труда;
- изменения парка оборудования;
- размеров производственных площадей;
- номенклатуры выпускаемой продукции.

Различают следующие виды производственной мощности: входная, выходная и среднегодовая.

Входная производственная мощность представляет собой мощность на начало года.

Выходная производственная мощность определяется на конец года. Среднегодовая производственная мощность определяется следующим образом:

$$N_i = N_j + \frac{1}{12} \sum N_k (12 - k),$$

где N_i – среднегодовая производственная мощность;

N_j – входная производственная мощность;

N_k – прирост производственной мощности в k -ом месяце.

Определение производственной мощности по конкретному участку или группе оборудования может быть произведено следующим образом:

$$N_z = F_{iz} \frac{q_{iz}}{T_{ijz}},$$

где N_z – производственная мощность Z -го участка;

F_{iz} – эффективный фонд времени работы единицы i -го оборудования на Z -ом участке за год, ч;

q_{iz} – число единиц i -го оборудования в ведущей группе на Z -ом участке;

T_{ijz} – трудоемкость изготовления единицы j -го вида изделий по i -й группе оборудования на Z -ом участке, н/ч.

При возникновении диспропорций для увеличения производственной мощности на заводе разрабатываются конкретные мероприятия по устранению «узких мест», имеется в виду группа оборудования, производственная мощность которой меньше, чем всего подразделения. К числу таких мероприятий относятся:

- снижение трудоемкости выполняемых работ путем применения специальных приспособлений и инструмента;
- внедрение передовой технологии;
- увеличение сменности работы оборудования;
- передача части работ на другие участки;
- установка дополнительного, более производительного оборудования.

В результате проводимых расчетов определяется оптимальная производственная мощность участка. При решении задачи по определению оптимальной производственной мощности участка требуется определить, какое число изделий каждого наименования может быть изготовлено за год при наиболее полной загрузке всех групп оборудования. Оптимальная производственная мощность может быть увеличена дополнительной установкой нового оборудования по тем группам, которые ограничивают производственную мощность.

25.2. Расчет загрузки оборудования

В целях выявления резервов для возможного увеличения производственной мощности участков, цехов и предприятия и устранения «узких мест» рассчитывают загрузку оборудования.

Оборудование классифицируется по группам или видам по принципу взаимозаменяемости с выделением уникального и специального оборудования.

Расчет начинается с определения потребного числа нормо-часов по s -й группе оборудования за весь выпуск товарной продукции и на изменение остатков незавершенного производстве по формуле:

$$T_s = \frac{1}{\rho_s} \sum (N_j \cdot T_{js} + H_{js})$$

где p – число наименований деталей, обрабатываемых на s -й группе оборудования;

N_j – годовой выпуск j -й деталей;

T_{js} – трудоемкость детали j -го наименования по s -й группе оборудования;

H_{js} – трудоемкость изменения остатка незавершенного производства j -й детали по s -й группе оборудования;

ρ_s – планируемый средний коэффициент выполнения норм времени по s -й группе оборудования.

Для определения величины трудоемкости изменения остатка незавершенного производства необходимо знать нормативное и фактическое значение опережения выпуска детали j -го наименования по s -й группе оборудования.

Если опережения выпуска по группам оборудования не рассчитываются, то они должны быть приняты равными опережению выпуска для участка или цеха.

Планируемый средний коэффициент выполнения норм времени по s -й группе оборудования устанавливается по среднему значению его за прошлый период времени с учетом разработанных организационно-технических мероприятий по увеличению производительности труда.

Планируемое число единиц оборудования определяется следующим образом:

$$q_s = \frac{T_s}{F_s},$$

где F_s – эффективный фонд времени работы единицы оборудования.

Путем сравнения требуемого числа единиц оборудования с имеющимся определяется его избыток или недостаток отдельно по каждой группе.

Коэффициент загрузки s -й группы оборудования определяется следующим образом:

$$q_s = \frac{T_s}{F_s} \cdot q_{s2} = \frac{q_{s1}}{q_{s2}},$$

где q_{s1} – число единиц оборудования, требуемого по плану;

q_{s2} – число единиц фактически установленного оборудования s -й группы.

При расчете загрузки оборудования учитываются также собственные нужды предприятия по другим цехам. Величина внешнего кооперирования определяется не только производственной мощностью участков, но и их техническими возможностями и экономической целесообразностью получения изделий со стороны.

ГЛАВА 26. РАСЧЕТЫ КАЛЕНДАРНО-ПЛАНОВЫХ НОРМАТИВОВ

26.1. Назначение и структура календарно-плановых нормативов

Календарно-плановые нормативы – это совокупность норм и нормативов по наиболее эффективной организации производственного процесса во времени и пространстве на основе рациональных принципов его организации.

Календарно–плановые нормативы являются исходной базой для составления взаимосвязанных календарных планов работы производственных участков. Они определяют порядок движения изделий во времени и пространстве по операциям технологического процесса, что обеспечивает достижение ритмичности производства, и оказывает влияние на все важнейшие технико-экономические показатели.

Структура календарно-плановых нормативов зависит от характера и типа производства, от уровня автоматизации производственных процессов, от особенностей технологического процесса изготовления изделий.

В массовом производстве календарно-плановые нормативы характеризуют уровень организации соответствующих поточных и автоматических линий. К ним относятся:

- такт выпуска изделия на однопредметных поточных линиях;
- средний ритм запуска-выпуска изделий на многопредметных поточных линиях;
- темп выпуска изделий;
- внутрилинейные заделы;
- межлинейные заделы;
- межцеховые заделы.

Структура и методика расчета заделов зависит от особенностей и типа поточной линии.

В серийном производстве календарно-плановые нормативы характеризуют уровень организации предметно-замкнутых участков. К ним относятся:

- размер партии деталей;
- длительность производственного цикла изготовления партии деталей;
- ритм запуска партии деталей;
- цикловые и оборотные заделы;
- объем незавершенного производства.

Методика расчета нормативов размера партии деталей зависит от различных производственных факторов.

Методика расчета нормативов длительности производственного цикла зависит от способа передачи деталей между рабочими местами.

В единичном и мелкосерийном производстве календарно-плановые нормативы характеризуют уровень организации технологически специализированных участков. К ним относятся:

- длительность производственного цикла изготовления изделия;
- величина опережения запуска-выпуска изделий;
- объем незавершенного производства.

Состав календарно-плановых нормативов, их размерность и точность зависит от типа производства. Чем выше серийность производства, тем меньше должна быть временная размерность, которая может изменяться от недели и суток в единичном до суток и часа в массовом производстве.

26.2. Экономическое значение обработки изделий партиями

Основная особенность серийного производства заключается в том, что продукцию необходимо изготавливать партиями.

Партией называется количество изделий одного наименования, которые обрабатываются или собираются непрерывно на рабочем месте с однократной затратой подготовительно-заключительного времени.

Норматив размера партии деталей учитывается при определении длительности производственного цикла, периодов повторения производства, нормативного уровня незавершенного производства, распределения производственной программы по отрезкам плановых периодов, построения календарных планов производства, нормирования технологических процессов.

Норматив размера партии влияет на следующие показатели:

- себестоимость продукции;
- производительность труда;
- использование оборотных средств;
- уровень использования оборудования;
- сроки выпуска продукции;
- уровень использования производственных площадей;
- потребность в складских площадях;
- качество продукции;
- затраты на организацию и управление производством.

При увеличении размера партии снижается себестоимость продукции за счет уменьшения заработной платы рабочих, приходящейся на одно изделие, а также за счет уменьшения затрат на содержание диспетчерского и цехового линейного аппарата управления на обслуживание рабочих мест. Уменьшение себестоимости единицы продукции происходит до определенного предела.

С увеличением размера партии повышается уровень использования оборудования, вследствие сокращения доли подготовительно-заключительного времени, затрачиваемого на одно изделие, а также появляется возможность увеличения выпуска продукции, повышения ее качества за счет уменьшения объема информации и числа учетно-плановых документов.

Увеличение размеров партий вызывает дополнительные издержки, связанные с необходимостью увеличения оборотных средств предприятия и с более медленной их оборачиваемостью в стадии производства. Норматив оборотных средств увеличивается в связи с увеличением количества и стоимости материалов и комплектующих изделий, стоимости и объем трудовых затрат, а также норматива длительности производственного цикла изготовления продукции. Увеличение размера партии приводит к дополнительным потребностям в складских площадях.

Таким образом, норматив размера партии деталей оказывает многостороннее и противоречивое влияние на технико-экономические показатели производственной деятельности участков.

Многие методические вопросы определения норматива размера партии деталей не находят решения на протяжении многих лет. Известны многочисленные исследования в этой области отечественных и зарубежных авторов. Однако применяемые на практике методы расчета норматива размера партии деталей зачастую основаны на использовании отчетных данных прошлых периодов. Такой подход мог быть оправдан в условиях централизованных систем планирования. С изменением условий деятельности машиностроительных предприятий, связанным с резким колебанием на спрос соответствующей продукции, требуется дальнейшая разработка методики расчета календарно-плановых нормативов.

Календарно-плановые нормативы зависят от структуры формируемого плана изделий.

Методические положения по определению нормативов размера партии деталей требуют дальнейшего исследования и совершенствования. С этой целью необходимо систематизировать основные принципы и факторы, которые должны быть учтены при определении норматива размера партии деталей.

26.3. Факторы, определяющие размер партии деталей

Наличие системы обоснованных нормативов размера партии деталей является важнейшим условием организации ритмичного производства. Поэтому при определении нормативов размера партии

деталей необходимо учитывать основные принципы организации ритмичного производства.

Одним из условий обоснованности нормативов размера партии деталей является соблюдение условия неделимости. Размер партии не должен быть величиной переменной по операциям технологического процесса изготовления детали. Соблюдение этого условия при нормировании размера партии обеспечивает возможность увеличения выпуска продукции и улучшения использования основных фондов и оборотных средств предприятия. Это дает возможность учесть принцип непрерывности производстве.

Обеспечение принципа непрерывности производства возможно при условии соблюдения определенного уровня специализации производства. Уровень специализации конкретного рабочего места определяется степенью постоянства его загрузки одной и той же операцией, которая зависит от группы факторов:

а) характеризующих изделие – штучное и подготовительно-заключительное время на операцию по детали определенного наименования; число операций обработки детали;

б) характеризующих план производства – номенклатура деталей; программа выпуска деталей в течение планового периода;

в) характеризующих производственное подразделение – эффективный фонд времени работы оборудования; коэффициент выполнения норм выработки.

Кроме того, на норматив размера партии деталей влияет ряд производственных факторов, значения которых устанавливаются на последующих этапах планирования. К ним относятся:

- устойчивость программы выпуска детали;
- обеспеченность соответствующим материалом;
- количество деталей, предусмотренное к выпуску в соответствующем плановом периоде;
- габаритные размеры детали;
- устойчивость конструкции и технологии производства;
- уровень незавершенного производства.

В связи с тем, что перечисленные факторы из-за их динамичности нельзя учесть одновременно при реализации конкретных моделей расчета норматива размера партии, целесообразно рассчитывать размер партии в два этапа:

- на первом этапе рассчитывается нормативный размер партии;
- на втором – определяется планируемый размер партии с учетом различных производственных факторов.

26.4. Краткая характеристика методов расчета размера партии деталей

В настоящее время предлагаются различные методы расчета норматива размера партии деталей. Все существующие методы могут быть разделены на четыре группы:

- методы, учитывавшие экономические факторы;
- методы, учитывающие технологические факторы;
- методы, учитывавшие организационные факторы;
- методы, основанные на учете комплексе основных производственных факторов.

Все эти методы объединяет сходная постановка задачи, основанная на учете совокупности производственных показателей, на которую оказывает существенное влияние размер партии деталей.

Основное различие существующих методов определения норматива размера партии деталей заключается в различной степени полноты и точности отражения действия различных факторов производства, в также сложности и трудоемкости расчетов.

Методы расчета норматива размера партии, учитывающие экономические факторы, как правило, связаны с минимизацией показателя приведенных затрат.

Методы расчета норматива размера партии, учитывающие организационные факторы, связаны с минимизацией суммарных затрат на изготовление всех деталей и потерь от связывания оборотных средств в незавершенном производстве. При этом для определения размера партии используется оптимальный ритм ее запуска-выпуска, оптимальная занятость рабочего места одной производственной работой, оптимальный показатель специализации рабочих мест, оптимальное количество изделий и другие показатели.

Оптимальный ритм запуска-выпуска партий деталей определяют исходя из условия, что сумма затрат на изготовление всех изделий и

средств, вложенных в незавершенное производство, должна быть минимальной.

$$C = \sum_{i=1}^k C_i + E \sum_{i=1}^k H_i,$$

где C_i – затраты на изготовление одного i -го изделия, включающие затраты на обработку деталей и сборку сборочных единиц и изделия, руб.;

E – норма эффективности капитальных вложений;

H_i – величина средств в незавершенном производстве при изготовлении изделия i -го наименования, руб.;

C – сумма затрат на изготовление всех изделий.

Важнейшей составляющей функции приведенных затрат являются потери, связанные с приспособляемостью рабочего при изменении номенклатуры. Величина этих потерь зависит от характера изготавливаемой продукции и может колебаться в значительных пределах. Размер потерь может быть определен на основе хронометражных наблюдений.

В практической работе промышленных предприятий широкое применение нашли упрощенные методы расчета нормативных размеров партий деталей, основанные на определении:

- допустимого удельного веса подготовительно-заключительного времени;
- показателя специализации рабочих мест.

Оба эти метода предполагают выполнение расчетов в два этапа по определению нормативного размера партии:

- на первом этапе устанавливают предварительный размер партии;
- на втором – размер партии округляется до нормального значения с учетом потребности в данных изделиях и ряда других требований.

В основу метода расчета партий деталей по допустимому удельному весу подготовительно-заключительного времени положена идея рационального использования оборудования по времени. Размер партии определяют по формуле:

$$n = \frac{(100 - o)t_i \cdot k}{a \cdot t_j},$$

где a – допустимый удельный вес подготовительно-заключительного времени, %;

t_i – норма подготовительно-заключительного времени по ведущей операции обработки детали, мин;

k – коэффициент, учитывающий различные производственные факторы;

t_j – норма штучного времени, мин.

Основное преимущество этого метода заключается в относительно доступном способе получения исходной информации к расчетам, источником которой является технологический процесс обработки детали. Однако этот метод обладает рядом существенных недостатков. Он не учитывает принцип непрерывности производства, а также факторы, характеризующие производственную программу, так как величину допустимого удельного веса подготовительно-заключительного времени рассчитывают по данным прошлого периода. Кроме того, на многие наладочные работы часто отсутствуют нормы подготовительно-заключительного времени.

Второй упрощенный метод определения размеров партий основан на определении предварительного размера партии исходя из необходимости обеспечения средней занятости рабочего места одной производственной работой в течение времени, определяемого числом различных производственных работ, выполняемых одним рабочим в среднем за один отчетный месяц.

Средняя занятость рабочего места одной производственной работой определяется из равенства:

$$nt = \frac{F}{K},$$

где nt – средняя занятость рабочего места одной производственной работой;

F – эффективный фонд времени в период, по которому исчислен показатель специализации рабочих мест;

K – показатель специализации рабочих мест, который определяется делением числа работ, выполняемых на участке за отчетный период, на явочное число рабочих за этот же период.

Этот метод позволяет уменьшить различие между средней занятостью рабочего места и занятостью рабочего места конкретной деталью и соответственно сократить межоперационное время, в результате чего в определенной степени соблюдается принцип непрерывности производства. Однако этот метод, как и первый, не учитывает факторы, характеризующие производственную программу.

Методы расчета норматива размера партии, учитывающие технологические факторы, связаны с минимизацией конкретных технологических показателей, таких как стойкость инструмента или штампа и др.

26.5. Нормативные расчеты длительности производственных циклов и опережений запуска и выпусков

Величину длительности производственных циклов обработки партий деталей и сборки изделий необходимо рассчитывать для определения незавершенного производства, цикловых заделов, опережений и сроков запуска-выпуска партий.

Расчет длительности производственных циклов может быть выполнен аналитическим, графическим и графо-аналитическим методами.

На графике показаны основные составляющие длительности производственного цикла обработки партии деталей, которые могут быть учтены при его определении.

График длительности производственного цикла обработки партии деталей представлен в упрощенном виде. Методике расчета нормативе длительности производственного цикла зависит от многих факторов и, прежде всего, от вида движения детали по рабочим местам.

Длительность производственного цикла обработки партии деталей для последовательного вида движения определяется по формуле:

$$T_u = \frac{n}{k \cdot b} \sum_{i=1}^m \frac{t}{\rho} \cdot q + m \cdot l + e,$$

где n – размер партии деталей;
 k – число смен работы в сутки;
 b – продолжительность смены;
 t – штучно-калькуляционное время на выполнение i -ой операции;
 ρ – коэффициент выполнения норм времени на i -ой операции;
 m – число операций;
 l – межоперационное время пролеживания;
 e – длительность естественных процессов;
 $T_{ц}$ – длительность производственного цикла обработки партии деталей.

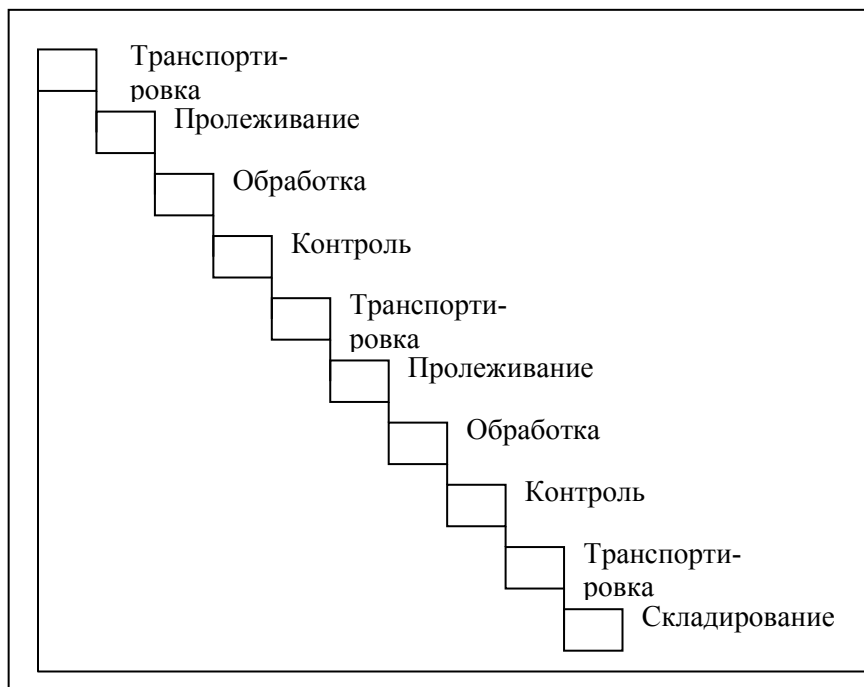


Рис. 26.1. График длительности производственного цикла обработки партии деталей

Для параллельно-последовательного вида движения с передачей деталей с операции на операцию более мелкими или транспортны-

ми партиями длительность производственного цикла обработки партии деталей определяется следующим образом:

$$T_4 = \frac{f \cdot n}{k \cdot b} \sum_{i=1}^m \frac{t}{p} \cdot q + m \cdot l + e,$$

где f – коэффициент параллельности, учитывающий одновременное выполнение основных операций, $f = 0,3-0,9$.

Параллельный вид движения применяется, как правило, на точных линиях сборки сборочных единиц или изделий. Длительность производственного цикла обработки партии изделий при параллельном виде движения имеет свои особенности.

Расчет нормативной длительности производственного цикла изделий является одним из наиболее важных для обеспечения ритмичности производства. Этот норматив необходим для технико-экономического и оперативного планирования. Без него нельзя правильно разработать производственную программу, согласовать во времени использование ресурсов и планы работы цехов, определить объемы выпуска продукции, потребность в оборотных средствах и другие технико-экономические показатели.

Нормативная длительность производственного цикла изделий может быть определена графо-аналитическим методом путем построения цикловых графиков изготовления изделия. Чтобы построить цикловой график, необходимо прежде всего определить длительность производственного цикла для той или иной части изделия – заготовок, деталей, сборочных единиц, общей сборки изделия. Поэтому для расчета столь важного норматива прежде всего нужна научно обоснованная методика, учитывающая особенности производственного процесса.

Для учета особенностей производственного процесса необходимо располагать данными о структуре норматива длительности производственного цикла. В таблице 26.1 приведены сведения о структуре норматива длительности производственного цикла изготовления деталей при различных условиях.

Много внимания в специальной литературе уделяется вопросам определения величины межоперационного времени пролеживания деталей. Существуют различные методы определения этой составляющей норматива длительности производственного цикла.

Таблица 26.1 – Характеристика структуры норматива длительности производственного цикла

Основные составляющие норматива длительности производственного цикла	Время, %	
	Для предметно-замкнутых участков	Для автоматизированных участков
Время на обработку детали	15	64
Межоперационное пролеживание	73	–
Транспортные операции	5	10
Время на обслуживание оборудования	3	3
Время на контрольные операции	2	3
Время на подготовку информации по учету количества обработанных деталей	2	–
Время работы станочного робота	–	6
Время хранения деталей в автоматизированном складе	–	8
Время работы штабера	–	6

26.6. Расчеты незавершенного производства

Для определения величины незавершенного производства необходимо располагать сведениями о величине заделов деталей, находящихся на различных стадиях производственного процесса. Заделы являются ошестствленным выражением опережений запуска партий деталей, сборочных единиц и изделий. Без необходимых заделов не может быть обеспечена равномерная работа производственных участков. Однако известно, что создание излишних и некомплектных заделов приводит к увеличению потребности в оборотных средствах и замедлению их оборачиваемости. Поэтому определение оптимального уровня незавершенного производства на предприятиях является сложной и важной задачей.

В таблице 26.2 приведены данные, характеризующие соотношение показателей объема реализации продукции и уровня незавершенного производства.

Таблица 26.2 – Показатели производственной деятельности машиностроительных предприятий

Условный плановый период	Объем реализации	Норматив НЗП	Фактические остатки НЗП	Сверхнормативные остатки НЗП
Предприятие 1				
1	44,800	14,891	14,797	-0,24
2	46,783	15,190	15,829	0,639
3	49,962	16,087	17,658	0,571
4	52,780	16,556	17,819	1,263
5	58,006	17,100	21,659	4,559
Предприятие 2				
1	515,665	15,228	19,013	3,785
2	533,994	14,267	19,084	4,817
3	571,897	25,607	29,037	3,430
4	590,142	14,800	21,617	6,817
5	612,665	22,174	23,613	1,439
Предприятие 3				
1	41,586	15,360	18,160	2,800
2	44,338	20,400	25,400	5,000
3	47,195	20,700	25,700	5,000
4	46,220	20,700	29,530	8,830
5	47,507	28,000	35,830	7,830

Анализируя технико-экономические показатели производственной деятельности предприятий, можно отметить определенные закономерности в соотношении показателей объема реализации продукции и уровня незавершенного производства. Особенности в соотношении этих показателей свидетельствуют о равном уровне механизации и автоматизации производства, а также о разных условиях производства продукции.

Одним из показателей, влияющих на уровень незавершенного производства, является коэффициент, учитывающий характер нарастания затрат. При равномерном нарастании затрат коэффициент определяется следующим образом:

$$y = 0,5 \cdot \left(1 + \frac{S_i}{S_i + S_j} \right),$$

где S_i – стоимость материалов на одну деталь, руб.;

S_j – себестоимость детали, руб.

Величина коэффициента нарастания затрат учитывается при определении незавершенного производства деталей, находящихся в цикловом заделе:

$$H = Z_{\text{ц}} \cdot \{S_i + y(S_j - S_i)\},$$

где $Z_{\text{ц}}$ – величина циклового задела, шт.

Отдельно производятся расчеты незавершенного производства по всем производственным подразделениям и определяется суммарный объем незавершенного производства.

ГЛАВА 27. ОСОБЕННОСТИ ОПЕРАТИВНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВОМ

27.1. Оперативное планирование и управление в массовом производстве

В массовом производстве номенклатура обрабатываемых изделий устойчива и сравнительно невелика на протяжении длительного периода времени. Поэтому для того чтобы обеспечить бесперебойную и согласованную работу всех рабочих мест и участков, составляются детализированные календарные планы.

В массовом производстве планово-учетной единицей является деталь определенного наименования.

Оперативно-календарное планирование в массовом производстве заключается в составлении месячных оперативных программ для цехов и цеховом календарном планировании. Квартальные оперативные программы составляются с разбивкой выпуска по месяцам.

Основная особенность оперативного планирования и управления в массовом производстве заключается в том, что составление квар-

тальных оперативных программ ведется в последовательности, обратной ходу технологического процесса.

Расчет выпуска детали каждого наименования основан на определении такта потока. Выпуск деталей осуществляется на поточных линиях.

При определении программы выпуска деталей учитывается величина программы запуска деталей и отклонения фактического складского задела деталей данного наименования.

Программа запуска деталей определяется с учетом планируемого коэффициента брака деталей данного наименования.

При составлении квартальной программы выпуска изделий в графике записывается следующая информация:

- номер изделия;
- наименование изделия;
- число деталей на одно изделие;
- цена на деталь;
- программа выпуска на квартал, шт.;
- программа выпуска на квартал, тыс. руб.;
- программа выпуска по месяцам, шт.;
- задел в цехе на начало квартала;
- программа запуска на квартал;
- среднедневная программа запуска;
- среднедневная программа запуска;
- откорректированная программа выпуска на квартал;
- откорректированная программа запуска на квартал;
- откорректированная среднедневная программа выпуска;
- откорректированная среднедневная программа запуска.

На основании программы цеху на квартал составляются месячные план-графики. При составлении месячного план-графика выпуска изделий записывается информация:

- номер детали;
- наименование детали;
- программа выпуска деталей на месяц;
- программа запуска деталей на месяц;
- среднедневная программа выпуска;
- среднедневная программа запуска;

- показатель выпуска деталей за сутки по плану;
- показатель выпуска деталей за сутки фактически;
- показатель выпуска по плану с начала месяца;
- показатель выпуска фактически с начала месяца;
- число выпускаемых деталей по дням месяца.

Месячная программа для цеха является одновременно месячным заданием для участка, так как каждый участок в массовом производстве специализирован по предметному принципу. Участки в массовом производстве состоят из поточных линий и специализированы на выпуске определенных деталей.

Оперативно-календарное планирование для поточных линий сводится к составлению стандарт-планов их работы.

Для однопредметных поточных линий составляется пооперационный стандарт-план.

Для многопредметных поточных линий составляется поддетальный стандарт-план.

Пооперационный стандарт-план составляется на период планирования, равный или кратный продолжительности смены.

График выполнения операций показывает время начала, продолжительность работы и время окончания работы каждого рабочего места, которое зависит от следующих условий:

- от варианта закрепления рабочих мест за операциями;
- от варианта организации многостаночного обслуживания;
- от варианта догрузки линии внепоточной продукцией.

Догрузка поточной линии другими деталями, закрепление за одним рабочим местом нескольких операций имеют своей целью повысить занятость рабочих и загрузку оборудования.

Построение пооперационного стандарт-плана осуществляется на основе расчетов такта выпуска деталей и коэффициента загрузки рабочих мест.

Имеются отличия в методике построения пооперационных стандарт-планов для различных видов поточных линий.

Для прерывно-поточных линии составляется график движения межоперационных оборотных заделов.

Цель определения величины заделов на поточных линиях заключается в достижении оптимальной величины показателя незавершенного производства. Кроме того, от величины заделов зависит

количество емкостей для хранения и величина капитальных затрат на складское оборудование.

При построении пооперационных и поддетальных стандарт-планов для многопредметных поточных линий необходимо учитывать форму смены деталей на линии. Для того, чтобы составить пооперационно-поддетальный стандарт-план для многопредметной поточной линии необходимо иметь следующую информацию:

- номер операции;
- номер рабочего места;
- загрузка рабочего места каждой деталью;
- загрузка рабочего места на партию деталей;
- общая занятость на комплект партий;
- процент занятости рабочего места за смену;
- график работы по каждому комплекту партий деталей на протяжении смены;
- длительность производственного цикла обработки партии деталей.

На многопредметных поточных линиях запуск деталей может осуществляться группами объединенных классификационными признаками изделий. В качестве классификационного признака формирования групп деталей может выступать сходство конфигурации деталей.

27.2. Оперативное планирование и управление в серийном производстве

В серийном производстве номенклатура изделий характеризуется периодической повторяемостью через определенные промежутки времени. Запуск деталей в серийном производстве осуществляется партиями. Бесперебойная и равномерная работа каждого участка может быть достигнута при условии, что фактическое опережение выпуска партий деталей на каждом предыдущем участке не будет меньше минимально допустимых опережений выпуска.

Для обеспечения равномерности работы и выпуске продукции каждый цех должен иметь месячные программы, как по выпуску, так и по запуску деталей.

Чтобы составить месячную программу, необходимо иметь следующую информацию:

- номер детали;
- наименование детали;
- число деталей на одно изделие;
- ритм запуска партий деталей;
- минимально допустимые опережения запуска партий;
- минимально допустимые опережения выпуска партий;
- дата, на которую определен фактический выпуск деталей;
- номер изделия, на которое фактически выпущены детали на день расчета;
- дата выпуска первой партии;
- дата запуска и выпуска партий деталей;
- суммарная величина запуска деталей за месяц;
- суммарная величина выпуска деталей за месяц;
- номер изделия, на которое должны быть выпущены и запущены детали на конец месяца;
- выпуск изделий со сборки фактически на день расчета;
- выпуск деталей фактически на начало месяца;
- выпуск деталей по плану за месяц;
- выпуск деталей по плану на конец месяца.

При неизменном ежедневном выпуске изделий в последующие месяцы месячные программы могут составляться для каждого цеха в любой последовательности независимо от составления их для других цехов.

При изменяющемся ежедневном выпуске изделий в последующие месяцы месячные программы должны составляться в последовательности, обратной ходу технологического процесса.

При поддетальной системе планирования может быть несколько вариантов расположения номенклатуры деталей в месячной программе:

- по цехам-поставщикам;
- по цехам-потребителям;
- по группам опережения выпуска;
- по порядковым номерам.

Расположение деталей сначала по цехам-поставщикам облегчает контроль за поставками заготовок.

Расположение деталей по цехам-потребителям облегчает контроль за комплектностью поставок.

Расположение деталей по группам опережения выпуска и по порядковым номерам облегчает контроль за своевременностью выпуска деталей.

Однако при всех этих вариантах отыскание необходимой детали усложняется. В связи с тем, что наибольшее значение имеет своевременность и комплектность выпуска деталей, наиболее целесообразно располагать детали сначала по группам опережения выпуска, а затем – по цехам-получателям.

При комплектных системах планирования планово-учетные единицы располагаются в месячной оперативной программе в порядке возрастания их номеров.

Месячные программы составляются для цехов производственно-диспетчерским отделом завода, утверждаются заместителем директора по производству и выдаются цехам за 5–10 дней до начала следующего месяца.

Качественная разработка оперативных программ для цехов обеспечивается не только наличием календарно-плановых нормативов, но и организацией оперативного учета. При поддетальной системе такой учет можно вести непосредственно в том экземпляре месячных программ, который остается в производственно-диспетчерском отделе завода.

При комплектных системах оперативного планирования, а также для повышения качества оперативного учета целесообразно вести учет в виде специальных графиков. Для составления графиков необходимо иметь следующую информацию:

- номер планово-учетной единицы;
- номер детали;
- наименование детали;
- число деталей на одно изделие;
- ритм запуска партий в рабочих днях;
- опережение запуска партий в рабочих днях;
- опережение запуска партий в рабочих днях;
- фактический выпуск деталей по рабочим дням;

– выпуск изделий по рабочим дням нарастающим итогом.

При составлении месячных заданий для технологических участков планово-учетными единицами являются детали отдельных наименований. Определяются опережения запуска партий деталей. Опережение запуска для данного цеха может оказаться больше, чем расчетное опережение выпуска для предыдущего цеха. В результате чего на первом участке данного цеха может быть сорван запуск партии деталей, так как при соблюдении опережения выпуска предыдущим цехом партия деталей может поступить из него позднее намеченного срока запуска в данном цехе.

Сроки выпуска деталей одного и того же наименования с различных участков должны опережать установленные для них сроки выпуска из цеха на сумму длительности циклов обработки партии данной детали на всех последующих участках. Поэтому месячное задание для детали каждого наименования необходимо составлять сначала для последнего участка, с которого выпускается деталь из цеха, а затем – для всех предыдущих, в последовательности, обратной ходу технологического процесса. После составления месячного задания по деталям всех наименований получатся месячные задания для отдельных участков.

Для более ритмичной работы и выпуска продукции необходимо осуществлять месячные задания по запуску деталей на каждом участке.

Сроки запуска и выпуска деталей могут задаваться как по декадам, неделям, так и по дням. Более точное согласование работы участков достигается при установлении сроков по рабочим дням.

Для составления месячного задания участку необходимо располагать следующей информацией:

- номер деталей;
- наименование деталей;
- число деталей на изделие;
- трудоемкость одного изделия;
- ритм запуска партий деталей;
- сроки запуска и выпуска партий деталей по дням месяца;
- число запускаемых деталей в месяц;
- число выпускаемых деталей в месяц;
- величина трудоемкости запускаемых деталей;

- величина трудоемкости выпускаемых деталей;
- процент выполнения месячного задания.

Вся перечисленная информация необходима для проведения учета фактического выполнения задания. Итоги за месяц по плану и фактически определяются в натуральных единицах и в нормо-часах. Процент выполнения месячного задания определяется путем сравнения фактического и планового числа нормо-часов по выпуску за месяц.

Для предметно-замкнутых участков с относительно большой номенклатурой деталей в качестве планово-учетных единиц могут быть принята группа деталей с одинаковым опережением выпуска. Сроки выпуска партии устанавливаются из месячной оперативной программы для цеха. Детали одного и того же группового комплекта, установленного по однозначности опережения выпуска, имеют, как правило, различную длительность производственного цикла обработки партий в данном цехе и различные опережения запуска. Поэтому по таким групповым комплектам может быть составлено месячное задание только по выпуску. В этом случае месячным заданием для участка будет являться месячная программа цеха в целом, установленная по выпуску групповых комплектов. Сроки запуска партий отдельных наименований деталей должны определяться по срокам выпуска групповых комплектов и длительности производственных циклов партий деталей.

На основании месячного задания участку могут быть составлены месячные задания для каждого рабочего места. Для этого необходимо иметь следующую информацию:

- номер изделия;
- номер и наименование детали;
- номер и наименование операций;
- норма времени на операцию;
- число деталей, заданное на месяц;
- число нормо-часов, заданное на месяц;
- число деталей, выполненное за месяц;
- число нормо-часов, выполненное за месяц.

Месячные задания для участков должны составляться в производственно-диспетчерском бюро цеха и выделяться участкам до начала месяца.

Опыт работы цеховых диспетчеров показывает, что составление только месячных заданий в большинстве случаев оказывается недостаточным для успешной работы участков. Необходимо составление заданий на более короткие отрезки времени. Обычно составляются декадные, пятидневные и суточные задания.

Составление заданий на каждую рабочую смену суток принято называть сменно-суточным планированием. Сменно-суточное планирование является последним этапом оперативно-календарного планирования. При сменно-суточном планировании окончательно устанавливается время запуска партий деталей в обработку, время поступления их на рабочие места и время выпуска из обработки.

Сменные задания составляются на каждую рабочую смену отдельно для каждого участка. В сменное задание вписывают всех основных рабочих по данному участку в данную смену. Каждому рабочему в сменное задание включаются в первую очередь те детали, по выпуску которых имеется наибольшее отставание. В сменное задание должны включаться работы, выполнение которых на данном рабочем месте обеспечено всем необходимым – материалами, заготовками, технологической оснасткой, вспомогательными материалами, транспортными средствами. Объем работы, задаваемый рабочему на смену, должен обеспечить его полную загрузку с учетом выполнения установленных норм. Для составления сменного задания участку необходимо располагать следующей информацией:

- табельные номера рабочих;
- фамилии и квалификационные разряды рабочих;
- инвентарные номера оборудования на рабочих местах;
- номера и наименования деталей, номера и наименования операций;
- тарифные разряды работ;
- нормы подготовительно-заключительного времени;
- нормы штучного времени;
- количество деталей, заданных к выпуску на смену;
- количество годных деталей, обработанных за смену;
- количество бракованных деталей;
- отметки о причинах невыполнения сменного плана.

Операции, на выполненные за предыдущие сутки, должны быть выполнены в первую очередь в соответствующую смену следующих суток. Сменные задания должны быть утверждены начальником цеха и выданы начальнику участка и сменному мастеру заранее, чтобы последний мог заблаговременно обеспечить рабочие места всем необходимым и ознакомить рабочих с предстоящей работой. Рекомендуется также накануне направлять сменные задания в материальные, промежуточные и инструментальные кладовые для подготовки необходимого количества материалов, полуфабрикатов и технологической оснастки, которые должны доставляться на рабочие места до начала смены вспомогательными рабочими.

Вместе со сменным заданием мастеру должны быть выданы все документы, необходимые для выполнения включенных в смену задания работ:

рабочие наряды или маршрутные карты, требования на материалы или полуфабрикаты, накладные на сдачу готовых деталей, технологические карты и чертеж деталей.

После окончания смены мастер проставляет в сменном задании число обработанных деталей, годных и бракованных, делает отметки о причинах невыполнения, сменного задания отдельными рабочими или отступлений от задания, если они имели место, а отчитывается перед начальником участка о выполнении задания за смену.

Для совершенствования сменно-суточного планирования целесообразно использовать маршрутную систему учета выработки продукции и заработка рабочих. Для быстрого и качественного составления сменно-суточных заданий целесообразно вести учет движения деталей по операциям с использованием карт пооперационного учета. В этих картах проставляются данные о календарно-плановых нормативах и материалах, а также нормы времени по операциям. Данные о числе годных и бракованных деталей вносятся в карты на основании сменных заданий, поступающих с участков, с отметками мастеров о числе обработанных деталей.

27.3. Оперативное планирование и управление в единичном производстве

Оперативное планирование и управление в единичном и мелкосерийном производстве осуществляется по отдельным заказам, так как даже однотипные изделия, изготовленные для отдельных заказчиков, имеют некоторые конструктивно-технологические отличия.

Основными особенностями оперативного планирования и управления в единичном и мелкосерийном производстве являются:

- обеспечение выполнения каждого заказа соответствующими материальными и трудовыми ресурсами;
- необходимость тесной увязки плана изготовления и выпуска изделий с планом подготовки производства по каждому заказу;
- сложность распределения производственных процессов во времени и пространстве для обеспечения выполнения каждого заказа в установленный срок при наилучшем использовании материальных и трудовых ресурсов;
- отсутствие на момент составления объемных и календарных планов необходимых норм времени и расхода материалов.

Исходной базой оперативного планирования в единичном и мелкосерийном производстве являются нормативы длительности производственного цикла обработки изделий и распределение годовой программы предприятия по подразделениям и месяцам года. Построенный в результате распределения годовой производственной программы календарный план показывает, когда необходимо начинать и заканчивать изготовление конкретного заказа, каков объем заготовительных, обрабатывающих и сборочных работ по каждому заказу, какова загрузка различных групп оборудования и потребность в других важнейших ресурсах в каждом месяце.

Оперативное планирование в единичном и мелкосерийном производстве заключается в составлении месячных оперативных программ для цехов и учете их выполнения.

Планово-учетной единицей в единичном и мелкосерийном производстве являются заказы в целом. Изделия в единичном и мелкосерийном производстве характеризуются длительным производственным циклом, состоящим из нескольких сборочных единиц. Поэтому в единичном и мелкосерийном производстве целесообразно приме-

нять комплектно-сборочную систему оперативно-производственного планирования, при которой опережение выпуска для всех деталей данной сборочной единицы принимается равным наибольшему опережению выпуска одной из обрабатываемых в данном цехе деталей этой сборочной единицы.

Следует учитывать, что при изготовлении дорогих и трудоемких деталей, которые проходят через несколько цехов, значительно увеличивается незавершенное производство. Поэтому для уменьшения разницы в опережениях выпуска, а, следовательно, и уменьшения незавершенного производства детали одной сборочной единицы разбиваются на комплекты с одинаковыми технологическими маршрутами их обработки в последующих цехах.

Для составления производственной программы цехам на месяц необходимо иметь следующую информацию:

- номера заказов и порядковые номера изделий по заказам;
- номера сборочных единиц или коды сборочных комплектов;
- наименования изделий;
- общая трудоемкость в нормо-часах;
- процент готовности на начало месяца;
- процент готовности на конец месяца;
- количество изделий, заданных на месяц с разбивкой по декадам;
- фактический процент готовности на конец месяца;
- количество выполненных за месяц изделий;
- объем выполненных за месяц работ в нормо-часах.

Для особо трудоемких изделий с длительным производственным циклом обработки деталей и сборочных единиц составляют оперативные планы-графики в пооперационном разрезе. Для этого могут быть использованы методы сетевого планирования.

Учет выполнения месячных производственных программ для цехов ведется в тех же формах, по которым они составляются.

Сменно-суточное планирование и учет месячных и внутримесячных заданий осуществляются так же, как и в серийном производстве. При обработке трудоемких деталей в сменном задании указывается процент готовности детали, если обработка ее не может быть закончена в течение дневной смены. При наличии нормы времени на переходы в сменном задании могут быть указаны переходы, по которым должна быть произведена обработка детали в течение смены.

ГЛАВА 28. ЗАДАЧИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ ПО ПЛАНОВЫМ ПЕРИОДАМ

28.1. Распределение годовой производственной программы

Задача распределения годовой производственной программы предусматривает формирование номенклатурного и объемного задания цехам и проверку их соответствия имеющимся ресурсам. Распределенная по отрезкам планового периода программа позволяет составить план материально-технического снабжения и технической подготовки производства, своевременно заключить договора на получение комплектующих изделий и отгрузку готовой продукции, создает условия для своевременного формирования незавершенного производства, необходимого для каждого следующего планового периода.

В настоящее время разработаны конкретные экономико-математические модели, которые различаются двумя параметрами – принятым критерием оптимальности и составом ограничений.

В качестве критерия оптимальности могут быть использованы:

- минимум числа наименований изделий по месяцам;
- минимум дополнительных затрат от недогрузок и перегрузок располагаемых фондов времени по всем группам оборудования;
- минимум дополнительных затрат от недогрузок и перегрузок используемых фондов времени по видам работ или стадиям производства;
- минимум отклонений объема реализации продукции в каждом месяце от среднемесячного объема реализации;
- минимум суммы штрафов за возможное нарушение сроков выпуска изделий;
- максимум прибыли и др.

Использование критериев оптимальности позволяет в большинстве случаев обеспечить равномерную загрузку оборудования и трудовых ресурсов. Неравномерность загрузки оборудования и рабочих вызывает дополнительные затраты в виде оплаты сверхурочных часов работа и простоев рабочих. Однако вид критерия дополнительных затрат в связи с неравномерностью загрузки рабочих

мест не используется в связи с возникающими трудностями при многоэтапном планировании производства.

Рекомендуется использовать не один, а несколько критериев оптимальности.

Применение в качестве критерия оптимальности минимума отклонений объема реализации от среднемесячного его значения означает равномерное распределение объема реализации по отрезкам планового периода. Это соответствует созданию условий для нормальной финансовой деятельности предприятия. Однако этот критерий не позволяет выбрать оптимальный вариант вследствие отсутствия функции потерь, возникающих в результате неравномерного объема реализации. Кроме того, этот критерий не отражает минимум приведенных затрат на изготовление годовой программы.

Использование в качестве критерия оптимальности минимума числа наименований изделий по месяцам позволяет обеспечивать концентрацию выпуска однородной продукции и рост производительности труда,

Применение в качестве критерия оптимальности минимума суммы штрафов за возможное нарушение сроков выполнения заказов стимулирует изготовление в более ранние сроки дорогостоящих изделий, так как сумма штрафа устанавливается в зависимости от их стоимости.

Использование в качестве критерия оптимальности обобщенной прибыли не позволяет учитывать норму дополнительной прибыли при введении денежных средств в оборот в течение одного отрезка времени.

Таким образом, недостатки рассмотренных критериев оптимальности при решении задачи распределения производственной программы заключаются в том, что они учитывают не все составляющие приведенных затрат на ее изготовление.

При разработке экономико-математических моделей задач распределения производственной программы применяются следующие ограничения:

- выполнение годовой производственной программы в натуральном и стоимостном выражении;
- выполнение планов экспортных поставок, новой техники и других обязательств в заранее установленный срок и в необходимом количестве;

- равномерность загрузки оборудования по группам или стадиям производства;
- равномерность распределения регулярно повторяющейся продукции в натуральном выражении;
- равномерность объема реализации;
- непрерывность изготовления изделия;
- учет сроков окончания технической подготовки производства;
- учет состояния незавершенного производства;
- учет условий поставок материалов и др.

При выборе ограничений следует учитывать, что сокращение числа учитываемых требований приводит к упрощению модели.

Увеличение числа ограничений делает модель трудно решаемой.

Постановки задачи распределения годовой производственной программы имеет существенные различия в методике решения, которые можно разбить на несколько групп:

- производственная программа распределяется последовательно по стадиям производственного процесса: сначала формируется план сборочным цехом, затем – механическим, затем – заготовительным;
- изделия распределяются последовательно по месяцам, т. е. сначала формируется оптимальный план первого месяца, затем – второго и т. д.;
- первоначальный вариант плана выпуска изделий формируется вручную, затем выполняются объемные расчеты на соответствие потребных и наличных ресурсов;
- формируется несколько вариантов распределения каждого изделия, а затем осуществляется выбор рациональной комбинация изделий в зависимости от принятого критерия оптимальности;
- используются методы сетевого планирования.

28.2. Распределение программы по кварталам и месяцам

Распределение производственной программы по кварталам и месяцам должно производиться с учетом имеющихся производственных площадей и оборудования, численности рабочих и материальных ресурсов.

Рациональное распределение производственной программы влияет на загрузку оборудования, рабочих и площадей. В случае недогрузки группы оборудования в одном из плановых периодов она может быть догружена за счет передачи работ с других групп оборудования или участков. В случае перегрузки определенной группы оборудования часть работ может быть передана на другие участки по кооперации. В связи с этим возникает вопрос определения оптимального количества оборудования, необходимого для выполнения производственной программы.

При определении числа единиц необходимого оборудования должно учитываться его выбытие вследствие физического и морального износа и установки нового. Установка нового оборудования возможна при наличии резерва площадей.

От рационального распределения производственной программы зависит связывание средств в незавершенном производстве. Кроме того, возникает задача определения оптимальной численности производственного персонала. Распределение производственной программы по кварталам и месяцам влияет на текущие затраты по изготовлению продукции.

Таким образом, задача распределения производственной программы по кварталам и месяцам связана с определением нескольких критериев оптимальности. В данной задаче нельзя использовать критерии оптимальности, принимаемые в задаче определения оптимальности годовой производственной программы. Как правило, не изменяются: загрузка оборудования без учета или с учетом цены при распределении годовой программы по кварталам и месяцам года, годовая прибыль и выпуск заводом готовой товарной продукции при неизменных ценах на продукцию, а также рентабельность, приведенные затраты и другие показатели. При изменении производственной программы по кварталам или месяцам изменяются лишь потери от недогрузки или перегрузки оборудования.

Недогрузка оборудования может вызвать необходимость доплат за простои, использования рабочих по более низкой квалификации, увеличения условно-постоянных косвенных расходов из-за уменьшения выпуска продукции вследствие простоя рабочих.

Перегрузка оборудования приводит к увеличению доплат рабочим за работу в сверхурочные часы, увеличив потери от брака и простоев сборки.

При определении загрузки оборудования необходимо учитывать, что изготовление деталей и сборочных единиц должно опережать выпуск изделий на опережение выпуска деталей и сборочных единиц.

Для выпуска изделий соответствующего наименования в данном месяце года детали или сборочные единицы должны быть запущены в обработку или сборку и выпущены в предшествующие месяцы. Детали в первом по ходу технологического процесса изготовления цехе должны быть вылушены за несколько месяцев до начала выпуска изделий, в которые она входят. Величина опережения запуска-выпуска деталей при оптимальном распределении производственной программы по кварталам и месяцам может быть определена графически. Для построения графика опережений выпуска-запуска деталей необходимо располагать следующей информацией: наименование деталей, трудоемкость их обработки, число групп производственного оборудования, длительность производственного цикла их обработки.

28.3. Построение календарных планов

Календарной план производства является детализацией производственной программы. Календарный план устанавливает сроки и объемы выпуска изделий, входящие в производственную программу, увязанные по цехам и участкам и проверенные с точки зрения соответствия необходимым к располагаемым ресурсам.

Календарный план – это основной документ, который определяет работу производственных цехов и участков. Он служит основанием для согласования работы основных цехов и обслуживающих подразделений предприятия, органов материально-технического снабжения и подготовки производства. В связи с тем, что большинство изделий состоит из нескольких тысяч деталей, процесс изготовления которых включает множество операций, разработка обоснованных календарных планов представляет сложный и трудоемкий процесс. Технологические маршруты движения деталей весьма разнообразны. Все это приводит к тому, что в течение планового пери-

ода на каждом рабочем месте выполняется несколько работ. В каждый данный момент времени в процессе обработки участвует только часть наименований деталей, а остальные детали ждут освобождения рабочих мест. Таким, образом, календарный план должен предусматривать оптимальный режим очередности обработки деталей и выполнения операций на рабочих местах.

Для построения календарных планов используются большие объемы разнообразной информации, конструкторские спецификации изделий, операционные технологические карты и нормы времени по операциям технологического процесса, ведомости о составе действующего оборудования, данные о производственной программе цеха, ведомости инвентаризации незавершенного производства, документа оперативного учета выпуска деталей и выполнения операций, календарно-плановые нормативы.

Календарный план должен быть не только обоснованным с точки зрения возможности его выполнения, но и оптимальным, т. е. обеспечивающим улучшений всех технико-экономических показателей, которые зависят от его построения.

При построении календарного плана могут возникнуть трудности, связанные с рядом причин, таких как:

- необходимость учета состояний заделов, объем и структура которых постоянно меняется;
- необходимость использования больших объемов производственной информации;
- необходимость согласования системы сроков по всем стадиям технологического процесса.

Эти трудности могут быть преодолены при автоматизации построения календарного плана с помощью ЭВМ, на основе применения экономико-математических моделей, которые представляют собой описание условий функционирования и развития производства изделий на конкретном участке.

В настоящее время разработаны экономико-математические модели составления двух видов календарных планов производства – поддетально-пооперационного и объемно-календарного.

Поддетально-пооперационный календарный план представляет собой наиболее подробное расписание работы участка, регламентирующее сроки обработки каждой партии деталей на каждом рабо-

чем месте с точностью до минуты, часа, смены или рабочего дня, проверенные с позиции равномерности и полнота загрузки рабочих мест и согласованные со сроками их потребления на следующей стадии производства.

Объемно-календарный план представляет собой номенклатурное задание на определенный плановый период (квартал или месяц), сроки в котором по каждой партии деталей установлены с точностью до недели или декады, проверены по загрузке взаимозаменяемых групп оборудования на основе выполнения объемных расчетов по декадам или неделям и согласованы со сроками потребления этих деталей на следующей стадии производства.

Планово-экономические условия, учитываемые в экономико-математических моделях этих задач, можно свести к следующему перечню:

- своевременность выполнения позиций производственной программы путем соблюдения крайних сроков выпуска изделий;
- равномерность использования трудовых ресурсов, оборудования и площадей в течение планового периода;
- сокращение внутрицехового незавершенного производства путем минимизации совокупной длительности производственного цикла и сокращение межцехового незавершенного производства путем приближения сроков изготовления деталей к срокам их потребления на следующей стадии производства.

Разработанные экономико-математические модели этих задач не учитывают принципа пропорциональности в объемах выпуска продукции и в объемах незавершенного производства и принципа повторяемости производственного процесса. Это приводит к дополнительным затратам в производстве и усложняет алгоритмы решения данных задач.

Недостатком подетально-пооперационного плана является низкая надежность точного соблюдения установленных сроков в условиях производства большой номенклатуры деталей, так как они находятся под воздействием не учитываемых при его построении факторов неопределенности, связанных с неточностью исходной информации, браком продукции, внеплановыми остановками оборудования.

Построение объемно-календарных планов сопряжено с увеличением длительности производственного цикла изготовления деталей.

Это объясняется двумя факторами. Во-первых, при его построении длительность производственного цикла измеряется числом периодов планирования или декады, при формировании которых время выполнения операций не занимает полностью период. Во-вторых, в целях равномерного использования ресурсов допускается разрыв в декаду и более в наполнении периодов всего цикла, так как плано-учетной единицей при построении объемно-календарного плана является не деталь, а детали-операция.

Следует отметить, что оба метода трудоемки в построении и нуждаются в дальнейшем совершенствовании. Экономико-математическая модель календарного плана производства должна учитывать все условия обеспечения ритмичности производства и гарантировать:

- своевременное изготовление продукции;
- рост производительности труда;
- снижение себестоимости продукции;
- уменьшение потребности в оборотных средствах.

28.4. Сменно-суточное планирование

Завершающим этапом оперативного планирования на уровне производственных участков является сменно-суточное планирование. Сменно-суточное планирование осуществляется персоналом производственно-диспетчерского бюро цеха и базируется на следующей исходной информации:

- месячной программе выпуска изделий сборочного или механосборочного цеха;
- конструкторско-технологических признаках изделий, учитываемых при их распределении на однородные группы;
- нормах времени на изготовление изделий по цехам и участкам;
- цикловых графиках изготовления изделий или типовых представителей изделий;
- нормативных размерах партий изделий;
- производственной себестоимости изготовления и затратах на материалы по изделиям;

- классификационных группах изделий;
- распределении по планово-учетным периодам отчетного года производственной программы выпуска изделий цеха;
- остатках используемых фондов времени работы оборудования в цехах при распределении производственной программы отчетного года.

Вся эта информация для решения данной задачи на персональных ЭВМ должна быть записана на соответствующие машинные носители. При сменно-суточном планировании окончательно устанавливаются сроки запуска партий деталей в обработку, движения их по операциям и работам местам и выпуска их обработки. Сменные задания составляются на каждую рабочую смену отдельно для каждого участка, в дневную смену – на вечернюю смену текущих суток, на ночную и дневную смены следующих суток.

В сменное задание вписывают всех основных рабочих по данному участку в данную смену. В сменное задание включаются в первую очередь те детали, по выпуску которых имеется наибольшее отставание.

В сменное задание записывается следующая информация:

- табельный номер рабочего;
- фамилия и квалификационный разряд рабочего;
- номер оборудования;
- номер и наименование детали;
- номер и наименование операции;
- тарифный разряд работы;
- норма штучного и подготовительно-заключительного времени;
- количество деталей, заданных на смену;
- количество деталей, обработанных за смену;
- число забракованных деталей;
- отметка о причинах невыполнения сменного плана.

В сменное задание должны включаться работы, выполнение которых на данном рабочем месте обеспечено материалами, инструментом, технологической оснасткой, транспортными средствами. Объем работы, задаваемый рабочему на смену, должен обеспечить его полную загрузку с учетом выполнения им норм.

Сменные задания должны быть утверждены начальником цеха и выданы мастеру участка накануне, чтобы последний мог заблаговре-

менно обеспечить рабочие места всем необходимым и ознакомить рабочих с предстоящей работой. Рекомендуется также накануне направлять сменные задания в материальные и инструментально-раздаточные кладовые для подготовки необходимого количества материалов и технологической оснастки, которые должны доставляться на рабочие места до начала смены вспомогательными рабочими.

Вместе со сменным заданием мастеру необходимо выдать комплект всей технической документации на детали.

По окончании смены мастер обязан сделать отметку в сменном задании о числе годных и бракованных деталей, а также отметить причина невыполнения сменного задания отдельными рабочими.

Для быстрого и качественного составления сменно-суточных заданий целесообразно вести учет движения деталей по операциям с использованием персональных ЭВМ. В настоящее время для составления сменно-суточных заданий применяют экономико-математические методы.

ГЛАВА 29. СИСТЕМА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ НОРМАТИВОВ

29.1. Значение и функции норм и нормативов

Качество разрабатываемых на предприятии планов в определенной мере зависит от используемых норм и нормативов.

Норма – это максимально допустимая величина расхода i -го ресурса на производство единицы продукции или выполнение определенного объема работы установленного качества, на определенную дату или в соответствующем периоде времени.

Норматив – это показатель, характеризующий относительную или удельную величину i -го ресурса на единицу объема продукции, площади, веса и т. д.

Нормы и нормативы используются в качестве исходной базы для определения потребности в оборудовании, сырье и материалах, при расчетах численности работающих, фонда заработной платы, издержек производства, т. е. для расчета практически всех плановых показателей работы предприятия и его структурных подразделений. Следует иметь в виду, что одновременно они используются при ре-

ализации других функций управления. В целом нормы и нормативы выполняют следующие функции:

- являются базой для расчетов организации производства в целом, а также производственных и трудовых процессов в частности;
- на их основе осуществляется планирование всех технико-экономических показателей работы предприятия и его структурных подразделений;
- являются основой организации труда и заработной платы всех категорий работающих;
- на их базе организуется оперативный и бухгалтерский учет;
- используются в качестве инструмента контроля за использованием ресурсов, а также при проведении анализа.

Как экономические категории нормы и нормативы являются мерой затрат i -го ресурса на единицу продукции или на выполнение определенного объема работы. От того, насколько эта мера является прогрессивной, технически и научно обоснованной зависит качество выполняемых функций внутрифирменного планирования.

29.2. Классификация норм и нормативов

Ввиду большого разнообразия применяемых на предприятиях норм и нормативов возникает необходимость в их классификации.

С точки зрения уровня управления нормы и нормативы можно разделить на две группы: заданные вышестоящими органами управления (они используются при планировании и управлении предприятием в целом, их параметры (значения) заданы предприятию и не могут быть пересмотрены); разрабатываемые для планирования и управления различными подсистемами предприятия (они не только используются для реализации различных функций управления, но изменяются и пересматриваются).

В свою очередь большинство из рассмотренных норм и нормативов, используемых при планировании на предприятии, может быть классифицировано по ряду признаков, как это показано в табл. 29.1.

Перспективные нормы – это нормы, достижение которых планируется в перспективе. Используются при стратегическом планировании.

Таблица 29.1 – Классификация норм и нормативов, используемых при планировании на предприятии

Признак классификации	Разновидности норм и нормативов
По времени действия планового периода	Перспективные Текущие Оперативные
По характеру распространения	Заводские Цеховые
По степени детализации	На изделие На узел На деталь На вид работ
По масштабам применения	Индивидуальные Групповые

Примечание: Классификационная таблица составлена на примере промышленных предприятий.

Оперативные нормы являются основой оперативной работы предприятия и цехов в данный период времени. На их основе с учетом реализации намечаемых мероприятий по экономии ресурсов разрабатываются текущие нормы, которые в свою очередь подразделяются на годовые, квартальные и месячные.

Индивидуальные нормы устанавливаются на конкретный вид готовой продукции, а групповые – на группу однотипной продукции.

29.3. Анализ методов разработки норм и нормативов

Качество норм и нормативов, их способность выполнять свои функции во многом зависят от метода их установления.

Различают следующие основные методы нормирования: суммарный, аналитический, комбинированный.

При суммарном методе нормы (нормативы) расходования тех или иных ресурсов устанавливаются на единицу продукции или работы в целом, без расчленения их на составные части. При этом они могут устанавливаться на основе наблюдений, опыта или фактиче-

ских (статистических) данных о затратах ресурсов на подобную продукцию (работу) в прошлых периодах. Отсюда суммарный метод имеет несколько разновидностей: опытный, по аналогии, опытно-статистический.

Нормы и нормативы, установленные суммарным методом, называют опытно-статистическими. Они способствуют выявлению резервов производства. Используются при укрупненных расчетах, нормировании расхода вспомогательных сырья и материалов, управленческого труда и труда вспомогательных рабочих и т. д.

Аналитический метод основывается на определении тех или иных затрат по отдельным элементам с последующим их суммированием и переносом в затраты на единицу продукции или работы. Затраты ресурсов по элементам могут устанавливаться на основе физических измерений в процессе непосредственных наблюдений, путем расчета по формулам или по первичным нормативам. Отсюда различают две разновидности аналитического метода: аналитическо-исследовательский и аналитическо-расчетный.

Возможно также применение комбинированного метода нормирования ресурсов, когда определение расхода отдельных видов ресурсов осуществляется аналитическим методом, а ресурсов в целом – суммарным методом или когда в процессе установления норм применяются оба метода. Например, чистый расход i -го материала на единицу продукции определяют одним из аналитических методов, а размер технологических отходов и потерь – одним из суммарных методов.

Чтобы обеспечить максимальную экономию используемых ресурсов, предприятие включает в бизнес-план работы план развития производства в разделе «Организация производства новой продукции». В плане развития производства предусматриваются различные мероприятия по экономии материальных, трудовых и других видов используемых ресурсов, что, естественно, отражается на параметрах текущих норм и нормативов, используемых при разработке планов.

29.4. Сущность системы производственных нормативов

Учитывая широкий диапазон назначения норм и нормативов, а также участие в их разработке различных функциональных служб,

содержание, назначение и организацию разработки норм и нормативов на предприятии следует рассматривать по направлениям используемых ресурсов производства. Более подробно этот вопрос изложен в дополнительной литературе.

Система производственных нормативов состоит из подсистем.

29.4.1. Подсистема норм и нормативов средств труда

К данной группе норм и нормативов относятся *нормы использования оборудования* (станкоемкость). Станкоемкость ($t_{3.cm}$) является производной от нормы времени ($t_{ум}$). При одностаночном обслуживании $t_{3.cm} = t_{ум}$, а при многостаночном обслуживании $t_{3.cm} = n \cdot t_{ум}$ (где n – количество станков, обслуживаемых одним рабочим).

Станкоемкость является основой расчета производственной мощности. Производственная мощность – один из важнейших нормативов использования средств труда. Именно из наличия производственных мощностей с учетом спроса на выпускаемую продукцию формируются план производства и план реализации продукции.

К числу нормативов рассматриваемой группы относятся также *нормы расхода инструмента*. Под ними понимается количество инструментов, которое необходимо для выполнения определенного объема работ. В массовом и крупносерийном производствах нормы расхода инструмента обычно устанавливаются на 1, 10, 100, 1000 деталей, а в мелкосерийном и единичном производствах – на 100, 1000 станко-часов работы определенного оборудования.

Норма расхода, например, i -го режущего инструмента в массовом и крупносерийном производстве (H_{p1}) может быть рассчитана по следующей формуле

$$H_{p1} = \frac{1000t_{маш}}{60T_{изн}}$$

где H_{p1} – норма расхода инструмента;

$t_{маш}$ – норма машинного времени, необходимого для изготовления одного изделия по всем детали-операциям, мин;

$T_{изн}$ – время работы инструмента до полного износа, ч.

Аналогичным образом рассчитываются нормы расхода других видов инструмента. В любом случае в основе их расчета лежат нормы износа. Под ними понимается время работы инструмента в часах до его окончательного выбытия из производства.

Нормы износа инструмента определяются как произведение количества часов работы между двумя заточками (для режущего инструмента) или двумя ремонтами (для мерительного и прочего инструмента) на число возможных заточек или ремонтов до окончательного его выбытия. Нормы износа инструмента зависят от качества инструмента, характеристик обрабатываемых материалов, режима работы оборудования, квалификации рабочих. Нормы износа инструмента устанавливаются аналитическим методом в лабораториях или опытным путем.

Разработкой норм расхода инструмента на предприятии занимается инструментальный отдел, а при его отсутствии – аналогичное бюро в составе отдела главного технолога. Нормы в дальнейшем используются для планирования и регулирования потребления, производства, закупки инструмента.

29.4.2. Подсистема норм и нормативов материальных затрат

Исходя из структуры материальных затрат в себестоимости продукции, в данной группе прежде всего следует выделить нормы расхода материалов.

Под нормой расхода материалов понимается количество материалов, которое необходимо затратить на производство единицы продукции (изделия, узла, детали, заготовки) при рациональной технологии и организации производства.

Нормы расхода сырья и основных материалов могут быть представлены на производство детали, узла, изделия в виде индивидуальных и групповых норм, а также специфицированных и сводных.

Порядок нормирования вспомогательных материалов зависит от их назначения.

Расход вспомогательных материалов для осуществления (ведения) технологических процессов, а также процессов, связанных с подготовкой продукции к реализации (на изготовление тары, упа-

ковки), нормируется так же, как расход сырья и основных материалов на единицу продукции или на одну тысячу рублей планируемого объема производства продукции, требующей упаковки.

Материалы, используемые на изготовление инструментов и другой технологической оснастки, нормируются на единицу инструмента (оснастки) или на одну тысячу рублей планируемого объема производства продукции по всем видам инструмента и оснастки собственного производства.

Нормы расхода материалов на изготовление нестандартного оборудования, осуществление мероприятий по механизации и автоматизации производственных процессов разрабатываются на единицу изготавливаемого нестандартного оборудования или единицу средств механизации и автоматизации производственных процессов, а также на одну тысячу рублей планируемой стоимости изготовления указанного оборудования (средств).

Расход материалов на ремонт оборудования обычно устанавливается на единицу ремонтной сложности или на один станко-час работы оборудования. За базу измерения объема ремонтных работ в машиностроении принят токарно-винторезный станок 1К-62 (с высотой центров 200 мм и расстоянием между центрами 1000 мм), ремонтная сложность которого принята равной 11 ремонтным единицам. На одну ремонтную единицу устанавливается расход материалов, а также и трудоемкость ремонта.

Материалы, используемые для эксплуатации оборудования и помещений (смазочные, обтирочные и т. д.), обычно нормируются на один час работы оборудования или квадратный метр площади.

К материальным затратам относятся также затраты на топливо, электроэнергию, газ и другие виды энергии. Их нормирование осуществляется по-разному в зависимости от вида энергии и ее назначения.

Электрическая энергия для технологических целей (электросварка, электроплавка и т. д.), а также технологическое топливо нормируются на единицу производимой продукции.

Электрическая энергия, сжатый воздух, пар, используемые для приведения в движение оборудования, нормируются исходя из мощности двигателей.

Расход топлива на отопление помещения нормируется в расчете

на кубический метр помещения.

Электроэнергия на освещение нормируется в зависимости от мощности установленных светильников и количества часов их использования в сутки.

Основным подразделением предприятия, занимающимся разработкой норм и нормативов материальных затрат, является бюро (или группа) материальных нормативов отдела главного технолога. Оно разрабатывает нормы и нормативы расхода сырья, основных материалов, материалов, используемых для технологических процессов, а также осуществляет методическое и организационное руководство другими службами, занимающимися разработкой норм и нормативов.

В разработке норм и нормативов материальных затрат также участвуют инструментальный отдел (или инструментальное бюро отдела главного технолога), отдел главного механика, отдел главного энергетика. Каждое из названных подразделений занимается разработкой соответствующих норм и нормативов исходя из специализации.

Рассмотренные нормы и нормативы материальных затрат используются в дальнейшем для определения потребности в ресурсах, организации материально-технического обеспечения и т. д.

29.4.3. Подсистема трудовых норм и нормативов

К нормам и нормативам затрат живого труда относятся нормы времени, нормы выработки, нормативы трудоемкости ремонтных работ, нормы обслуживания, нормативы численности, нормы управляемости, нормативы соотношений.

Под нормой времени понимается время (часы, минуты), необходимое при данном уровне техники, технологии и организации производства на выполнение единицы объема работы (н.-ч). А поскольку объектом нормирования в большинстве случаев является операция технологического процесса, то под нормой времени понимается время, необходимое на выполнение i -й операции.

Величиной, обратной норме времени, является норма выработки – количество продукции, которое должно быть произведено ра-

бочим за единицу времени (час, смену). Сумма норм времени по всем операциям технологического процесса изготовления продукции представляет собой технологическую трудоемкость. Наряду с понятием «технологическая трудоемкость» существует и такое понятие, как «полная трудоемкость продукции». Последняя представляет собой сумму затрат труда всех категорий промышленно-производственного персонала (ППП) на изготовление единицы продукции. Эти показатели используются для расчетов численности и других показателей по труду.

Нормативы трудоемкости ремонтных работ представляют собой затраты времени по видам ремонтов на одну единицу ремонтной сложности.

Производными от норм времени являются нормы обслуживания – это количество единиц оборудования или рабочих мест, которое должно обслуживаться одним или группой исполнителей. Нормативы численности представляют собой количество работников, необходимое для выполнения определенного вида и объема работы или же отдельной функции по обслуживанию производства и управления им. Они используются прежде всего для нормирования труда служащих. Нормы управляемости определяют количество работников или подразделений, которыми должен руководить один человек. Близкими по содержанию к данному нормативу являются нормативы соотношений, определяющие число работников соответствующей квалификации, которое должно приходиться на одного работника другой квалификации при определенных организационно-технических условиях.

Основным органом, осуществляющим разработку норм труда, их внедрение, пересмотр, на предприятии является отдел труда и заработной платы (ОТиЗ). Но в зависимости от разделения функций по нормированию на предприятии часть из них (расчет машинного времени, расчет проектных норм) может быть возложена на отдел главного технолога. Разработкой нормативов трудоемкости ремонтных работ занимается отдел главного механика. Однако в любом случае ОТиЗ осуществляет методическое руководство всей работой по нормированию труда на предприятии.

Рассмотренные показатели по труду используются для планирования численности по категориям работающих, а также других показателей по труду и заработной плате.

29.4.4. Подсистема норм и нормативов оборотных средств

Под оборотными средствами понимается совокупность производственных оборотных фондов и фондов обращения. Они предназначены для обеспечения бесперебойного процесса производства и реализации продукции. По источникам образования оборотные средства подразделяются на собственные и приравненные к ним заемные и привлеченные. Размер собственных оборотных средств определяется путем нормирования.

Нормы оборотных средств разрабатываются методами прямого расчета по каждой составной (элементу) оборотных средств: сырью, основным материалам, покупным полуфабрикатам, вспомогательным материалам, таре, запчастям для ремонтов, малоценным и быстроизнашивающимся предметам, незавершенному производству и полуфабрикатам собственного изготовления, расходам будущих периодов, готовым изделиям. Нормы устанавливаются в относительных величинах: днях (в расчетах норматива по сырью, основным материалам, покупным полуфабрикатам и т. д.), рублях на 1 млн руб. объема производства продукции, стоимости оборудования и т. д., а также в рублях на одного работающего. В отличие от трех групп норм и нормативов (собственных, заемных, привлеченных) нормы по элементам оборотных средств действуют в течение ряда лет до существенных изменений номенклатуры, технологии и организации производства и т. д.

Разработкой норм оборотных средств по элементам оборотных средств занимается финансовый отдел предприятия. На основании разработанных норм по элементам оборотных средств предприятие ежегодно рассчитывает норматив собственных оборотных средств в денежном выражении, который затем используется при разработке финансового плана.

РАЗДЕЛ 6

СТРАТЕГИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЕМ

ГЛАВА 30. ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОЙ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ

30.1. Методология планирования развития предприятия

Стратегическое управление предприятием – это бесконечный процесс формулирования миссии и целей предприятия, выбора специфических стратегий для определения и получения необходимых ресурсов и их распределения с целью обеспечения эффективной работы предприятия в будущем.

Процесс стратегического управления является многоэтапным, последовательным и многовариантным процессом принятия управленческих решений на длительную перспективу. Процесс стратегического управления предприятием осуществляется в результате последовательных тактических преобразований, а не наоборот. Проблемы заключаются в обеспечении нововведений и изменений в достаточном объеме для адекватной реакции на изменения во внешней среде.

Разработка стратегии не завершается каким-либо единственным и немедленным действием. Обычно очередной этап стратегического управления заканчивается установлением общих направлений, следование которым обеспечивает рост и укрепление позиций предприятия.

Процесс стратегического планирования требует как формальных, так и неформальных процедур его реализации. Чтобы разобраться и правильно оценить взаимосвязи и взаимодействие всех подразделений организации, видов ее деятельности и достаточно сложную систему планов, процесс планирования нужно организовать и формализовать.

Как известно, руководители среднего звена весьма неохотно отвлекаются на решение стратегических задач. Все свое рабочее время они затрачивают на оперативные вопросы, от которых зависят ближайшие результаты их деятельности и соответствующее поощрение. Вместе с тем многие ценные идеи стратегического характера

выдвигались людьми, которые никогда ранее этими вопросами не занимались. Формализация процесса планирования и включение в функциональные обязанности руководителей среднего звена подготовку информации стратегического характера гарантируют, что многие перспективные предложения не пройдут мимо внимания менеджеров, занимающихся разработкой стратегии организации. Очень важно создать систему стимулирования за предложения, связанные с разработкой новых технологий, продукции, рынков и др. Включение в систему планирования современной вычислительной техники, экономико-математических методов и моделей позволяет значительно поднять средний уровень плановой работы в организации и обоснованность принимаемых стратегических решений. Таким образом, формализация процесса планирования позволяет приобщить к стратегическому мышлению широкий круг руководителей и специалистов среднего звена.

Процесс стратегического планирования мало чем отличается от процесса принятия решений. Здесь также нужно не просто принимать решения, но и постоянно решать задачи, связанные с выбором альтернативных действий. Это относится к выбору миссии и целей предприятия, самой стратегии, распределению ресурсов, выбору стратегических задач. Поиск альтернативных решений во многом обусловлен адаптивным характером стратегического планирования. Адаптивность – неперемное условие стратегического плана – реализуется через ситуационный подход к планированию и предполагает наличие альтернативного плана и стратегии, на которые переходит организация. Это реакция на перемены, происходящие в ее внешнем окружении. Адаптация – это способность предприятия вписаться в принципиально новые рыночные отношения.

Модели процесса стратегического планирования представляют различную степень агрегирования и дезагрегирования отдельных этапов. На рис. 30.1 представлена схема процесса стратегического планирования. Этапы, обозначенные на рисунке, составляют собственно процесс планирования стратегии. На первый взгляд, последовательность процесса стратегического планирования выглядит достаточно просто, но это не так, ведь вследствие наличия обратных связей между разными этапами работа над каждым из них может повторяться несколько раз, а их очерочность только показывает

последовательность начала каждого этапа. Сложность процесса планирования определяется и содержанием каждого этапа, требующего проведения большого объема исследовательской работы.

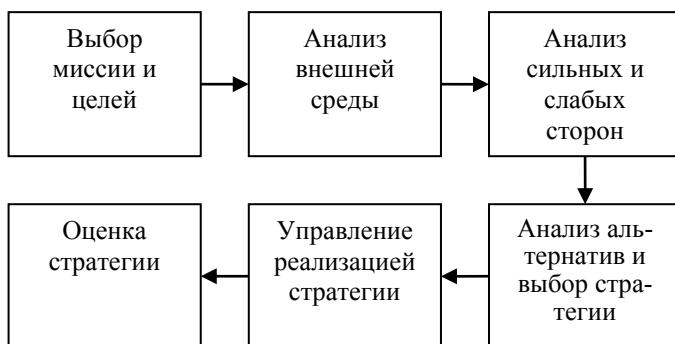


Рис. 30.1. Процесс стратегического планирования

В процессе планирования стратегии возникает ряд сложностей. Основная трудность связана с тем, что процесс принятия предварительных решений находится в зависимости от структуры полномочий в организации. Новая стратегия, как правило, разрушает сложившийся в организации тип взаимоотношений и может войти в противоречие с политикой руководства. Естественная реакция на это – борьба против любых нововведений, нарушающих традиционные взаимоотношения и структуру полномочий. Другая существенная проблема заключается в том, что внедрение стратегического планирования приведет к конфликту между прежними видами деятельности, обеспечивающими получение прибыли, и новыми. В организациях на первых стадиях внедрения стратегического планирования нет ни соответствующей мотивации, ни склонности мыслить стратегически.

Следующая проблема связана с тем, что предприятия обычно не располагают необходимой для эффективного стратегического планирования информацией ни о себе, ни о внешнем окружении. К тому же, как правило, отсутствуют у них и компетентные управляющие, способные заниматься выработкой и реализацией стратегии.

30.2. Миссия и цели стратегии предприятия

Роль, значение, содержание и методы разработки миссии и целей организации подробно изложены в литературных источниках по стратегическому менеджменту. Рассмотрим некоторые принципиальные моменты взаимосвязи миссии и целей со стратегией малого предприятия.

Выбор миссии и целей организации является первым и самым ответственным решением при стратегическом планировании. Миссия и цели служат ориентирами для всех последующих этапов планирования и одновременно накладывают определённые ограничения на направления деятельности организации при анализе альтернатив развития.

Любое предприятие должно искать свою миссию во внешнем окружении, так как только постоянное поддержание социальной значимости обеспечивает ему выживание и эффективное функционирование в будущем. Прибыль никогда не может провозглашаться главной целью организации, потому что прибыль – сугубо внутренняя проблема, хотя и очень важная.

Хозяйственные цели формулируются и устанавливаются в рамках миссии и ее развития. При этом учитываются ценности и цели, на которые ориентируется высшее руководство. Высшее руководство длительное время сохраняет верность определенным ценностям, которая проявляется в выборе типа управления, а также в целях организации.

Следует отметить, что цели будут значительной, основополагающей частью процесса стратегического управления лишь в том случае, если они правильно сформулированы, эффективно представлены, а руководство информирует о них и стимулирует их осуществление во всей организации.

30.3. Анализ внешней среды

Анализ внешней среды служит инструментом, при помощи которого разработчики стратегии контролируют внешние по отношению к организации факторы с целью предвидеть потенциальные

угрозы и открывающиеся новые возможности. Он позволяет организации своевременно спрогнозировать появление угроз и возможностей, разработать ситуационные планы на случай возникновения непредвиденных обстоятельств и стратегию, которая позволит организации достигнуть целей и превратить потенциальные угрозы в выгодные возможности.

Угрозы и возможности могут проявляться в семи областях внешнего окружения, соответственно им группируются и факторы, которые подвергаются анализу. Исследование групп факторов позволяет получить полное представление о складывающихся тенденциях развития внешней среды организации:

1. При анализе экономических факторов рассматривают темпы инфляции (дефляции), налоговую ставку, международный платежный баланс, уровень занятости населения в целом и в отрасли, платежеспособность предприятий.

2. При анализе политических факторов следует следить за соглашениями по тарифам и торговле между странами, протекционистской таможенной политикой, направленной против третьих стран, нормативными актами местных органов власти и центрального правительства, уровнем развития правового регулирования экономики, отношением государства и ведущих политиков к антимонопольному законодательству, кредитной политикой местных властей, ограничениями на получение ссуд и наем рабочей силы.

3. Рыночные факторы включают многочисленные характеристики, которые оказывают непосредственное влияние на эффективность работы организации. Их анализ позволяет руководству фирмы уточнить ее стратегию и укрепить позиции организации на рынке. Здесь исследуют изменение демографических условий, уровень доходов населения и их распределение, жизненные циклы различных видов товаров и услуг, уровень конкуренции в отрасли, долю рынка, занимаемую организацией, емкость рынка или защищенность его правительством.

4. Руководство организации обязано постоянно следить за уровнем технологического развития внешней среды, чтобы не упустить момент появления в ней изменений, которые представляют угрозу самому существованию организации. Это особенно важно потому, что изменения в технологической внешней среде могут поставить

организацию в безнадежное положение в условиях конкуренции. Анализ технологического развития внешней среды должен учитывать изменения в технологии производства, применении вычислительной техники для проектирования новых товаров и услуг, а управлении, изменения в технологии сбора, обработки и передачи информации, в средствах связи.

5. Анализ факторов конкуренции предполагает постоянный контроль со стороны руководства организации за действиями конкурентов. Суть анализа можно свести к поиску ответов на конкретные вопросы. В анализе конкурентов выделяют четыре диагностические зоны: анализ будущих целей конкурентов; оценка их текущей стратегии; оценка предпосылок относительно конкурентов и перспектив развития отрасли; изучение сильных и слабых сторон конкурентов. Контроль деятельности конкурентов позволяет руководству организации постоянно быть готовым к потенциальным угрозам.

6. Социальные факторы внешней среды включают изменяющиеся общественные ценности, установки, отношения, ожидания и нравы. В условиях экономической нестабильности именно в социальной среде рождаются многие проблемы, представляющие большую угрозу для организации. Чтобы эффективно справиться с этими проблемами, организация как социальная система сама должна меняться, приспосабливаясь к внешней среде.

7. Анализ международных факторов приобрел важное значение для отечественных организаций после отмены государственной монополии на внешнюю торговлю. Многие крупные и средние организации активно действуют или собираются действовать на международном рынке. Поэтому руководство фирм должно следить за ситуацией, которая складывается в этом обширном сегменте. Нужно отслеживать политику правительств других стран, предусматривающую усилия по защите или расширению национального рынка в целом или отдельных отраслей. С учетом факторов внешней среды стратегия организации может быть направлена на поиск защиты у правительства от иностранных конкурентов, укрепление внутреннего рынка или на расширение международной активности.

Анализ внешней среды рекомендуется заканчивать составлением перечня внешних опасностей и возможностей, с которыми организация сталкивается в этой среде. Форма представления этого перечня

может быть различной, но, как правило, она должна включать оценку факторов для их ранжирования по степени воздействия на организацию и оценку воздействия. Для наглядности и облегчения работы руководителей, планирующих стратегию фирмы, все факторы можно разместить в два столбца: один – факторы возможностей, другой – факторы угроз, расположенные по степени убывания значимости.

30.4. Анализ реальных возможностей предприятия

Проведя анализ внешней среды и получив данные о факторах, которые представляют опасность или открывают новые возможности, руководство должно оценить, обладает ли фирма внутренними силами, чтобы воспользоваться возможностями, и какие внутренние слабости могут осложнить будущие проблемы, связанные с внешними опасностями. Этому служит анализ сильных и слабых сторон организации. Метод, который используют для диагностики внутренних проблем, называют управленческим обследованием. Он основан на комплексном исследовании различных функциональных зон организации и в зависимости от поставленной задачи может быть методически простым или более сложным. Для целей стратегического планирования в обследование рекомендуется включить пять функциональных зон – маркетинг, финансы, производство, персонал, организационную культуру и имидж организации.

В специальной литературе подробно излагаются методики исследования маркетинговых проблем, финансов, производства и т. д. Рассмотрим показатели, которые используются для исследования функциональных зон организации, и некоторые их особенности.

При анализе функций маркетинга выделяют десять важнейших элементов исследования:

1. Оценка конкурентоспособности.
2. Разнообразие и качество ассортимента. Они во многом определяют устойчивость организации. Однако здесь возможны различные подходы. Одна фирма выпускает ограниченный ассортимент и, видя свой главный успех в обеспечении качества продукции, осваивает 1-2 новых изделия в год (например, фирма по производству автомобильных шин). Другая фирма ежегодно осва-

ивает десятки и сотни новых изделий (например, фирма по производству бытовой химии).

3. Рыночная демография. Исследование изменений на рынке и в структуре клиентов – весьма сложная задача для руководства организации. Еще больше осложняют ее социальное расслоение общества, изменение уровня доходов основной массы населения и общественных ценностей.

4. Рыночные исследования и разработки. Для поддержания постоянной конкурентоспособности организации необходимо вести широкие исследования и разработки новых товаров и услуг, а также новых рынков. Например, АО «Микромашина», сильной стороной которого в прошлом было массовое конвейерное производство бытовых электроприборов, своевременно не оценило изменения в конъюнктуре рынка, появление большого числа конкурентов, изменения в спросе на его продукцию. Массовое конвейерное производство оказалось неспособным быстро реагировать на изменения спроса, портфель новых изделий оказался мал, а новые рынки сбыта не освоены. В результате фирма попала в сложное финансовое положение.

5. Предпродажное и послепродажное обслуживание клиентов. Эффективное и добротное послепродажное обслуживание способствует большому количеству продаж, оно формирует и сохраняет лояльность покупателей фирме, позволяет устанавливать повышенные продажные цены.

6. Сбыт, реклама, продвижение товара. Эти показатели занимают одно из центральных мест в анализе функции маркетинга. Организация может рассчитывать на успех на рынке только в том случае, если она имеет активных и компетентных сбытовиков, творчески разработанную рекламу продвижения товаров и услуг.

7. Прибыль. Прибыль – это обобщающий показатель эффективности деятельности коммерческой организации. Поэтому постоянный контроль за прибылью от различных направлений деятельности, товаров и услуг является важной функцией управляющего маркетингом. Некоммерческая организация первостепенное значение придает эффективности своих операций. Для нее эффективная доставка товара или услуги клиенту служит главным элементом маркетинга.

8. Финансы. Финансовое состояние организации во многом определяет, какую стратегию выберет руководство на будущее. Де-

тальный анализ финансового состояния помогает выявить уже имеющиеся и потенциальные слабости организации. Как правило, анализ финансового состояния проводится методами финансовой ревизии. Это довольно трудоемкая работа, требующая много времени и отвлечения большого числа сотрудников фирмы. Нужно стремиться, чтобы проводимая финансовая ревизия не мешала нормальному функционированию организации в этот период.

9. Производство. Методика анализа производственной функциональной зоны организации существенно отличается от широко известной методики оценки организационно-технического уровня производства. Это отличие объясняется в первую очередь направленностью анализа на стратегическое управление и развивающиеся рыночные отношения. Постоянный анализ управления производством имеет очень большое значение для своевременной адаптации внутренней структуры организации к изменениям во внешнем окружении и ее выживания в конкурентной среде.

Вот некоторые ключевые вопросы, на которые необходимо получить ответ в ходе анализа сильных и слабых сторон производственной функциональной зоны:

- 1) Может ли фирма производить свои товары и услуги с меньшими издержками по сравнению с конкурентами?
- 2) Имеет ли организация доступ к новым материалам? Зависит ли она от единственного поставщика или у нее есть выбор?
- 3) Каково оборудование фирмы? Является ли оно новым и хорошо ли обслуживается?
- 4) Рассчитана ли система закупок на снижение материальных запасов и ускорение реализации продукции? Имеются ли на фирме механизмы контроля над входящими материалами, их движением в производстве и выходящими изделиями?
- 5) Может ли организация обслуживать те рынки, которые не могут обслуживать ее конкуренты?
- 6) Обладает ли организация эффективной системой контроля качества продукции?
- 7) Насколько хорошо организован и спланирован процесс производства? Можно ли его улучшить?

10. Организационная культура и рейтинг. Организационная культура складывается из поведения людей в организационной сре-

де. В каком контексте под организационной культурой понимают целостную сумму выработанных в организации и свойственных ее членам моделей поведения, обычаев, нравов и ожиданий.

Многие модели поведения, составляющие культуру, легко усваиваются непосредственно через стратегии, планы и процедуры. Рейтинг организации определяется тем впечатлением, которое создается с помощью сотрудников, клиентов и общественным мнением в целом. Это впечатление помогает организации длительное время сохранять клиентов. Опыт внедрения стратегического планирования и управления показал, что успех стратегического планирования в организации больше зависит от общей культуры среды, в которой осуществляется планирование, чем от конкретных методов планирования.

Выявив сильные и слабые стороны и взвесив факторы по степени важности, руководство может определить функциональные зоны, которые требуют немедленного вмешательства или могут подождать, а также те, на которые можно опереться при разработке и реализации стратегий организации.

30.5. Анализ альтернатив и выбор стратегии

Проанализировав внешние опасности и новые возможности, приведя в соответствие с ними внутреннюю структуру, руководство организации может приступить к выбору стратегии.

Процесс выбора стратегии состоит из этапов разработки, доводки и анализа (оценки). На практике эти этапы трудно разделить, так как они представляют собой разные уровни одного процесса анализа, но используют разные методы. На первом этапе создаются стратегии, позволяющие достичь поставленных целей. Здесь важно определить возможно большее число альтернативных стратегий, привлечь к этой работе не только высших руководителей, но и менеджеров среднего звена. Это существенно расширит выбор и позволит не пропустить потенциально лучший вариант. На втором этапе стратегии дорабатываются до уровня адекватности целям развития организации во всем их многообразии и формируется общая стратегия. На третьем – анализируются альтернативы в рамках вы-

бранной общей стратегии фирмы и оцениваются по степени пригодности для достижения ее главных целей. На этом этапе происходит наполнение общей стратегии конкретным содержанием.

Современная концепция стратегического планирования предусматривает при разработке стратегии организации использование эффективного методического приема – стратегической сегментации и выделения стратегических зон хозяйствования (СЗХ). Это как бы взгляд со стороны на деятельность организации, анализ, предполагающий изучение внешнего окружения фирмы с точки зрения отдельных тенденций, опасностей, новых возможностей, которые вытекают из состояния окружения. Объектом такого анализа является стратегическая зона хозяйствования – отдельный сегмент внешнего окружения, на который организация имеет или желает получить выход.

Первоначальный анализ стратегии состоит в выборе зон, их исследовании вне связи с существующими структурой и набором продукции. Такой анализ позволяет оценить перспективы, которые открываются в данной зоне любому конкуренту с точки зрения развития, нормы прибыли, стабильности и технологии, а это позволяет решить, как организация собирается конкурировать в данной зоне с другими фирмами. После выбора СЗХ организация должна разработать соответствующую номенклатуру продукции, с которой собирается выйти на рынок в данной области.

Сегментация внешнего окружения организации при определении СЗХ представляет собой сложную задачу. Многим руководителям и специалистам приходится изменять свои взгляды на перспективы развития организации, так как они привыкли рассматривать внешнее окружение с позиций традиционного набора продукции, выпускаемой в течение многих лет. Рынок же заставляет рассматривать внешнюю среду как сферу рождения новых потребностей, как сферу жесткой конкуренции. Другая причина сложности сегментации заключается в том, что СЗХ определяется множеством переменных, в том числе такими параметрами, как перспективы роста и рентабельности, ожидаемый уровень нестабильности, главные факторы успешной конкуренции и т. д. Все они трудно предсказуемы. Для того чтобы принять рациональное решение по выбору СЗХ и распределению ресурсов между ними, руководители должны перебрать большое число комбинаций параметров в процессе сегментации.

Анализ самих параметров тоже представляет сложную задачу. Так, например, перспективы роста должны оцениваться не только темпами роста отрасли, но и по характеристикам жизненного цикла спроса. Если исследование жизненного цикла спроса на продукцию фирмы выявит, что она находится на стадии насыщения или стадии замедленного роста, то руководство организации должно думать о разработке новой продукции, модернизации выпускаемой или смене СЗХ, чтобы поддержать желаемые темпы роста. Ожидаемый уровень нестабильности может достигать такой отметки, при которой перспективы могут измениться. Так, экономическая нестабильность, высокие темпы инфляции и неблагоприятная система налогообложения делают туманными и неопределенными перспективы капитальных вложений в промышленное производство.

Первоначально формируется набор СЗХ, затем осуществляется отбор достаточно узкого круга СЗХ, иначе решения по ним потеряют полноту и осуществимость. Помимо отмеченных выше параметров в основе методов отбора СЗХ лежат критерии объема капитальных вложений, которые организация может выделить на развитие СЗХ, и уровни рентабельности в них.

Выбор стратегии – центральный момент стратегического планирования. Часто организация выбирает стратегию из нескольких возможных вариантов. Так, если организация хочет увеличить свою долю на рынке, она может достигнуть цели несколькими путями: понизить цены на продукцию, продавать товар через большее число магазинов, представить на рынок новую модель, через рекламу создать более привлекательный образ товара и т. п. Каждый путь открывает разные возможности. Например, ценовая политика легко осуществима и гибка, но и легко копируется конкурентами, а стратегия, основанная на новой технологии, трудно копируется, но требует больших затрат и менее гибка и т. д. Таким образом, организация может столкнуться с большим числом возможных альтернативных стратегий.

Все многообразие стратегий, которые коммерческие и некоммерческие организации используют в реальной жизни, является различными модификациями нескольких базовых стратегий, каждая из них эффективна при определенных условиях и состоянии внутренней и внешней среды, поэтому важно рассматривать причины, почему организация выбирает ту, а не другую стратегию.

Ограниченный рост. Эту стратегию применяет большинство организаций в сложившихся отраслях со стабильной технологией. При стратегии ограниченного роста цели развития устанавливаются «от достигнутого» и корректируются на изменяющиеся условия (например, инфляцию). Если руководство в основном удовлетворено положением фирмы, то, очевидно, в перспективе оно будет придерживаться той же стратегии, так как это самый простой и наименее рискованный путь действий.

Рост. Данная стратегия чаще всего применяется в динамично развивающихся отраслях с быстро меняющейся технологией. Для нее характерно установление ежегодного значительного превышения уровня развития над уровнем предыдущего года.

Сокращение, или стратегия последнего средства. Эта стратегия выбирается организациями реже всего. Для нее характерно установление целей ниже уровня, достигнутого в прошлом. К стратегии сокращения прибегают тогда, когда показатели деятельности организации приобретают устойчивую тенденцию к ухудшению и никакие меры не изменяют этой тенденции.

Комбинированная стратегия. Она представляет собой любое сочетание рассмотренных альтернатив – ограниченного роста, роста и сокращения. Комбинированной стратегии, как правило, придерживаются крупные организации, которые активно функционируют в нескольких отраслях. Так, организация может продать или ликвидировать одно из своих производств и взамен приобрести одно или несколько других. В нашем случае будет иметь место сочетание двух базовых альтернативных стратегий – сокращения и роста.

Каждая из вышеупомянутых стратегий представляет собой базовую стратегию, которая, в свою очередь, имеет множество альтернативных вариантов. Так, стратегия роста может осуществляться путем приобретения другой фирмы (внешний рост) или путем значительного расширения ассортимента выпускаемой продукции (внутренний рост). Стратегия сокращения имеет альтернативы: ликвидация – самый радикальный вариант, когда организация перестает существовать; отсечение лишнего, при котором фирма ликвидирует или репрофилирует свои неэффективные подразделения.

Базовые стратегии служат вариантами общей стратегии организации, наполняясь в процессе доводки конкретным содержанием. Про-

веряется на соответствие целям организации, сопоставляется с соответствующими стадиями жизненного цикла товара, спроса или технологии, формулируются стратегические задачи, которые придется решать в процессе достижения целей, устанавливаются сроки решения задач (по этапам), определяются потребные ресурсы (укрупненно).

Существует несколько методических подходов к планированию стратегических альтернатив и их оценке. Рассмотрим один из таких приемов, который может быть успешно использован в наших условиях для выработки общей стратегии организации в виде матрицы «возможностей по товарам / рынкам», которая дает представление о концепции общей стратегии. Выработанные с помощью этой матрицы общие стратегии подлежат в дальнейшем доводке одним из способов до полной адекватности целям развития фирмы. В матрице представлены все продукты и рынки, независимо от того, существуют они или только проектируются. Каждый квадрант матрицы определяет какую-либо общую стратегию и ее элементы.

Квадрант I показывает направленность стратегии организации на существующие продукты и рынки. Эту стратегию называют методом экономии издержек, или «улучшай то, что ты уже делаешь». Эта стратегия выбирается теми стратегическими хозяйственными подразделениями (СХП) организации, чей рынок продолжает развиваться или еще не насыщен. СХП – такое направление или группа смежных направлений хозяйственной деятельности организации, которые имеют ярко выраженную специализацию, определенный круг поставщиков, потребителей, конкурентов и рынков. Организация стремится расширить сбыт выпускаемых товаров на традиционных рынках путем таких маркетинговых усилий, как установление конкурентоспособных цен, наступательная реклама или интенсификация продвижения товаров.

Квадрант II показывает направленность стратегии на развитие рынка, т. е. на создание новых рынков для выпускаемой уже достаточно долго продукции. Эта стратегия эффективна, если организация стремится расширить свой рынок за счет проникновения в новые географические регионы, в том числе в других странах; внедрения в новые сегменты рынка, где недостаточно еще удовлетворен спрос на новые виды товаров; освоения новых сегментов рынка, когда для известной продукции выявляются новые области применения, и т. п.

Квадрант III означает направленность стратегии на разработку новых продуктов для сложившихся и давно освоенных рынков. Эта стратегия применяется тогда, когда СХП имеет ряд успешных моделей изделий, завоевавших большую популярность у потребителей. В этом случае организация разрабатывает новые или модифицирует старые товары улучшенного качества и реализует их лояльно настроенным клиентам.

Квадрант IV – стратегия диверсификации. Эта стратегия применяется с целью избежать чрезмерной зависимости организации от одного СХП или одного ассортиментного набора продукции, а также в том случае, если фирма желает покинуть свертывающиеся рынки или рынки, находящиеся в состоянии застоя. Однако реализация стратегии диверсификации предполагает разработку новых продуктов и освоение новых рынков, поэтому она является наиболее рискованной, так как никогда нет полной уверенности, что новые рынки готовы принять новую продукцию и она будет пользоваться вниманием покупателей.

Опыт выработки стратегии различных фирм показывает, что они редко останавливают свой выбор на каком-то одном варианте. Чаще всего общая стратегия представляет собой комбинацию перечисленных стратегий. Причем их последовательность определяется значимостью и ожидаемыми результатами каждой. В этом случае общая стратегия организации формулируется с использованием слов – «сначала» и «затем». Например, сначала сосредоточиваем наши усилия на продолжении выпуска освоенной продукции и поставке ее на прежние рынки, так как спрос на нее еще высок; затем обращаем внимание на новые рынки и поставляем на них ту же продукцию; потом создаем новые модификации популярных изделий и поставляем их на старые рынки с целью стимулировать повторные покупки.

Следующий этап выработки стратегии заключается в доводке общей стратегии до уровня адекватности ее целям развития организации. Методы доводки могут быть самые разнообразные. Для этого используют цели и задачи развития, все виды стратегической информации. Часто доводку стратегии осуществляют с помощью концепции жизненного цикла товара (спроса), которая позволяет увязать стратегию развития со структурой жизненного цикла товара. Если организация хочет выбрать стратегию роста, а выпускаемый ею товар

находится на стадии насыщения своего жизненного цикла, за которой следует стадия спада, то очевидно, что фирме не следует связывать перспективы своего роста с этим товаром, а нужно позаботиться о разработке нового продукта или модернизации старого.

Главным моментом выбора стратегии развития являются анализ и оценка альтернативных вариантов. Задача оценки заключается в выборе такой стратегии, которая обеспечивала бы максимальную эффективность работы организации в будущем. Стратегический выбор должен быть основан на четкой концепции развития организации, а сама формулировка – однозначной и ясной, так как выбранная стратегия на длительное время ограничивает свободу действий руководства и оказывает глубокое влияние на все принимаемые им решения. Поэтому выбранная альтернатива тщательно исследуется и оценивается. При этом должны приниматься во внимание многочисленные факторы: риск, опыт прошлых стратегий, влияние владельцев акции, фактор времени и т. д.

В консультационной фирме Artur D. Little была разработана матрица ADL (по первым буквам названия фирмы). В ее основе лежат следующие две многомерные переменные:

- конкурентная позиция предприятия;
- степень зрелости рынка.

Конкурентная позиция предприятия определяет его вес на рынке, измеренный по отношению к конкурентам. Она вычисляется в соответствии с критериями, изложенными при рассмотрении данной матрицы. В методологии ADL различают пять конкурентоспособных позиций:

1) доминирующую – фирма благодаря своему привилегированному положению в соответствующем секторе экономики (передовая технология, большое долевое участие на рынке) в состоянии самостоятельно реализовать свои намерения и контролировать поведение главных конкурентов;

2) сильную – фирма может в течение достаточно длительного периода времени вести собственную политику в рамках соответствующего сектора экономики;

3) среднюю – фирма в состоянии реализовать выбранную стратегию, быть активной и удерживаться на рынке в течение довольно длительного периода времени;

4) слабую – фирма в состоянии функционировать на рынке в течение довольно длительного периода времени благодаря благосклонности конкурентов и достижению удовлетворяющих их результатов;

5) маргинальную – фирма играет исключительно малую роль, однако если будут предприняты решительные шаги по улучшению ситуации, то она может удержаться на рынке.

Степень зрелости рынка опирается на четырехстадийный жизненный цикл продукта, в соответствии с которым определяются характер и главная цель стратегии, и охватывает стадии: введения продукта на рынок; роста; зрелости; падения. У предприятий с каждой из этих стадий связан свой собственный способ поведения и свой собственный вариант формулирования стратегии.

В табл. 30.1 приводятся критерии оценки степени зрелости рынка, а также рекомендуемые стратегии поведения.

Таблица 30.1 – Влияние стадии жизненного цикла на стратегию предприятия

Характеристика	Стадии			
	Выведение на рынок	Рост	Зрелость	Падение
Потенциал	Значительный	Значительный	Нулевой	Отрицательный
Количество	Значительное	Значительное	Небольшое	Небольшое
Конкурентная структура	Разделенная и неустойчивая позиция	Закрепление позиции	Стабильные лидеры	Неустойчивые позиции
Технология	«Хромающая»	В процессе развития	Устоявшаяся	Устоявшаяся
Стратегия	Вводить изменения или корректировки	Инвестировать в развитие	Повышать рентабельность	Удерживать позиции

– Естественное развитие. Эта часть матрицы ADL относится к перспективным продуктам завтрашнего дня, которые в настоящее время вводятся на рынок, а также к продуктам, обладающим на рынке прочным и устоявшимся положением. Стратегия для этих продуктов состоит в том, чтобы привлекать для их нужд необходимые средства, поскольку именно эти продукты играют решающую роль в успехах фирмы.

– Селективное (выборочное) развитие. Среди продуктов, находящихся в этой части матрицы ADL, следует отобрать те, которые после осуществления дополнительных инвестиций начнут приносить прибыль и станут конкурентоспособными товарами.

Отказ. Продукты, находящиеся в этой части матрицы ADL, должны быть изъяты с рынка.

Название следующего метода конкурентной позиции SWOT представляет собой сочетание заглавных букв четырех английских слов: strengths – сильные стороны фирмы; weak sides – слабые стороны, opportunities – шансы (возможности), имеющиеся во внешнем окружении; threats – угрозы, талящиеся во внешнем окружении.

Метод SWOT принято относить к числу основополагающих методов стратегического управления. Он служит:

– для идентификации и оценки степени воздействия, а также определения силы взаимосвязей различных факторов внешнего окружения фирмы и ее внутренних факторов;

– для синтеза и интерпретации различных факторов с целью установления позиции фирмы и выработки направления стратегии фирмы.

При помощи метода SWOT подвергаются анализу два подмножества факторов, одно из которых отражает внешнее окружение фирмы, а другое – ее внутреннюю структуру.

В связи с двойной направленностью воздействий, оказываемых на выбор стратегии, в специальной литературе по данному вопросу, а также в практической деятельности можно встретить два подхода к формированию стратегии фирмы:

- 1) направленный изнутри фирмы вовне – SWOT;
- 2) направленный изнутри фирмы вовнутрь – TOWS.

Указанные подходы взаимно дополняют друг друга. В каждом из них после проведения группировки внешних и внутренних факто-

ров по двум их характеристикам, например, по позитивности и негативности, можно определить следующие совокупности:

- внутренние факторы, которые свидетельствуют о сильной эндогенной среде фирмы (позитивный фактор);
- внутренние факторы, которые свидетельствуют о слабой эндогенной среде фирмы (негативный фактор);
- внешние факторы, которые свидетельствуют о благоприятной экзогенной среде (позитивный фактор);
- внешние факторы, которые свидетельствуют о неблагоприятной экзогенной среде (возможных угрозах для фирмы).

Указанные факторы могут быть представлены в виде матрицы, которая состоит из четырех клеток.

После проработки каждого комплекса факторов и проверки эффекта синергии, который состоит в исследовании взаимных воздействий факторов, ведущих к усилению или ослаблению конечного результата, в клетки матрицы вписывается соответствующая стратегия поведения.

Метод SPACE (Strategic Position and Action Evaluation) – оценка стратегического положения и действий. Само слово SPACE по-английски означает «пространство». Этот метод является комплексным и предназначен для диагностирования ситуации и выбора варианта стратегии для средних и малых предприятий. Он позволяет установить стратегическое положение предприятия на основании двух групп факторов:

- внутреннего состояния предприятия;
- внешнего положения предприятия.

Каждая группа состоит из многих переменных, поэтому метод SPACE – многокритериальный метод, позволяющий осуществлять идентификацию, выбор репрезентативного (представительного), статистически достоверного подмножества характеристик, их упорядочение в группы и присвоение им конкретных оценок (весов) в рамках условно принятой шкалы.

В методе SPACE выделяют четыре группы критериев оценки предприятия:

- 1) финансовая сила предприятия;
- 2) конкурентоспособность предприятия и его положение на рынке;

3) привлекательность сектора (отрасли), где действует данное предприятие;

4) стабильность отрасли (промышленности), в которой функционирует данное предприятие.

Перечень основных критериев, входящих в каждую группу:

Финансовая сила предприятия:

1. Показатель нормы прибыли.
2. Производственные затраты.
3. Рентабельность вложенного капитала.
4. Стабильность получения прибыли.
5. Рентабельность инвестиций.
6. Финансовая ликвидность.
7. Задолженность.
8. Способность к повышению уровня накоплений и к привлечению посторонних капиталов.

Конкурентоспособность предприятия и его положение на рынке:

1. Рынок и его объемы.
2. Доля участия предприятия на рынке в динамичном представлении.
3. Структура ассортимента продукции.
4. Способность к осуществлению маркетинга.
5. Возможности активного воздействия на уровень цен и затрат.
6. Связи с потребителями.
7. Рентабельность продажи.

Привлекательность сектора (отрасли), где действует данное предприятие:

1. Характеристика конкурентов.
2. Стадия жизненного цикла данной отрасли или сектора.
3. Зависимость развития отрасли или сектора от конъюнктуры.
4. Общественная привлекательность сектора.
5. Характеристика функционирования отрасли или сектора.
6. Структура применения изделий данной отрасли в других секторах хозяйственной или иной деятельности.
7. Стабильность прибыли.

Стабильность отрасли (промышленности), в которой функционирует данное предприятие:

1. Стадия развития данного сектора.

2. Степень инновационности данной отрасли (сектора).
3. Степень зависимости отрасли от конъюнктуры.
4. Степень развития информационных услуг в отрасли.
5. Стабильность прибыли (рентабельности).
6. Подверженность отрасли влиянию со стороны иностранного капитала.
7. Уровень конкуренции в секторе.

При формулировании критериев оценки необходимо принимать во внимание специфику конкретного предприятия, стоящие перед ним задачи, имеющиеся у него производственные возможности, а также принятую им систему ценностей.

Каждый из критериев, перечисленных в рамках одной группы, состоит из некоторого количества факторов, которым даются оценки по десятибалльной шкале (от 1 до 10). Несмотря на то, что в практической деятельности применяются и другие шкалы оценок (например, 1–5 баллов), выбранная здесь десятибалльная шкала позволяет учитывать большее количество факторов в рамках данного критерия оценки и давать им более дифференцированную оценку.

Определение стратегии предприятия с помощью метода SPACE включает ряд этапов:

1. Начальная стадия – подготовка стратегической сессии–семинара. Целью стадии является выбор среди сотрудников предприятия тех лиц, которых предполагается включить в качестве членов в группу разработки стратегии. В состав группы должны войти представители руководства, начальники отделов, ответственные за формирование политики предприятия, а также представители трудового коллектива. Поскольку при помощи метода SPACE подвергаться оценке будут не только внутренние факторы предприятия, но и его внешнее окружение, то в состав группы разработки стратегии должны входить также лица, которые помимо знаний о возможностях конкурентов располагают знаниями в области политики государства, тенденций в мировой экономике, технического и технологического прогресса, а также широко применяемых экономических и культурных факторов, влияющих на выбор стратегии.

После того, как персональный состав группы сформирован, нужно разделить ее на рабочие подгруппы, которые должны работать

параллельно. На этой стадии выбираются руководители рабочих подгрупп или выполнение их функций следует поручить экспертам-консультантам, привлеченным со стороны.

2. Выработка критериев оценки. На этой стадии во время сессии-семинара необходимо разработать отдельные конкретные критерии оценки, их иерархию, а также назвать группы факторов для каждого критерия оценки. При установлении иерархии критериев следует учитывать их значимость. После того, как шкала оценок установлена и для нее выбрана эталонная точка отсчета (например, сильный конкурент), определяется сумма окончательных оценок и выбирается основная стратегия.

3. Согласование стратегии между подгруппами. Результатом этой стадии стратегической сессии-семинара является выработка для предприятия одной стратегии или несколько альтернативных. Во время встреч различных подгрупп следует подробно обсудить предпосылки выбора отдельных конкретных критериев, а также принципы, положенные в основу выбора весов и оценок. В результате таких дискуссий может возникнуть необходимость проведения корректировки принятых решений либо может быть выработана единая совместная стратегия. В любом случае перед тем, как передать руководству различные стратегические альтернативы, следует подвергнуть предлагаемые стратегии экономической оценке.

30.6. Управление реализацией стратегии

Выработка стратегии организации – не самоцель стратегического планирования. Это сложная и трудоемкая работа приобретает смысл, если стратегия в дальнейшем успешно реализуется. Для того, чтобы контролировать процесс реализации стратегии и быть уверенными в достижении поставленных целей, руководители организации вынуждены разрабатывать планы, программы, проекты и бюджеты, мотивировать процесс, т. е. управлять им.

Результатом функционирования системы стратегического планирования является совокупность взаимосвязанных плановых документов, в которых отражены принятые стратегические решения и распределение ресурсов. Система планов служит формой материализации

лизации плановой деятельности организации, но не главным ее результатом. Главными являются определение целей, стратегий, программ, распределение ресурсов, позволяющие организации во всеоружии встретить будущие перемены. А эти перемены являются результатом стратегического планирования и могут включать планы НИР, диверсификации продукции, утверждение на рынке новой продукции, сворачивание и ликвидацию нерентабельных производств и т. д. На рис. 30.2 представлена концептуальная схема системы планов, которую должна разрабатывать организация в условиях рыночной экономики.

Основная предпосылка, лежащая в основе структуризации системы планов, отражает известный вывод теории управления – «закон необходимого разнообразия», согласно которому сложная система требует сложного управляющего механизма. Иными словами, система планов должна быть примерно такой же сложной, как сама организация и внешние факторы также должны быть в ней отражены.

Как видно из рис. 30.2 в современной организации должны разрабатываться четыре группы взаимосвязанных планов:

1. Основные направления деятельности, главным содержанием которых является стратегия на обозримое будущее – 5–10 лет, иногда и более.

2. Планы развития организации на срок от 1 года до 5 лет. С позиции стратегического планирования важнейшим содержанием их служат перспективы совершенствования производства, переход к выпуску нового поколения продукции, новой технологии.

3. Тактические планы, регламентирующие текущую деятельность организации.

4. Программы и планы-проекты, которые носят целевой характер: разработка новых продукции и технологии, снижение затрат на производство, экономия энергоресурсов, проникновение на новые рынки и др.

Первые две группы планов являются основными при стратегическом планировании. Эти планы должны в последующем трансформироваться в тактические планы-проекты, поскольку они могут быть реализованы лишь через них. К тому же проекты служат обоснованием выбранных на более ранних стадиях стратегий развития

организации. Следовательно, тактические планы и проекты также частично входят в систему стратегического планирования.



Рис. 30.2. Система планов организации

Рассмотрим более детально перечисленные группы планов.

Основные направления деятельности. Этот план еще называют стратегическим. Он является вершиной системы планов потому, что характеризует основное назначение организации, ее цели и стратегии. Этот план служит ориентиром для всех прочих планов. Одновременно он является ограничением для принятия решений относительно новых направлений деятельности (продуктов и услуг) и рынков.

План развития организации. Он определяет мероприятия, которые необходимы для создания новых поколений продуктов и услуг, более четко очерчивает пути выхода на новые позиции, определенные в «основных направлениях деятельности». План развития дает ответы на вопросы: Какие условия реализации товаров и услуг организации ожидаются? Какие условия и климат необходимо создать внутри организации, чтобы облегчить разработку новых видов продукции и выявление новых рынков сбыта? Каковы имеющиеся ресурсы для создания новых видов продукции и услуг?

План развития служит ориентиром для разработки плана диверсификации, который характеризует создание новых видов продукции, услуг и рынков, призванных дополнить или заменить выпускаемую продукцию; ликвидационного плана, который показывает, от каких элементов организация должна освободиться (от продуктов, услуг, собственности или структурных подразделений); плана НИР, в котором отражены мероприятия по разработке новых товаров и технологических процессов с учетом существующего спроса или новых рынков для уже производимых товаров и услуг. План НИР затрагивает все элементы организации – продукты, рынки, финансы, управление и технологию.

Тактические планы. Эти планы также называют «планами текущей деятельности» или «планами прибыли». Они ориентированы на те мероприятия, с помощью которых выпускаемые товары и услуги производятся и поступают на рынки. Планы текущей деятельности подкрепляются планами для каждой функциональной зоны: сбыта, финансов, производства, закупок и т. д. Эти планы тесно увязаны со стратегическим планом, хотя не являются его частью.

Тактические планы служат основным инструментом реализации стратегических планов и имеют следующие характерные отличия:

– Тактические планы разрабатываются в полном соответствии со стратегическими планами, в их развитие.

– При разработке тактических планов реализуется принцип «кто должен выполнять планы, тот их и разрабатывает»; если стратегические планы и решения по ним принимает высшее руководство организации, то тактические планы разрабатываются на уровне руководителей среднего звена.

Тактические планы, как правило, рассчитаны на более короткий период времени; чем стратегические, поэтому результаты их реализации проявляются сравнительно быстро и возможно быстрое принятие мер по выявленным отклонениям.

Здесь важно также подчеркнуть, что в условиях перехода к рыночной экономике существенно меняются структура тактических планов, принципы их разработки и приоритеты основных разделов. Так, годовой план организации, как правило, включает четыре основных раздела: план по маркетингу, финансовый план, план производства, план закупок. В зависимости от этапа развития рыночных отношений и сложившихся внешних условий деятельности фирмы меняются приоритеты разделов плана, их значимость. На первое место может выходить план сбыта или финансовый план, или же производственный.

Программы и планы-проекты. Каждый стратегический план обязательно подкрепляется комплексом программ и планов-проектов. Так, например, план развития организации обосновывается кратко-, средне- и долгосрочными программами, конкретизирующими включенные в него мероприятия. Это могут быть программы разработки и внедрения нового вида продукта; разработки и внедрения новой управленческой информационной системы; перестройки организационной структуры фирмы и др. Программы, в свою очередь, подкрепляются конкретными проектами. Каждый проект уникален в том смысле, что имеет определенные стоимость, график реализации и технико-экономические параметры.

Отметим важную методологическую особенность формирования системы плановых документов в стратегическом планировании – необходимость механизма адаптации планов организации к меняющимся внешним условиям развития. Адаптивный характер планов предполагает, что они должны быть достаточно гибкими, легко

приспосабливаемыми к неожиданным изменениям внешних факторов. Следовательно, чтобы обеспечить адаптивный характер стратегического планирования, все виды планов, особенно тактические, должны предусматривать действия на случай непредвиденных обстоятельств. Эти действия должны быть реализованы через известный методический прием – ситуационное планирование.

Стратегический план всегда субъективен по своей природе и основан на предположениях, мнениях, прогнозах и предсказаниях, сопряженных с некоторой степенью неопределенности и риска. Поэтому руководству организации весьма важно знать, что произойдет, если сделанные предположения и прогнозы не сбудутся. Ситуационные планы позволяют ответить на поставленный вопрос и определить, до какой степени придется организации изменить цели и стратегию своего поведения в будущем.

Организации, в которых ситуационные планы стали ординарной частью общей системы планов, приобретают способность быстро и эффективно реагировать на перемены во внешней среде; эта реакция находит отражение во всей системе планов, и прежде всего в планах текущей деятельности. Таким образом, адаптивный стратегический план должен представлять собой совокупность ситуационных планов, каждый из которых вступает в действие при определенных ситуациях, складывающихся во внешней среде организации.

Система планов, программ и проектов помимо выполнения основной функции управления является еще и необходимым инструментом распределения стратегических и тактических ресурсов. Фактически предварительным показателем качества плана или программы служит желание руководства выделить ресурсы на их реализацию. Планы помогают распределять ресурсы по направлениям, которые по мнению руководства являются наиболее эффективными и ведут к достижению поставленных целей. Вместе с тем планы не дают полного ответа на вопрос: какие конкретно ресурсы и в каком количестве требуются?

Существует несколько методов определения потребностей и распределения ресурсов, необходимых для реализации выбранной организацией стратегии и координации последующих действий. На первом этапе планирования используются оценки экспертов, различные укрупненные методы, основанные на нормативах, бюджет-

ты. Но наиболее широко распространенным методом формального планирования, который используется для обеспечения согласованности между различными планами и распределения ресурсов, является разработка бюджетов.

В отечественной практике перспективного планирования, когда основным источником финансирования развития служил государственный бюджет, для этих целей разрабатывались сметы расходов. Преимущество бюджетов заключается в том, что они не только отвечают на вопрос, сколько и каких ресурсов требуется, но и показывают источники их пополнения. Сущностной чертой бюджета является количественная оценка ресурсов и целей. Наиболее часто бюджеты разрабатываются и оцениваются в стоимостных показателях, но иногда применяются временные, трудовые и натуральные. Количественные показатели бюджета дают возможность руководителю оценить, сравнить и скоординировать различные аспекты работы организации.

Разработка бюджета – довольно сложная и ответственная работа, которая выполняется в рамках стратегического планирования. Она начинается с объявления руководством организации общей миссии фирмы и целей СХП и отдельных подразделений. Затем СХП и подразделения приступают к разработке предварительных смет или бюджетов на определенный плановый период. Эти документы представляются руководству, которое их тщательно изучает, и в планы СХП вносятся необходимые коррективы и руководящие указания по уточнению бюджетов. Фактически на этой стадии происходит распределение имеющихся ресурсов между СХП и определяются фонды, из которых они будут финансироваться или снабжаться. На завершающем этапе разработки бюджета на основе указаний руководства происходит детальный постатейный учет ресурсов и источников их получения.

Как правило, процесс распределения ресурсов между СХП, подразделениями, планами и программами не заканчивается разработкой итогового бюджета. Адаптивный характер стратегических планов предполагает периодическую корректировку бюджетов в соответствии с изменением целей или стратегий организации или ее подразделений. Поэтому очень важно создать постоянно действующий механизм перераспределения ресурсов. Эта задача может

решаться уже названными методами. Удобным инструментом выполнения данной работы служит известный метод перераспределения ресурсов с помощью сетевого графа. Наряду с хорошей и наглядной структуризацией комплекса выполняемых работ, их взаимоувязкой и взаимообусловленностью появляется возможность использования для перераспределения ресурсов современной вычислительной техники.

Планирование стратегии – вид управленческой деятельности, требующий значительных усилий и затрат времени. Поскольку функции стратегического планирования осуществляют люди, то, как отмечалось выше, этот процесс должен быть формализован и им нужно управлять. Управление реализацией стратегии должно осуществляться и через стимулирование должного к нему отношения руководителей и работников всех уровней. Особо здесь следует отметить необходимость создания и постоянного поддержания хорошего организационно-психологического климата. Сотрудникам необходимо привить мысль, что постоянные изменения – естественное состояние развития организации и к этим изменениям нужно быть постоянно готовыми.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Возрастание роли управления в условиях рыночной экономики в результате получения предприятием экономической самостоятельности и полной ответственности за свои результаты ведет к вовлечению в сферу управления дополнительных трудовых, финансовых и материальных ресурсов. Для собственника предприятия важно не только расходование ресурсов для управления, но и то, насколько управление дает стратегические преимущества предприятию на рынке, усиливает его конкурентоспособность, поддерживает общественную значимость предприятия. В условиях конкуренции руководители должны заботиться о производительности и эффективности.

В качестве главного критерия результативности управления выступает уровень эффективности управляемого объекта. Проблема эффективности управления – составная часть экономики управления, которая включает исследование:

– управленческого потенциала, т. е. совокупности всех ресурсов, которыми располагает и которые использует система управления, причем управленческий потенциал выступает в материальной и интеллектуальной формах;

– затрат расходов на управление, которые определяются содержанием, организацией, технологией и объемом работ по реализации соответствующих функций управления;

– характера управленческого труда;

– эффективности управления, т. е. эффективности действий людей в процессе деятельности фирмы, в процессе реализации интересов в достижении определенных целей.

Эффективность – это результативность функционирования системы и процесса управления как взаимодействия управляемой и управляющей систем, т. е. интегрированный результат взаимодействия компонентов управления. Эффективность показывает, в какой мере управляющий орган реализует цели, достигает запланированных результатов. Эффективность управления проявляется в эффективности производства. Результаты действий, соотнесенные с целью и затратами – это и есть содержание эффективности управленческой деятельности.

В качестве критерия эффективности управления используются обобщающие показатели объемов производства, прибыли, рентабельности, характеризующие конечные результаты и частные показатели использования отдельных видов ресурсов – труда, основных фондов, инвестиций.

Обобщающие показатели отражают результат хозяйственной деятельности и управления в целом, но не в полной мере характеризуют эффективность и качество управления трудовыми процессами, производственными фондами, материальными ресурсами. Для этого используют частные показатели. Так, для оценки повышения эффективности использования материальных ресурсов применяются показатели материалоемкости продукции, а эффективность использования основных фондов – оценивается показателем фондоотдачи.

При оценке эффективности управления необходимо комплексное применение всей системы обобщающих и частных показателей.

Важное значение при оценке эффективности управления имеет выполнение норм и нормативов. В данной работе рассмотрены

нормативы подготовки производства, трудовые нормативы, календарно-плановые нормативы, нормативы материального стимулирования и экономические нормативы. Все нормативы взаимосвязаны и влияют на эффективность деятельности предприятия. Среди количественно измеряемых показателей выделяют: прирост прибыли, увеличение объемов реализации продукции; рост производительности труда; снижение фондоемкости; увеличение фондоотдачи; ускорение оборачиваемости оборотных средств; повышение рентабельности производства; снижение трудоемкости продукции; уменьшение потерь рабочего времени; рост технического уровня оснащения производства и др.

Календарно-плановые нормативы – основные нормативы системы управления предприятием, оптимизация которых позволяет организовать управление системами на принципиально новом уровне.

ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

1. Абчук, В.А. Система управления организацией: учебное пособие для студентов вузов / В.А. Абчук. – СПб.: Перспектива, 2010.
2. Васильев, Ю.В. Теория управления: учебник / Ю.В. Васильев. – Москва: Финансы и статистика, 2006.
3. Игнатов, В.Г. Теория управления: учебное пособие / В.Г. Игнатов. – Ростов-н/Д.: Феникс, 2010.
4. Карпенко, Е.М. Управление предприятием: ответы на экзаменационные вопросы / Е.М. Карпенко. – М.: ТетраСистемс, 2008.
5. Карпилович, Ю.В. Оперативное регулирование производства: учебно-методический комплекс / Ю.В. Карпилович. – Минск: МИУ, 2004.
6. Коробко, В.И. Теория управления: учебное пособие для вузов / В.И. Коробко. – М., Юнити-Дана, 2009.
7. Коротнев, В.Д. Организация и управление производством / В.Д. Коротнев. – М.: Колос С, 2005.
8. Локир, К. Гордон, Джеймс. Управление проектами / К. Локир, Д. Гордон. – Минск: «Гревцов Паблицер», 2008.

9. Мелюшин, П.В. Управление предприятием: методическое пособие / П.В. Мелюшин. – Минск: БНТУ, 2009.
10. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2020 года. – Минск: Юнипак, 2004.
11. Национальная экономика Беларуси: учебник / В.Н. Шимов [и др.]; под ред. В.Н. Шимова. – 3-е изд. – Минск: БГЭУ, 2009.
12. Никитенко, П.Г. Императивы инновационного развития Беларуси: теория, методология, практика / П.Г. Никитенко. – Минск: 2003.
13. Никитин, А.В. Управление предприятием (фирмой) с использованием информационных систем / А.В. Никитин. – М.: Инфра-М: МГУ, 2009.
14. Пасюк, М.Ю. Организация производства и управление предприятием / М.Ю. Пасюк, Т.Н. Долинина. – Минск: ФУАинформ, 2005.
15. Петрович, М.В. Управление организацией: словарь-справочник / Акад. управления при Президенте Республики Беларусь. – Минск, 2008.
16. Сорокин, А.П. Управление инновациями: курс лекций / А.П. Сорокин. – Минск: Академия управления при Президенте Республики Беларусь, 2005.
17. Торская, И.В. Инновационный потенциал машиностроительного комплекса Республики Беларусь / И.В. Торская // Машиностроение-2010. Технологии-Оборудование-Инструмент-Качество. – Минск: Бизнесофсет, 2010.
18. Туровец, О.Г. Организация производства и управление предприятием: учебник / под ред. О.Г. Туровец. – М.: Инфра-М, 2009.
19. Урбанович, А.А. Теория и практика управленческой деятельности / А.А. Урбанович. – Минск: Современная школа, 2008.
20. Форд, Г. Организация производства и стратегия управления бизнесом: учебник / Г. Форд. – Минск: Управленец, 2004.
21. Янчевский, В.Г. Основы менеджмента: учебное пособие / В.Г. Янчевский. – Минск: ТетраСименс, 2004.

Дополнительная литература

1. Акунец, В.П. Оперативное регулирование производства / В.П. Акунец. – Минск: Веды, 2001.

2. Акунец, В.П. Организационные методы управления / В.П. Акунец. – Минск: Веды, 2003.
3. Акунец, В.П. Организация и оперативное управление приборостроительным производством / В.П. Акунец. – Минск: Технопринт, 2002.
4. Акунец, В.П. Расчеты календарно-плановых нормативов / В.П. Акунец. – Минск: БНТУ, 2002.
5. Акунец, В.П. Экономические методы управления / В.П. Акунец. – Минск: Веды, 2002.
6. Акунец, В.П. Организация производства / В.П. Акунец. – Минск: Веды, 2001.
7. Акунец, В.П. Система производственных нормативов / В.П. Акунец. – Минск: Технопринт, 2002.
8. Акунец, В.П. Управление персоналом: стратегия и тактика / В.П. Акунец. – Минск: БНТУ, 2009.
9. Акунец, В.П. Бизнес-план предприятия / В.П. Акунец, Е.В. Филон. – Минск: ЧИУП, 2006.
10. Акунец, В.П. Коммерческая деятельность предприятия / В.П. Акунец, Е.В. Филон. – Минск: ЧИУП, 2005.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
Раздел 1. Краткая история развития науки управления предприятием.....	4
Глава 1. Анализ теорий управления производством.....	4
1.1. Понятие об индикативном управлении.....	4
1.2. Теории управления производством в период научно-технического прогресса.....	6
1.3. Анализ теории управления Г. Форда.....	12
Раздел 2. Предприятие и управление производственным процессом.....	16
Глава 2. Назначение, виды и задачи предприятий.....	16
2.1. Понятие предприятия и производственного объединения.....	16
2.2. Основные задачи предприятий.....	17
Глава 3. Управление производственным процессом во времени.....	18
3.1. Производственный процесс и состав его элементов.....	18
3.2. Принципы управления производственным процессом во времени.....	23
3.3. Основы управления производственным процессом во времени.....	29
Глава 4. Построение производственного процесса в пространстве.....	38
4.1. Производственная структура и определяющие ее факторы.....	38
4.2. Состав основных и вспомогательных цехов и обслуживающих хозяйств предприятия.....	40
Раздел 3. Управление системой подготовки производства....	42
Глава 5. Управление техническим прогрессом.....	42
5.1. Научно-технический прогресс как объект управления.....	42
5.2. Организация управления техническим развитием.....	44
5.3. Показатели научно-технического развития.....	45

	5.4. Планирование научно-технического развития...	47
Глава 6.	Система создания и освоения новой техники.....	48
	6.1. Характеристика цикла «исследование– производство».....	48
	6.2. Основные стадии системы создания новой техники.....	49
	6.3. Особенности системы создания новой техники.....	50
Глава 7.	Управление научными исследованиями и патентной работой.....	51
	7.1. Основные типы научно-производственных систем.....	51
	7.2. Планирование научных исследований и разработок.....	53
	7.3. Основы патентной работы на предприятии.....	57
Глава 8.	Научно-технический потенциал, его сущность и задачи.....	60
	8.1. Системный подход в изучении перспектив развития научно-технического потенциала.....	60
	8.2. Разработка программ в сфере науки и техники	63
	8.3. Параметры, определяющие уровень научно-технического потенциала.....	67
Глава 9.	Управление инновационной деятельностью.....	71
	9.1. Анализ тенденций инновационной деятельности.....	71
	9.2. Особенности инновационной деятельности.....	75
	9.3. Определение экономической значимости изобретений.....	76
	9.4. Социальные проблемы инновационной деятельности.....	78
	9.5. Венчурные и инновационные структуры.....	81
Глава 10.	Методы освоения производства новой техники.....	83
	10.1. Характеристика основных методов освоения новой техники.....	83
Глава 11.	Управление конструкторской подготовкой производства.....	87

	11.1. Задачи конструкторской подготовки производства.....	87
	11.2. Основные этапы конструкторской подготовки производства.....	89
	11.3. Система классификации конструкторских терминов.....	93
	11.4. Показатели конструкторской унификации.....	94
	11.5. Система автоматизированного проектирования.....	101
Глава 12.	Управление технологической подготовкой производства.....	104
	12.1. Задачи технологической подготовки производства.....	104
	12.2. Основные этапы технологической подготовки производства.....	106
Глава 13.	Планирование процессов создания и освоения новой техники. Система СПУ.....	108
	13.1. Значение планирования технической подготовки производства.....	108
	13.2. Сущность сетевого планирования.....	109
Глава 14.	Значение процессов контроля в системе НИОКР.....	116
	14.1. Установление стандартов и критериев оценки результативности.....	116
	14.2. Сопоставление достигнутых результатов установленными стандартами.....	118
	14.3. Принятие корректирующих действий.....	123
Раздел 4.	Управление основным производством.....	125
Глава 15.	Типы производства.....	125
	15.1. Понятие о типе производства.....	125
	15.2. Характеристики различных типов производства.....	129
Глава 16.	Управление предметно-замкнутыми участками.....	134
	16.1. Методы организации производства.....	134
	16.2. Технологическая форма организации производства.....	135
	16.3. Особенности предметно-замкнутых участков.....	137

Глава 17.	Поточные методы управления производством.....	138
	17.1. Характеристика поточного производства и классификация поточных линий.....	138
	17.2. Однопредметные непрерывно-поточные линии (ОНЛ).....	141
	17.3. Однопредметные прерывные поточные линии (ОПЛ).....	151
Глава 18.	Управление и научная организация труда.....	153
	18.1. Задачи НОТ на предприятии.....	153
	18.2. Разделение и кооперация труда, их сущность и задачи.....	154
	18.3. Вопросы социологии, психологии и физиологии в организации труда.....	156
	18.4. Основы эргономики и производственной эстетики.....	157
	18.5. Количественная оценка уровня НОТ.....	159
Глава 19.	Управление и организация рабочих мест.....	160
	19.1. Организация рабочих мест и трудовых процессов.....	160
	19.2. Организация обслуживания рабочих мест....	161
	19.3. Многоагрегатное обслуживание и совмещение профессий.....	162
	19.4. Особенности организации труда и рабочих мест ИТР и служащих.....	163
	19.5. Аттестация рабочих мест.....	163
Глава 20.	Нормирование – важнейшая функция в управлении производством.....	164
	20.1. Содержание и задачи технического нормирования.....	164
	20.2. Нормы и классификация затрат рабочего времени.....	165
	20.3. Методы установления норм времени.....	167
	20.4. Нормативы для нормирования труда.....	174
	20.5. Организация работы по техническому нормированию.....	175
Глава 21.	Управление трудовыми ресурсами.....	175

21.1. Задачи и содержание плана по труду и заработной плате.....	175
21.2. Коллективный договор как основа регулирования оплаты труда.....	176
21.3. Планирование показателей производительности труда.....	178
21.4. Планирование численности основных производственных рабочих.....	179
21.5. Планирование численности вспомогательных рабочих.....	181
21.6. Планирование численности специалистов.....	183
21.7. Структура фонда оплаты труда.....	184
21.8. Планирование фонда заработной платы.....	185
21.9. Понятие о государственном регулировании заработной платы.....	188
Раздел 5. Оперативное управление производством.....	190
Глава 22. Задачи оперативного планирования и управления производством.....	190
22.1. Основные требования к оперативному планированию и управлению производством.....	190
22.2. Общая характеристика систем оперативного планирования и управления производством.....	193
Глава 23. Оперативное планирование и управление производством – составная часть системы управления запасами.....	195
23.1. Основная задача управления запасами.....	195
23.2. Характеристика складских систем управления запасами.....	198
23.3. Основные типы складских издержек.....	201
Глава 24. Ритмичность производства и оперативное планирование.....	204
24.1. Значение ритмичности производства.....	204
24.2. Сущность ритмичности производства.....	205
24.3. Принципы обеспечения ритмичности производства.....	206
24.4. Календарно-плановые нормативы – основа ритмичности производства.....	208

Глава 25.	Объемно-календарное планирование.....	210
	25.1. Расчет производственной мощности.....	210
	25.2. Расчет загрузки оборудования.....	213
Глава 26.	Расчеты календарно-плановых нормативов.....	215
	26.1. Назначение и структура календарно- плановых нормативов.....	215
	26.2. Экономическое значение обработки изделий партиями.....	217
	26.3. Факторы, определяющие размер партии деталей.....	218
	26.4. Краткая характеристика методов расчета размера партии деталей.....	220
	26.5. Нормативные расчеты длительности производственных циклов и опережений запуска и выпусков.....	223
	26.6. Расчеты незавершенного производства.....	226
Глава 27.	Особенности оперативного планирования и управление производством.....	228
	27.1. Оперативное планирование и управление в массовом производстве.....	228
	27.2. Оперативное планирование и управление в серийном производстве.....	231
	27.3. Оперативное планирование и управление в единичном и мелкосерийном производстве.....	238
Глава 28.	Задачи распределения производственной программы по плановым периодам.....	240
	28.1. Распределение годовой производственной программы.....	240
	28.2. Распределение программы по кварталам и месяцам.....	242
	28.3. Построение календарных планов.....	244
	28.4. Сменно-суточное планирование.....	247
Глава 29.	Система производственных нормативов.....	249
	29.1. Значение и функции норм и норматив.....	249
	29.2. Классификация норм и нормативов.....	250
	29.3. Анализ методов разработки норм и нормативов.....	251

29.4. Сущность системы производственных нормативов.....	252
29.4.1. Подсистема норм и нормативов средств труда.....	253
29.4.2. Подсистема норм и нормативов материальных затрат.....	254
29.4.3. Подсистема трудовых норм и нормативов.....	256
29.4.4. Подсистема норм и нормативов оборотных средств.....	258
Раздел 6. Стратегическое управление предприятием.....	259
Глава 30. Выбор оптимальной стратегии развития предприятия.....	259
30.1. Методология планирования развития предприятия.....	259
30.2. Миссия и цели стратегии предприятия.....	262
30.3. Анализ внешней среды.....	262
30.4. Анализ реальных возможностей предприятия.....	265
30.5. Анализ альтернатив и выбор стратегии.....	268
30.6. Управление реализацией стратегии.....	280
Заключение.....	287
Литература.....	289

Научное издание

АКУНЕЦ Валерий Петрович

**СИСТЕМА НОРМАТИВОВ
В ИННОВАЦИОННОМ УПРАВЛЕНИИ
ПРЕДПРИЯТИЕМ**

Подписано в печать 11.05.2011.

Формат 60×84 ¹/₁₆. Бумага офсетная.

Отпечатано на ризографе. Гарнитура Таймс.

Усл. печ. л. 17,38. Уч.-изд. л. 13,59. Тираж 100. Заказ 333.

Издатель и полиграфическое исполнение:

Белорусский национальный технический университет.

ЛИ № 02330/0494349 от 16.03.2009.

Проспект Независимости, 65. 220013, Минск.