

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА (в машиностроении)

Учебное пособие



Владимир 2015

УДК 621.002

ББК 34.5

О-72

Авторы:

Ю. А. Орлов, М. П. Ромодановская, З. В. Мищенко, Е. В. Арефьев

Рецензенты:

Кандидат технических наук, доцент

директор ООО «РосТех»

Р. С. Вишняков

Кандидат технических наук, профессор

зав. кафедрой тепловых двигателей и энергетических установок

Владимирского государственного университета

имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых

В. Ф. Гуськов

Печатается по решению редакционно-издательского совета ВлГУ

Основы технологии производства (в машиностроении) :
О-72 учеб. пособие / Ю. А. Орлов [и др.] ; Владим. гос. ун-т им.
А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2015. – 91 с.
ISBN 978-5-9984-0592-1

Даны базовые представления по следующим направлениям: технология и оборудование производства в машиностроении, последовательность постановки современной продукции на производство, теория организации производства, элементы организации и нормирования труда, вопросы управления качеством выпускаемой продукции и услуг.

Предназначено для студентов очной и заочной форм обучения по направлению 221700 «Стандартизация и метрология» для изучения дисциплины «Основы технологии производства» и может быть использовано при написании и защите выпускной квалификационной работы.

Рекомендовано для формирования профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС 3-го поколения.

Ил. 21. Табл. 3. Библиогр.: 17 назв.

УДК 621.002

ББК 34.5

ISBN 978-5-9984-0592-1

© ВлГУ, 2015

ВВЕДЕНИЕ

Учебное пособие посвящено вопросам, регламентированным вузовским стандартом по курсу «Основы технологии производства».

Главная цель изучения дисциплины «Основы технологии производства» – это установление условий и закономерностей материального производства, при которых обеспечивается успешное функционирование всех подразделений предприятия с высокой производительностью труда и эффективностью по всем показателям качества.

Предметом курса «Основы технологии производства» является изучение основ управления качеством продукции, технологии производства, последовательности постановки современной продукции на производство, элементов организации и нормирования труда, вопросов безопасности выпускаемой продукции.

Данный курс формируется на основе опыта организации производства на отечественных и зарубежных предприятиях, анализа достижений передовых, а также недостатков отстающих предприятий, цехов и участков. При изучении дисциплины использован диалектический подход, позволяющий рассматривать организацию производства как непрерывную творческую работу по поиску путей повышения эффективности производственного процесса на предприятии, при непрерывном повышении уровня социального развития.

Глава 1. УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ

Тема 1. Качество продукции

В условиях рыночной экономики, ориентированной на конкуренцию, серьезные требования предъявляются к качеству любого вида продукции и услуг.

Продукция – материальные ценности, производимые в результате деятельности человека и предназначенные для удовлетворения потребностей.

Продукцию промышленного производства по характеру использования можно разделить на пять групп и два класса.

К первой группе относятся сырье и природное топливо, например полезные ископаемые.

Вторая группа включает материалы и продукты, например бензины, масла, прокат, не входящие в группу 3.

К третьей группе относятся расходные изделия, например жидкое топливо в бочках, газы в баллонах, провода и кабели в катушках и бобинах.

Изделие – это единица промышленной продукции, которая представляет собой предмет или набор предметов, например радиоприемник, автомобиль.

Расходное изделие – это единица промышленной продукции, количество которой исчисляется при помощи непрерывных величин (килограммов, метров и т. п.), но она выпускается в специальной промышленной упаковке. Каждая упаковка (например, коробка болтов, канистра бензина, катушка проволоки) представляет собой расходное изделие.

Четвертую группу составляют неремонтируемые изделия, например болты, гайки, подшипники, шестерни, полупроводниковые приборы.

В пятой группе объединены ремонтируемые изделия, например технологическое оборудование, транспортные средства, средства радиоэлектроники.

Продукция первого класса расходуется в процессе использования. Происходит необратимый процесс переработки (сырья, материалов), сжигания (топлива).

При использовании продукции второго класса происходит расход ее ресурса. Продукция используется до технического или морального износа.

По области применения различают продукцию производственно-технического назначения, товары народного потребления и продукцию социального назначения.

Продукция производственно-технического назначения (станки, машины, сырье, материалы) поступает в производственное потребление, а товары народного потребления (одежда, продукты питания) – в индивидуальное, личное потребление. Продукция социального назначения предназначена для удовлетворения потребностей населения в сфере услуг (на транспорте, в системе связи, в области культуры, здравоохранения, туризма, спорта, образования).

По конструктивному исполнению все изделия делятся на 4 вида:

- детали;
- сборочные единицы;
- комплексы;
- комплекты.

Деталь – это изделие, изготовленное из однородного по наименованию и марке материала без применения сборочных операций. Например, болт, втулка, валик.

Сборочная единица – изделие, составные части которого подлежат соединению между собой на предприятии-изготовителе сборочными операциями (сборкой, свинчиванием, клепкой, склеиванием, сшивкой и т. п.). Например, автомобиль, станок, компьютер, шариковая ручка.

Комплекс – два или более специализированных изделия, не соединенных на предприятии-изготовителе сборочными операциями, но предназначенных для выполнения взаимосвязанных эксплуатационных функций. Например, оборудование цеха, комплекс управления полетом самолета и др., т. е. изделия, соединение которых производят на месте применения.

Комплект – два или более изделий, не соединенных на предприятии-изготовителе сборочными операциями и представляющие набор изделий, имеющих общее эксплуатационное назначение вспомогательного характера. Например, комплект запасных частей и инструмента к автомобилю, комплект измерительной аппаратуры.

Детали являются неспецифицированными изделиями, т.е. изделиями, не имеющими составных частей.

Сборочные единицы, комплексы и комплекты – это специфицированные изделия, т. е. состоящие из двух и более частей. Состав этих изделий определяется конструкторским документом, называемым спецификацией.

Качество продукции

Качество (по ГОСТ ИСО 9000-2011) – это степень соответствия совокупности присущих характеристик (продукции, услуг, процессов) требованиям (НТД, потребителей).

Показатель качества продукции – количественная характеристика одного или нескольких свойств продукции, входящих в ее качество.

Различают единичные и комплексные показатели качества. Единичные отражают одно свойство (например, энергоемкость). Комплексные показатели характеризуют несколько свойств продукции.

Обобщенные показатели являются суммой единичных показателей, имеющих одну размерность, и считаются комплексными.

Основные группы показателей качества

Наиболее применимыми к большинству товаров и услуг являются требования назначения, безопасности, экологичности, надежности, эргономики, ресурсосбережения, технологичности, эстетичности.

Показатели назначения характеризуют назначение, область применения, конструктивные особенности изделия.

Показатели надежности отражают способность выполнять требуемые функции, сохраняя эксплуатационные параметры. Надежность определяется четырьмя свойствами (безотказностью, долговечностью, ремонтпригодностью, сохраняемостью).

Показатели технологичности отражают степень соответствия изделия и его элементов оптимальным условиям производства (удельная трудоемкость, удельная материалоемкость).

Показатели стандартизации и унификации характеризуют степень использования в данной продукции стандартизованных и унифицированных деталей, агрегатов, элементов.

Патентно-правовые показатели включают два безразмерных показателя – патентоспособность и патентную чистоту. Патентоспособно изделие, содержащее техническое решение, которое может быть признано изобретением в одной или нескольких странах.

Эргономические показатели отражают степень приспособленности изделия к взаимодействию с человеком (оператором) (удобство, безопасность работы).

Эстетические показатели характеризуют внешний вид, стиль, гармоничность, цветовое оформление, отделку.

Показатели транспортабельности отражают способность к перемещению вне использования и потребления.

Показатели безопасности характеризуют безопасность человека при использовании продукции (время срабатывания защитных устройств, сопротивление изоляции).

Экологические показатели отражают уровень вредных воздействий на окружающую среду и человека в процессе эксплуатации продукции (содержание вредных примесей в продукции).

Экономические показатели характеризуют эффективность производства продукции и ее эксплуатации (рентабельность).

Методы оценки качества продукции

Показатели качества определяются с помощью объективных (инструментальных) и субъективных (экспертных) методов

Инструментальные методы используют средства измерений.

Экспертные – основаны на решении группы компетентных специалистов-экспертов.

Органолептические – используют органы чувств.

Социологические базируются на результатах анкетирования и опроса.

Систематическую поэтапную оценку уровня качества можно назвать основным элементом управления качеством продукции.

Уровень качества – это относительная характеристика, основанная на сравнении совокупности показателей качества с базовыми показателями.

Дифференциальный метод оценки уровня качества заключается в раздельном сопоставлении единичных показателей с базовыми:

$$q = \frac{T_i}{T_6}$$

Комплексный метод оценки уровня качества использует обобщенные показатели и дает числовую оценку уровня качества продукции

$$Q = \sum_{i=1}^n T_i K_i,$$

где T_i – единичный показатель;

n – число рассматриваемых единичных показателей;

K_i – коэффициент весомости i -го показателя. Сумма K_i равна единице.

Смешанный метод используется, когда комплексный показатель не учитывает все существенные свойства продукции (эстетические, эргономические, патентные).

Интегральный метод учитывает суммарный полезный эффект от применения изделия, отнесенный к затратам на его производство и эксплуатацию.

«Петля» качества

Качество продукции определяется рядом составляющих жизненного цикла продукции, образующих «петлю» качества (рис. 1). Качество создается и поддерживается на всех этапах жизненного цикла, начиная с исследования потребностей и возможностей рынка, т. е. с маркетинга, и заканчивая утилизацией отслужившего продукта. Следующий цикл опять начинается с маркетинга.



Рис. 1. «Петля» качества

Если на одном из этапов жизненного цикла не уделяется должного внимания качеству, то снижается качество продукции в целом, ухудшается имидж производителя, подрывается доверие к нему со стороны потребителей.

Традиционно считалось, что качество создается на стадии производства. При таком подходе стремились исключить брак на производственной линии, соблюдать производственные графики. Однако даже хорошо сделанный товар может не пользоваться спросом при неграмотной организации продажи (отсутствие рекламы, некрасивая и некачественная упаковка, отсутствие обслуживания и гарантий). Кроме того, товар может быть просто не нужен потребителю.

Следует отметить, что качество продукции на 90 % формируется не на стадии производства, а на стадии стратегического маркетинга и инновационного менеджмента.

Тема 2. Управление качеством продукции

Управление качеством продукции – это установление, обеспечение и поддержание необходимого уровня качества продукции на всех этапах ее жизненного цикла (разработка, производство, эксплуатация, ремонт, утилизация).

Управление качеством осуществляется путем систематического контроля качества и последующего воздействия на условия и факторы, влияющие на качество продукции.

Контроль и испытания продукции

Контроль продукции (сопоставление полученных данных о ее параметрах с установленными требованиями) осуществляется соответствующими подразделениями предприятия и может быть классифицирован по нескольким признакам.

В зависимости от этапа производства различают:

- входной – контроль материалов и комплектующих изделий;
- операционный – контроль продукции или технологического процесса во время или после завершения производственных операций;
- приемочный – контроль готовой продукции.

По степени автоматизации различают:

- ручной контроль;

- полуавтоматический;
- автоматический.

По воздействию на контролируруемую деталь дифференцируют на:

- неразрушающий контроль;
- разрушающий контроль;
- контроль нагружением (нагрузки превышают эксплуатационные, но меньше, чем разрушающие).

Особым видом контроля можно назвать **испытание продукции** – экспериментальное определение значений параметров и показателей качества продукции в процессе эксплуатации, при имитации эксплуатации или при определенных воздействиях на продукцию по заданной программе. Различают приемосдаточные и периодические испытания.

Международная система качества

Семейство стандартов ISO 9000, перечисленных ниже, было разработано в целях оказания помощи организациям всех видов и размеров при внедрении и обеспечении функционирования эффективных систем менеджмента качества:

- ISO 9000 описывает основные положения систем менеджмента качества и устанавливает терминологию для систем менеджмента качества;
- ISO 9001 устанавливает требования к системам менеджмента качества для тех случаев, когда организация должна продемонстрировать возможность изготавливать продукцию, отвечающую требованиям потребителей и установленным к ней обязательным требованиям, и направлен на повышение удовлетворенности потребителей;
- ISO 9004 содержит рекомендации по повышению результативности и эффективности системы менеджмента качества и предназначен для улучшения деятельности организации и повышения удовлетворенности потребителей и других заинтересованных сторон;
- ISO 19011 содержит методические указания по проведению аудита (проверки) систем менеджмента качества и охраны окружающей среды.

Данный комплекс стандартов на системы менеджмента качества предназначен для улучшения взаимопонимания в национальной и международной торговле.

Принципы менеджмента качества

Успешное руководство организацией и ее функционирование обеспечиваются путем ее систематического и прозрачного управления. Успех может быть достигнут в результате внедрения и поддержания в рабочем состоянии системы менеджмента качества, разработанной для постоянного улучшения деятельности с учетом потребностей всех заинтересованных сторон. Управление организацией помимо менеджмента качества включает в себя также и другие аспекты менеджмента.

Следующие восемь принципов менеджмента качества были определены для того, чтобы высшее руководство могло применять их для улучшения деятельности организации.

1. Ориентация на потребителя. Организации зависят от своих потребителей и поэтому должны понимать их текущие и будущие потребности, выполнять их требования и стремиться превзойти их ожидания.

2. Лидерство руководителя. Руководители обеспечивают единство цели и направления деятельности организации. Им следует создавать и поддерживать внутреннюю среду, в которой работники могут быть полностью вовлечены в решение задач организации.

3. Вовлечение работников. Работники всех уровней составляют основу организации, поэтому их полное вовлечение в решение задач дает возможность организации с выгодой использовать их способности.

4. Процессный подход. Желаемый результат достигается эффективнее, когда деятельностью и соответствующими ресурсами управляют как процессом.

5. Системный подход к менеджменту. Выявление, понимание и менеджмент взаимосвязанных процессов как системы содействуют повышению результативности и эффективности организации при достижении ее целей.

6. Постоянное улучшение. Постоянное улучшение деятельности организации в целом следует рассматривать как ее неизменную цель.

7. Принятие решений, основанное на фактах. Эффективные решения должны основываться на анализе данных и информации.

8. Взаимовыгодные отношения с поставщиками. Организация и ее поставщики взаимозависимы, поэтому отношения взаимной выгоды повышают способность обеих сторон создавать ценности.

Эти восемь принципов менеджмента качества были взяты за основу при разработке стандартов на системы менеджмента качества, входящих в семейство стандартов ISO 9000. Во многих промышленно развитых странах эти стандарты приняты как национальные.

Всеобщий менеджмент качества

Концепция всеобщего менеджмента качества (Total quality management – TQM) строится на методологической основе международных стандартов ИСО серии 9000. Ключевая характеристика концепции – комплексный подход к качеству и использование инструментов управления качеством во всех функциональных направлениях деятельности. Концепция всеобщего управления качеством предусматривает ответственность за качество и участие в управлении качеством всех структурных подразделений организации и внедрение методов производства и управления, направленных на «встраивание» качества в продукцию.

Инструменты повышения качества продукции

Главным условием повышения конкурентоспособности продукции в условиях современного рынка является повышение качества.

Компания «Дженерал Электрик» вложила 15 млрд долларов в программу «Шесть сигм», основа которой – минимизация количества несоответствий (браков) на 1 млн возможностей. Реализация программы «Шесть сигм» позволила компании снизить уровень дефектности до 3 – 4 дефектов на 1 млн изделий. Система «Шесть сигм» основана на использовании следующих инструментов качества:

- составление таблиц случайных событий;
- *t*-тесты;
- планирование эксперимента;
- регрессионный анализ;
- диаграммы Парето;
- статистические методы контроля качества продукции (диаграммы рассеяния, контрольные карты и т.д.).

В специальной литературе приводятся несколько вариантов набора инструментов качества. Рассмотрим основные из них:

Схема процесса – это последовательность операций, маршрутная карта, дающая представление о стадиях процесса и являющаяся полезной для понимания взаимосвязей стадий процесса (рис. 2).

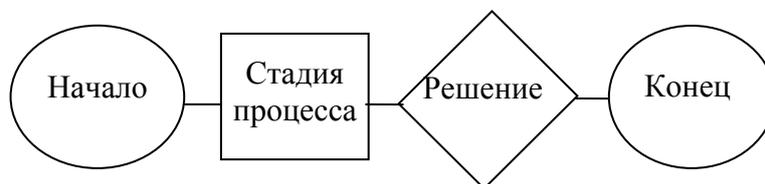


Рис. 2. Схема процесса

По результатам изучения схемы процесса разрабатываются мероприятия по его улучшению.

Мозговая атака используется, чтобы помочь группе выработать наибольшее число идей по какой-либо проблеме в возможно короткое время, и может осуществляться по двум путям:

- упорядоченно – каждый член группы подает идеи в порядке очередности по кругу или пропускает свою очередь до следующего раза. Таким способом можно побудить к разговору даже самых молчаливых людей, однако здесь присутствует элемент давления, что может помешать формированию идеи;

- неупорядоченно – члены группы просто подают идеи по мере того, как они приходят на ум. Таким образом, создается более раскованная атмосфера.

В обоих случаях желательно придерживаться следующей линии поведения:

- никогда не критиковать чужие идеи, записывать на лист или доску каждую идею. Если слова видны всем, это помогает избежать неверного понимания и рождает новые идеи;

- каждый должен согласиться с вопросом или повесткой дня предстоящей мозговой атаки;

- заносить на доску или лист слова выступающего буквально, не редактируя их;

- делать все быстро. Лучше всего проводить мозговую атаку за 5 – 15 мин.

Контрольный листок (таблица проверок) представляет собой информацию о динамике различных дефектов для анализа количества и частоты возникновения бракованных изделий (рис. 3).

Дефект	Количество дефектов по числам месяцев (ноябрь)				Итого:
	9	10	11	12	
Неверные: а) размер	☒	☒	☒Г	☒	26
б) контур		Г	□	Г	8
в) глубина	☒				8
г) масса	☒☒□	☒□	☒☒	☒☒□	52
д) форма поверхности	Г	□			7

Рис. 3. Контрольный листок

Диаграмма Парето применяется, когда требуется представить относительную важность всех проблем или условий с целью выбора отправной точки для решения проблем, а также проследить за результатом или определить основную причину проблемы.

Построение диаграммы Парето основано на информации из контрольных карт или других источников. Диаграмма помогает ранжировать факторы, достигать высоких результатов при минимальных затратах.

Порядок построения диаграммы Парето включает следующие этапы:

- выбор проблем, факторов или показателей, которые необходимо проанализировать и решить;
- ранжирование проблемы;
- выбор критерия сравнения и периода для анализа;
- построение диаграммы производят слева направо нарастающим итогом;
- анализ диаграммы и разработка мероприятий по улучшению важнейших факторов.

Приведем пример диаграммы Парето для анализа причин брака конкретной детали (рис. 4). Причины брака располагаются в следующем порядке:

- 1 – нарушение технологичности дисциплины (45 % всего брака);

- 2 – неудачная конструкция технологической оснастки (30 %);
- 3 – дефекты сырья (12 %);
- 4 – недостатки в организации (8 %);
- 5 – прочие причины (5 %).

Проанализировав диаграмму, приходим к выводу, что в первую очередь необходимо разработать и внедрить мероприятия по укреплению технологической дисциплины, затем по доработке конструкции технологической оснастки. Для исключения дефектов сырья можно рекомендовать введение входного контроля.

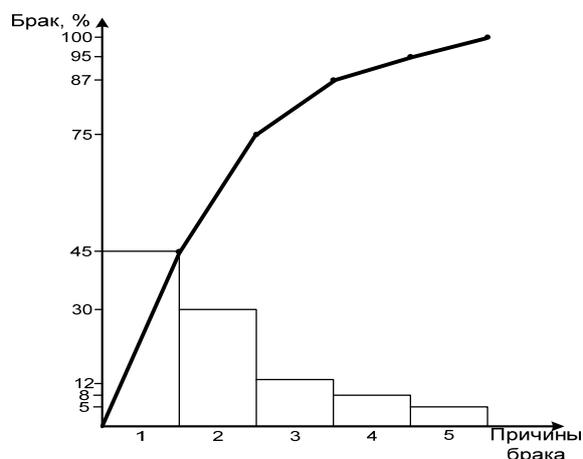


Рис. 4. Диаграмма Парето

Причинно-следственная диаграмма Исикавы («рыбий скелет») является результатом структурирования проблемы.

Причинно-следственная диаграмма уровня конкурентоспособности товара представлена на рис. 5.

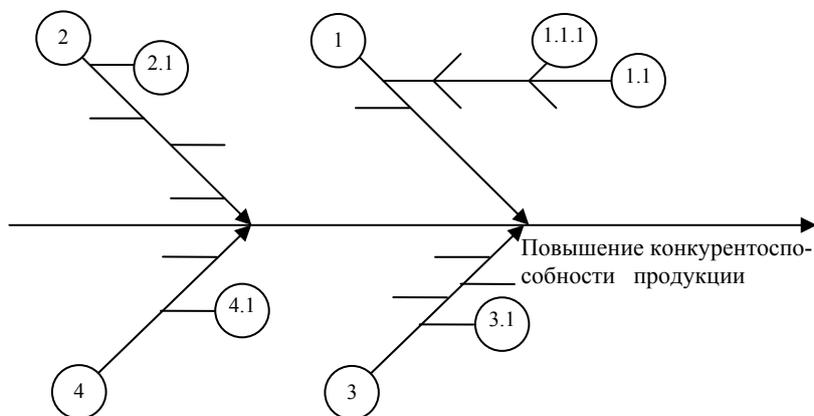


Рис. 5. Причинно-следственная диаграмма Исикавы

Составляющие повышения конкурентоспособности продукции (см. рис. 5):

- 1 – качество продукции;
- 2 – качество обслуживания продукции у потребителя;
- 3 – цена продукции;
- 4 – затраты на эксплуатацию продукции за нормативный срок службы.

1.1; 1.2; ...; 3.1; и т.д. – покупатели качества продукции или покупатели, составляющие цену продукции.

Диаграмма Исикавы показывает не все составляющие конкурентоспособности, а только те из них, которые являются причинами отставания от конкурентов.

Гистограмма – это кривая, построенная по крайним верхним точкам разброса статистических данных относительно среднего значения.

Распределение может быть (рис. 6):

- нормальным;
- островершинным;
- плосковершинным;
- смещенным влево или вправо относительно оси ординат.

Для анализа гистограммы применяются следующие оценки распределения:

- среднее квадратическое отклонение (СКО);
- коэффициент вариации;
- коэффициент асимметрии;
- коэффициент эксцесса;
- критерий Фишера;
- критерий Стьюдента и др.

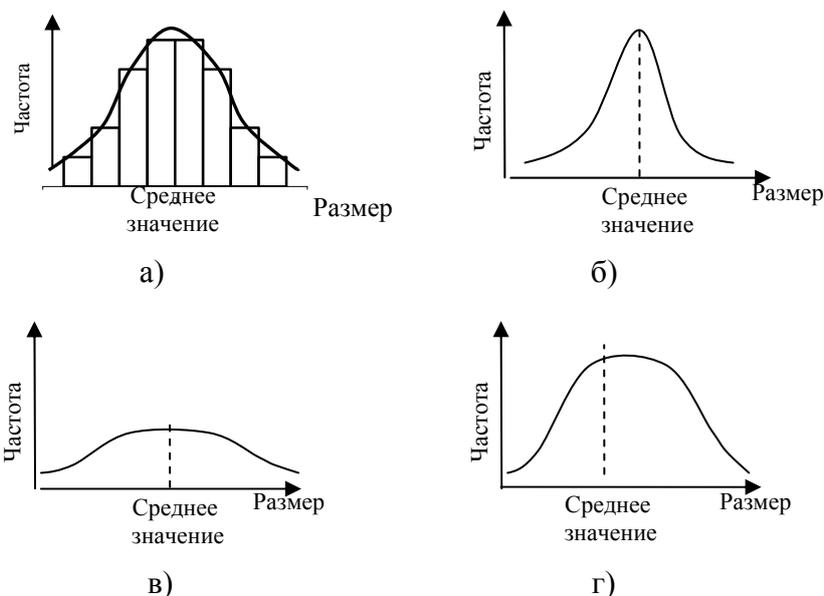


Рис. 6. Виды распределений:

*а – нормальное; б – островершинное; в – плосковершинное;
г – со смещением влево или вправо относительно среднего значения*

Обозначенный на рис. 6, а, б процесс идет нормально, на рис. 6, в, г – требуется отладка оборудования.

Временной ряд (линейный график) применяется, когда требуется самым простым способом представить ход процесса во времени и степень отклонения размера от средней линии.

Контрольная карта считается наиболее современной формой временного ряда.

Контрольная карта (рис. 7) показывает, что при перемещении процесса в зону А следует отладить систему «станок – приспособление – инструмент – деталь».

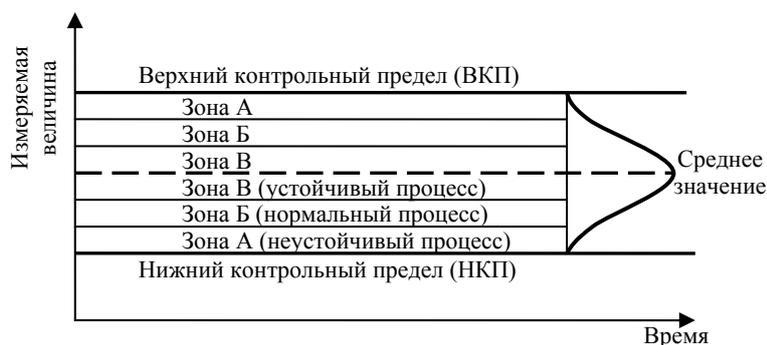


Рис. 7. Контрольная карта

Корреляционные поля (диаграмма рассеяния) (рис. 8) строят для установления силы влияния (корреляции) одного фактора на другой и направленности взаимодействия.

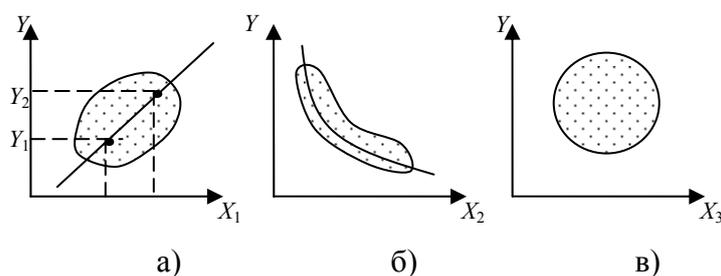


Рис. 8. Диаграммы рассеяния

Из рис. 8, а, и б видно, что связь между X_1 , X_2 и Y тесная, т.е. линия связи прямолинейная или гиперболическая. На рис. 8, в связь между Y и X_3 отсутствует (линию можно провести в любом направлении).

Рассмотренные инструменты повышения качества применяются в передовых фирмах Японии, США и Германии. Данная система применялась в СССР на оборонных предприятиях.

Тема 3. Зарубежный опыт управления качеством продукции

Особенности японского подхода к управлению качеством

Опыт Японии подтверждает, что повышение качества – это работа, которая никогда не кончается. Эра управления качеством в Японии началась с 1950-х годов и связана с именем американского ученого **Эдварда Деминга** – автора многочисленных работ в области управления качеством, основателя независимой консультативной фирмы и Американского общества по контролю качества (в 1946 году).

Доктор Деминг является автором своего варианта теории управления качеством, в которой статистические методы – лишь инструмент, а главное – философия нравственности, основанная на уважении к работнику как личности, вовлеченности в процесс решения текущих проблем всех сотрудников компании, создании психологической атмосферы, искореняющей страх и создающей почву для раскрытия творческого потенциала человека.

Японский подход к управлению качеством основан на следующих принципах:

- ориентация на постоянное совершенствование процессов и результатов труда во всех подразделениях фирмы;
- ориентация на контроль качества процессов, а не качества продукции;
- культивирование принципа «Твой потребитель – исполнитель следующей производственной операции»;
- полное закрепление ответственности за качество результатов труда за непосредственным исполнителем;
- активное использование человеческого фактора, развитие творческого потенциала рабочих и служащих, культивирование морали: «Нормальному человеку стыдно плохо работать».

Основная концепция «японского чуда» – совершенная технология производства, управления или обслуживания. Широко внедряют-

ся вычислительная и микропроцессорная техника, новейшие материалы, автоматизированные системы проектирования, управления производством, широко применяются статистические методы анализа и контроля, которые полностью компьютеризованы. Системы управления качеством имеют обратные связи.

Заслуживает внимания практика целенаправленного создания собственной субподрядной сети, которая работает с заказчиком на долгосрочной основе.

Японские фирмы оказывают поставщикам всестороннюю помощь. При наличии доверительных отношений с поставщиками, основанных на совместном поиске путей повышения качества продукции, обеспечивается переход на распространенную в Японии систему доверия.

Важнейшей предпосылкой успешной работы по повышению качества является подготовка и постоянное обучение персонала фирмы, и прежде всего высших менеджеров. В последние годы обучение ведется с применением современных образовательных технологий и технических средств. Разработаны программы деловых игр по качеству с использованием персональных компьютеров. Обучающийся сам принимает решение и старается создать воображаемому предприятию наилучшие условия для достижения высокой конкурентоспособности продукции и всей фирмы. Обучение рабочих осуществляется, как правило, их непосредственными руководителями. Обучение мастеров, начальников участков, цехов, отделов осуществляется в основном с привлечением сторонних специалистов и состоит из 6-дневного теоретического курса и 4-месячной практической деятельности.

Например, в компании «Nissan Diesel Motor Co» в течение первых 10 лет работы учеба с отрывом от производства отводится не менее 500 дней. В дальнейшем учеба продолжается непосредственно на рабочих местах по вечерам и в выходные дни. Процесс обучения обязательно заканчивается аттестацией, которая проводится периодически для всех категорий работающих, включая и менеджеров. Аттестация осуществляется руководителями соответствующего подразделения с привлечением специалистов. Периодичность аттестации в зависимости от категории работников – один раз в 3 мес., 6 мес. и год.

Ряд специалистов, кроме фирменного экзамена сдают государственный. Например, в компании «Tabai Espes Corp.» 75 % работни-

ков прошли государственную аттестацию Министерства труда Японии. Обучение перед государственной аттестацией платное, платит фирма. Работник, прошедший государственную аттестацию, получает надбавку к заработной плате. Результаты аттестации вывешиваются на рабочих местах. Допускаются три попытки аттестации. Работник, не прошедший аттестацию в третий раз, считается профессионально непригодным для работы на данном рабочем месте.

В Японии считается, что качество труда на 90 % определяется воспитанием, сознательностью и только на 10 % знаниями.

В Японии большое внимание уделяется **кружкам качества**. Формирование кружков добровольное. Заседание кружков качества – единственный вид непроизводственной деятельности, разрешенной в рабочее время. Заседания ежедневные. Если кружки качества собираются после работы, то компания выплачивает компенсацию за сверхурочную работу. Лозунги кружков качества: «Качество определяет судьбу предприятия», «Что сегодня кажется прекрасным, завтра устареет», «Думай о качестве ежеминутно». Регулярно проводятся цеховые и заводские конференции кружков качества. Дважды в год конференции организуются на уровне компании. Кружок качества считается признанным официально, если он зарегистрирован японским союзом ученых и инженеров и об этом оповещено в журнале «Мастер и контроль качества».

Особенности отношения к качеству в Японии:

- широкое внедрение научных разработок в области управления и технологии;
- высокая степень компьютеризации операций управления, анализа и контроля производства;
- максимальное использование возможностей человека, для чего принимаются меры по стимулированию творческой активности, воспитанию патриотизма к своей фирме, систематическому и повсеместному обучению персонала;
- развитие корпоративного духа.

Опыт управления качеством в США

После второй мировой войны промышленность США начала быстро развиваться, особенно отрасли, производящие товары широкого потребления. Однако качество товаров было низким. Примерно

20 – 25 % текущих затрат среднего американского предприятия приходилось на обнаружение и устранение дефектов продукции. Считалось, что низкое качество – главный тормоз роста производительности труда и конкурентоспособности американской продукции.

Наиболее прогрессивные менеджеры США видели решение большинства проблем в повышении качества продукции. Особое внимание предлагалось уделить следующим аспектам:

- мотивация рабочих и служащих (включая материальное стимулирование);
- повышение сознательности служащих и менеджеров;
- создание кружков качества;
- применение статистических методов контроля качества труда и продукции;
- ведение учета расходов на качество;
- разработка и реализация программ повышения качества продукции.

В начале 1980-х годов в США управление качеством сводилось в основном к планированию качества. В 1980-х годах развернулась массовая кампания по обучению кадров на рабочих местах. Этот период связан с именем Деминга.

Новые тенденции в США встретили сопротивление со стороны руководителей среднего звена, которые видели в управленческой политике, ориентированной на обеспечение качества, угрозу их авторитету и должностному положению. Производственные рабочие, как правило, были готовы взять на себя ответственность за качество работ. Задача каждого рабочего состояла в том, чтобы качество его работы полностью удовлетворяло требованиям последующего рабочего.

Принятые в США меры по управлению качеством ликвидировали разрыв между Японией и США, что усилило конкурентную борьбу на мировом рынке.

Особенности американского опыта управления качеством:

- увязка проблем качества с конкурентоспособностью товаров, фирм и страны в целом;
- рост объема бюджетного финансирования, образования, науки и развития человеческого фактора;
- совершенствование системы управления фирмой;
- планирование производства по объемным и качественным показателям;

- жесткий контроль качества продукции со стороны администрации фирмы, выборочный контроль со стороны местных и федеральных органов управления;
- применение экономических и математических методов в управлении качеством.

Под лозунгом «Качество – прежде всего» ежегодно проводятся месячники качества по инициативе Американского общества по контролю качества (АОКК). Конгресс США учредил национальные премии имени Малькольма Болдриджа за выдающиеся достижения в области повышения качества продукции, которые с 1987 года ежегодно присуждаются трем лучшим фирмам. По мнению американского специалиста по проблемам качества А. Фейгенбаума, «качество – это не рационализаторское предложение и не лозунг, это образ жизни».

Опыт Западной Европы в управлении качеством

В 1980-х годах в Европе усиливается внимание к проблемам качества продукции и услуг, совершенствуется обеспечение качества. В западноевропейских странах разработаны единые стандарты и технические регламенты, гармонизированы национальные стандарты на основе стандартов качества ИСО 9000.

Введены в действие европейские аналоги стандартов ИСО 9000 – EN 29000. Большое внимание уделено сертификации систем качества на соответствие этим стандартам, созданию авторитетного европейского органа по сертификации в соответствии с требованиями стандартов EN серии 45000 по управлению качеством. Согласно принятым документам для нормального функционирования европейского рынка вся реализуемая продукция должна быть сертифицирована независимой организацией. Контроль и оценка качества продукции проводятся аккредитованными испытательными лабораториями. Важнейшие аспекты их контроля – удовлетворение требований потребителей и разрешение конфликтов между производителем продукции и поставщиками, производителем и потребителями.

В 1985 году была принята новая концепция гармонизации стандартов, введены требования по обеспечению безопасности и надежности продукции, образованы Европейский координационный совет по испытаниям и сертификации и Европейский комитет по оценке и сертификации систем качества.

Созданная в 1990 году Европейская сеть по оценке и сертификации систем качества (EQNET) в настоящее время объединяет 21 национальную европейскую организацию (Австрия, Бельгия, Великобритания, Германия, Франция, Финляндия и др.).

В 1988 году создан Европейский фонд управления качеством (ЕФУК), который совместно с Европейской организацией по качеству (ЕОК) учредил Европейскую премию по качеству. Эта премия с 1992 года присуждается лучшим европейским фирмам.

Особенности европейского подхода к решению проблем качества:

- законодательная основа для проведения всех работ, связанных с оценкой и подтверждением качества;
- гармонизация требований национальных стандартов, правил и процедур сертификации;
- создание сети региональных и национальных организаций для проведения работ по сертификации продукции и систем качества, аккредитации лабораторий, регистрации специалистов по качеству;
- аудит качества.

Тема 4. Сертификация продукции

Федеральный закон «О техническом регулировании»

Одним из видов контроля качества продукции и источником информации о качестве является сертификация.

Основополагающий документ Российской Федерации в области сертификации – это Федеральный закон «О техническом регулировании» №184-ФЗ от 27.12.02, принятый в развитие законов РФ «О защите прав потребителей» от 01.05.92 и «О сертификации продукции и услуг» №5151-1 от 10.06.93.

Федеральный закон «О техническом регулировании» ввел в обращение понятие подтверждения соответствия.

Подтверждением соответствия (согласно ФЗ «О техническом регулировании») называют документальное удостоверение соответствия продукции и услуг требованиям технических регламентов, стандартов или договоров.

Подтверждение соответствия осуществляется третьей стороной.

Третья сторона – лицо или орган, признаваемые независимыми от участвующих сторон в рассматриваемом вопросе.

Цели подтверждения соответствия:

- безопасность продукции и услуг для окружающей среды, жизни и здоровья людей, животных и растений, личного и государственного имущества;
- удостоверение соответствия продукции и услуг техническим регламентам, стандартам, условиям договоров;
- содействие покупателям в компетентном выборе продукции или услуг;
- повышение конкурентоспособности продукции и услуг на российском и международном рынках;
- создание условий для свободной торговли на территории РФ и между государствами, международного экономического, научно-технического сотрудничества.

Принципы подтверждения соответствия:

- обеспечение государственных интересов при оценке безопасности продукции и достоверности информации о ее качестве;
- добровольность или обязательность;
- объективность вне зависимости от изготовителя и потребителя;
- достоверность, т.е. использование профессиональной испытательной базы;
- исключение дискриминации при сертификации продукции отечественных и зарубежных фирм;
- предоставление изготовителю права выбора органа по сертификации и испытательной лаборатории;
- установление ответственности участников сертификации.

Формы подтверждения соответствия, применяемые в РФ, представлены на рис. 9.

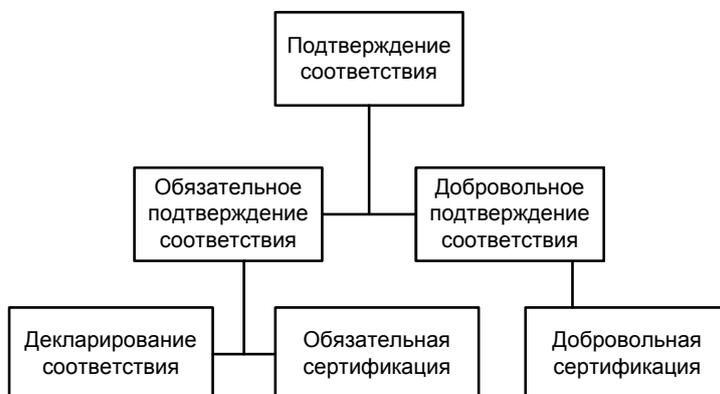


Рис. 9. Формы подтверждения соответствия

Добровольное подтверждение соответствия возможно только в форме добровольной сертификации.

Добровольная сертификация проводится по инициативе юридических лиц и граждан. Добровольной сертификации может подвергаться продукция, для которой установлены требования в стандартах, системах добровольной сертификации или договорах и нет обязательных требований, установленных техническими регламентами. При положительных результатах добровольной сертификации на саму продукцию или в документацию на нее наносится знак системы сертификации – знак соответствия.

Знак соответствия – обозначение, информирующее приобретателей о соответствии объекта сертификации требованиям системы добровольной сертификации или национальному стандарту.

Обязательное подтверждение соответствия проводится только в случаях, установленных соответствующим техническим регламентом и исключительно на соответствие требованиям технического регламента.

Федеральный закон «О техническом регулировании» устанавливает две формы обязательного подтверждения соответствия:

- обязательная сертификация;
- принятие декларации о соответствии (декларирование соответствия).

Форма и схемы обязательного подтверждения соответствия устанавливаются техническим регламентом. Если техническим регламентом предусмотрено декларирование соответствия, то обязательная сертификация применяться не может и наоборот.

Обязательная сертификация продукции на соответствие требованиям технических регламентов осуществляется согласно «Номенклатуре продукции и услуг (работ), в отношении которых Законодательными актами Российской Федерации предусмотрена их обязательная сертификация» (Документ разработан Росстандартом в соответствии с постановлением Правительства РФ).

Для испытаний продукции орган по сертификации привлекает аккредитованные испытательные лаборатории (центры). При положительных результатах испытаний и измерений орган по сертификации выдает сертификат соответствия; продукцию маркируют знаком обращения на рынке; сертификат соответствия вносят в реестр Росстан-

дарта. Орган по сертификации контролирует объект сертификации, если такой контроль предусмотрен соответствующей схемой обязательной сертификации.

Сертификат соответствия – это документ, удостоверяющий соответствие объекта требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров.

Знак обращения на рынке – обозначение, информирующее приобретателей о соответствии выпускаемой в обращение продукции требованиям технических регламентов.

Сертификат соответствия содержит следующую информацию:

- наименование и местонахождение заявителя;
- наименование и местонахождение изготовителя продукции;
- наименование и местонахождение органа по сертификации;
- информацию об объекте сертификации, позволяющую идентифицировать этот объект;
- наименование технического регламента, на соответствие требованиям которого проводилась сертификация;
- информацию о проведенных исследованиях (испытаниях) и измерениях;
- срок действия сертификата соответствия.

Декларирование соответствия – это заявление о соответствии продукции установленным требованиям самим производителем, выполненное по определенным правилам.

Декларация о соответствии – это документ, удостоверяющий соответствие выпускаемой в обращение продукции требованиям технических регламентов.

Декларация о соответствии и сертификат соответствия имеют равную юридическую силу и действуют на всей территории Российской Федерации.

Декларирование соответствия осуществляется по одной из следующих схем:

- принятие декларации о соответствии на основании собственных доказательств;
- принятие декларации о соответствии на основании собственных доказательств и доказательств, полученных с участием органа по сертификации и/или аккредитованной испытательной лаборатории (центра).

Декларация о соответствии должна содержать:

- наименование и местонахождение заявителя;
 - наименование и местонахождение изготовителя;
 - информацию об объекте подтверждения соответствия, позволяющую идентифицировать этот объект;
 - наименование технического регламента, на соответствие требованиям которого подтверждается продукция;
 - указание на схему декларирования соответствия;
 - заявление заявителя о безопасности продукции при ее использовании;
 - сведения о проведенных исследованиях и измерениях, сертификате системы качества, других документах, подтверждающих соответствие продукции требованиям технических регламентов;
 - срок действия декларации о соответствии;
 - иные сведения, предусмотренные техническими регламентами.
- Срок действия декларации о соответствии определяется техническим регламентом.

Системы и схемы сертификации

В Российской Федерации деятельность по сертификации осуществляется в системах сертификации.

Система сертификации – это совокупность правил выполнения работ по сертификации, ее участников и правил функционирования системы сертификации в целом.

Системы сертификации подразделяются на системы обязательной и добровольной сертификации, но независимо от этого должны иметь:

- область распространения, определенную наименованиями объектов сертификации и нормативных документов, на соответствие требованиям которых проводятся испытания в данной системе; организационную структуру и правила взаимодействия участников сертификации;
- единые правила и процедуры проведения сертификации;
- собственные формы сертификата (сертификатов) соответствия и знака (знаков) соответствия;
- реестр сертифицированных объектов и участников системы сертификации.

В России действует ряд систем добровольной сертификации, например:

- система добровольной сертификации Метрологической академии;
- система добровольной сертификации инновационных объектов (объектом сертификации являются продукция, услуги, технологии, включая технологические процессы, проекты, объявленные заявителем инновационными в соответствии с критериями, установленными в Системе);
- система добровольной сертификации «Техэкспертиза» (объектом сертификации считаются системы менеджмента качества, системы экологического менеджмента, системы менеджмента профессиональной безопасности и здоровья, интегрированные системы менеджмента, эксперты Системы) и др.



Рис. 10. Знак соответствия системы сертификации ГОСТ Р

Самой крупной в России системой сертификации является система сертификации ГОСТ Р, созданная и возглавляемая Росстандартом. Вид знака соответствия системы сертификации ГОСТ Р приведен на рис.10.

Любая система сертификации имеет структуру, приведенную на рис. 11.

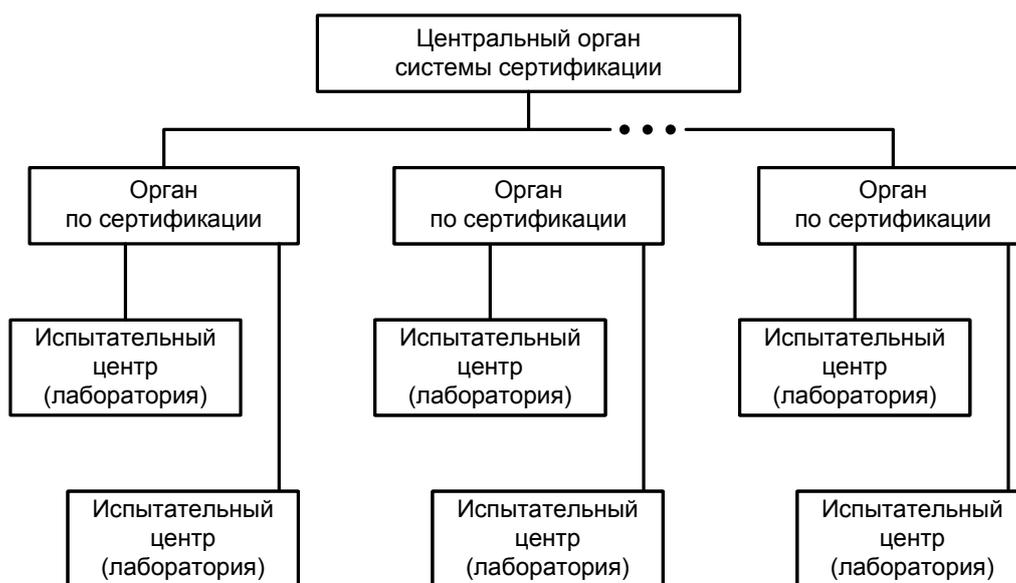


Рис. 11. Структура системы сертификации

Центральный орган системы сертификации организует и координирует ее работу.

Орган по сертификации выдает сертификаты и лицензии на применение знака соответствия на основании протокола испытаний, выданного испытательной лабораторией.

Испытательная лаборатория (центр) в соответствии со своей областью аккредитации проводит испытания конкретной продукции.

Аккредитация – официальное признание правомочий осуществлять какую-либо деятельность в области сертификации.

При сертификации продукции орган по сертификации в общем случае выполняет следующие операции:

- рассматривает заявку с комплектом документов, представленных заявителем, и принимает решение по заявке;
- отбирает образцы продукции и направляет их на испытания в испытательную лабораторию;
- оценивает производство (если это предусмотрено выбранной заявителем и согласованной с органом по сертификации схемой сертификации);
- анализирует полученные результаты и принимает решение о выдаче (отказе в выдаче) сертификата соответствия;
- в случае, предусмотренном схемой сертификации, проводит инспекционный контроль сертифицированной продукции;
- представляет информацию о результатах сертификации в центральный орган системы сертификации.

Инспекционный контроль – контроль за деятельностью аккредитованных органов по сертификации, испытательных лабораторий, а также за сертифицированной продукцией, состоянием ее производства.

Схема сертификации – это совокупность действий, результаты которых служат доказательством соответствия продукции (работ, услуг) установленным требованиям.

Основным нормативным документом, устанавливающим последовательность проведения работ участниками сертификации, схемы сертификации и рекомендации по их применению, служит «Порядок проведения сертификации продукции в Российской Федерации» с изменением № 1.

При сертификации продукции в Российской Федерации используют 10 основных и 6 дополнительных схем, являющихся модифика-

циями основных. Большинство схем признаны за рубежом и являются общепринятыми.

Некоторые схемы сертификации продукции приведены в табл. 1.

Таблица 1

Примеры схем сертификации продукции

Номер схемы	Испытания в аккредитованных испытательных лабораториях и другие схемы доказательства соответствия	Проверка производства и системы качества	Инспекционный контроль сертифицированной продукции, системы качества, производства
1.....			
2	Испытания одного или нескольких образцов типичной продукции	—	Испытания образцов, взятых у продавца
4а	Испытания одного или нескольких образцов типичной продукции	Анализ состояния производства	Испытания образцов, взятых у продавца и испытания образцов, взятых у изготовителя
6	Рассмотрение декларации о соответствии с прилагаемыми документами	Сертификация системы качества	Контроль сертифицируемой системы качества
10.....			

Особенности сертификации автомобильных транспортных средств

Согласно перечню продукции, подлежащей обязательной сертификации, большинство видов транспортных средств и запасные части к ним подлежат обязательной сертификации на соответствие требованиям Технического регламента «О безопасности колесных транспортных средств», вступившего в силу на территории России с 10.09.10. В настоящее время готовится новая версия Технического регламента, которая будет действовать с января 2015 г.

Правила по проведению работ в системе сертификации механических транспортных средств и прицепов распространяются на легковые и грузовые автомобили, автобусы, троллейбусы, электромобили, мотоциклы, мопеды, прицепной состав, составные части их конструкции и предметы дополнительного оборудования, запасные части и принадлежности. Данные правила обязательны для исполнения как

для продукции, ввозимой из-за рубежа, так и производимой на территории России.

Обязательная на территории Российской Федерации сертификация автотранспорта включает в себя получение одобрения типа транспортного средства (сертификат ОТТС) и сертификата экологического соответствия Евро. Сертификация ОТТС (одобрение типа транспортного средства) является подтверждением соответствия транспортного средства (ТС) необходимым нормам безопасности. Одобрение типа транспортного средства требуется для большинства типов автотранспорта, в том числе импортного производства. Сертификация в системе Евро – это подтверждение того, что ввозимый на территорию России автомобиль соответствует требованиям Технического регламента «О требованиях к выбросам автомобильной техникой, выпускаемой в обращение на территории РФ, вредных (загрязняющих) веществ». То есть содержание вредных веществ в выхлопных газах не превышает максимально допустимого уровня. Сертификация Евро проводится с целью улучшения экологической ситуации. Выдача сертификата Евро 4 осуществляется для транспортных средств с 2005 года выпуска, для автомобилей старше 2005 года сертификат Евро 4 не оформляется.

Форма подтверждения соответствия (декларирование или сертификация транспортных средств) зависит от типа транспортного средства и его технических особенностей. От формы подтверждения соответствия зависят схема сертификации транспортных средств, количество испытаний, срок действия сертификата и общая стоимость процедуры.

Процедура сертификации автомобилей проходит в несколько этапов, важнейшим из которых считается проведение испытаний образцов транспортных средств на соответствие требованиям технического регламента. После успешного прохождения испытаний заявителю выдается сертификат, который действует на всей территории России.

Сертификацию транспортных средств в системе ГОСТ Р проводят для продукции, не являющейся объектом технического регулирования, или в качестве дополнения – на добровольной основе. Необходимость в этом может возникнуть в том случае, когда обязательной процедурой не предусмотрена оценка по показателям, отражающим

преимущества продукции. Добровольная сертификация транспортных средств дает заявителю выбрать набор параметров для испытаний и критерии оценки самостоятельно.

В машиностроении, в частности в автомобилестроении, крайне важными этапами жизненного цикла продукции являются ремонт и сервисное обслуживание после реализации. Безопасность и требуемый уровень качества выполнения этих услуг обеспечиваются их сертификацией.

Система сертификации услуг по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств

«Система сертификации ГОСТ Р. Система сертификации услуг по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств» (утверждена постановлением Госстандарта РФ от 11 ноября 1994 г. № 21) устанавливает основные принципы функционирования, организационную структуру Системы сертификации услуг по техническому обслуживанию (ТО) и ремонту автомобилей, автобусов, мототехники и прицепного состава (далее автотранспортных средств (АМТС), их составных частей и принадлежностей, а также порядок сертификации услуг по ТО и ремонту АМТС на территории Российской Федерации.

Система предназначена для проведения обязательной сертификации услуг по ТО и ремонту АМТС. По правилам Системы может проводиться также добровольная сертификация.

Услуга по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств – комплекс работ, проводимых исполнителем по удовлетворению потребности потребителя в техническом обслуживании и ремонте принадлежащего ему автотранспортного средства.

Идентификация услуги – процедура, посредством которой устанавливают соответствие представленной на сертификацию услуги требованиям, предъявляемым к данному виду услуг нормативной и технической документацией.

При сертификации проверяются характеристики (показатели) услуг, условий обслуживания и используются методы испытаний (проверок), позволяющие:

- провести идентификацию услуги, в том числе проверить ее принадлежность к классификационной группировке, соответствие техническим документам и функциональному назначению;

- полно и достоверно подтвердить соответствие услуги требованиям, направленным на обеспечение ее безопасности для жизни, здоровья и имущества граждан, окружающей среды, установленных во всех нормативных документах, регламентирующих эту услугу.

Нормативные документы, используемые при обязательной сертификации услуг, должны содержать требования:

- по безопасности для жизни, здоровья граждан, окружающей среды;

- к методам проверки (контроля, испытаний) услуг;

- к технологическим процессам исполнения услуг;

- к мастерству исполнителя услуг.

Используемые схемы сертификации в соответствии с номерами схем, установленными документом «Система сертификации ГОСТ Р. Основные положения и порядок сертификации услуг», предусматривают:

- схема 1 – оценку мастерства исполнителя, выборочную проверку результатов услуги, инспекционный контроль;

- схема 2 – оценку процесса оказания услуги, выборочную проверку результатов услуги, инспекционный контроль;

- схема 5 – сертификацию системы качества, инспекционный контроль.

Оценка мастерства исполнителя услуги предусматривает проверку знаний технологической и нормативной документации, опыта работы, наличия конкурсных дипломов и документов, оформленных в установленном порядке, подтверждающих квалификацию исполнителя, проверку результата услуги.

Оценка процесса оказания услуги может осуществляться двумя способами:

- проверкой технологического процесса, оборудования, квалификации исполнителя, условий обслуживания;

- оценкой системы качества.

При наличии у заявителя сертификата на систему качества, признаваемого в данной Системе, оценка процесса оказания услуги или системы качества не проводится.

Сертификация систем качества осуществляется органами, аккредитованными на сертификацию систем качества в соответствии с документами Системы сертификации ГОСТ Р.

Проверка результата услуги для сертификации выполняется экспертами органа по сертификации на месте производства услуг (на предприятии-заявителе) с использованием технологического и контрольно-измерительного оборудования заявителя.

При проведении проверок осуществляется:

- выборочная проверка отремонтированных или прошедших техническое обслуживание АМТС (их агрегатов, узлов, систем, деталей);
- оформление заключений по протоколам проверок.

Орган по сертификации услуг проводит экспертизу всех материалов (протоколы, акты и другие документы, предусмотренные соответствующими схемами сертификации) и принимает решение о выдаче сертификата соответствия в срок не более пяти дней.

Одновременно с сертификатом орган по сертификации выдает заявителю разрешение на право использования знака соответствия.

При отрицательных результатах сертификационных испытаний, несоблюдении иных требований, предъявляемых к сертифицируемой услуге, или отказе заявителя от оплаты работ по сертификации орган по сертификации выдает заявителю решение об отказе в выдаче сертификата.

Срок действия сертификата соответствия устанавливает орган по сертификации, но не более, чем на три года.

Исполнители услуг, сертифицировавшие свои услуги в Системе, имеют право применять «Знак соответствия» в своей документации путем простановки штампов на квитанции, выдаваемой потребителю, а также использовать его на вывеске, в рекламных проспектах и других материалах.

Глава 2. ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА В МАШИНОСТРОЕНИИ

Тема 5. Технологические процессы в машиностроении

В машиностроении производственный процесс включает подготовку, обслуживание и хранение заготовок, различные виды обработки (механическую, термическую и др.), сборку изделий, транспортировку, отделку, окраску, упаковку, хранение готовой продукции.

Изделием является любой предмет или набор предметов, подлежащих изготовлению. Для реализации многообразия свойств изделий в машиностроении применяются различные методы и средства производства, материалы и технологические процессы.

Технологический процесс – это составляющая производственного процесса, направленная на преобразование предметов труда. К предметам труда относятся заготовки и изделия.

Технологические процессы металлообработки при изготовлении изделий в машиностроении подробно рассматриваются в практической части дисциплины.

Важнейшим технологическим процессом в машиностроении является сборка. От качества сборки зависят надежность и долговечность машин, их энергетические показатели. В общем времени изготовления изделия сборка составляет от 20 до 50 %.

Различают общую сборку и узловую. Из деталей машин собирают узлы, а из узлов – саму машину. Детали поступают на сборку после контроля отделом технического контроля (ОТК).

Процесс сборки состоит из двух основных этапов:

- подготовки деталей к сборке;
- непосредственной сборки.

К подготовительным сборочным операциям относятся:

- слесарные работы;
- опилование и шабрение;
- окраска;
- очистка;
- промывка и смазывание отдельных деталей.

Перед сборкой некоторые детали комплектуют по размерным группам и по массе (например, поршни и гильзы ДВС).

В процессе сборки детали и узлы соединяются между собой с учетом обеспечения правильного взаимного расположения и посадки.

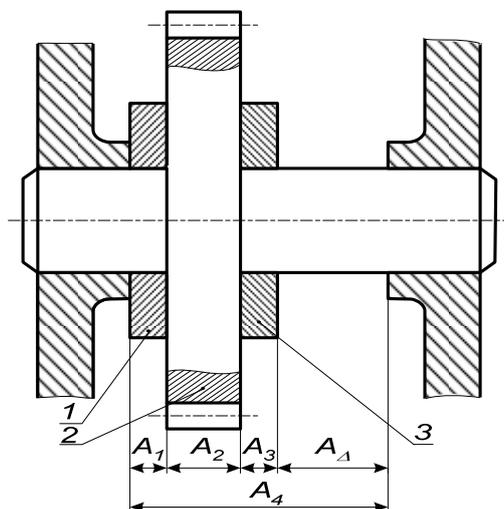
К сборочным процессам относятся:

- балансировка – процесс уравнивания вращающихся частей машины;
- регулировка собранных узлов.

Точность сборки может быть обеспечена методами полной взаимозаменяемости, неполной взаимозаменяемости, групповой взаимозаменяемости, регулирования и пригонки.

Метод полной взаимозаменяемости предусматривает сборку без дополнительной обработки, подбора или пригонки деталей. Метод целесообразен в серийном и массовом производствах при коротких размерных цепях, например в сопряжении вал – втулка. Он ускоряет сборку, снижает ее трудоемкость и увеличивает выпуск изделий, обеспечивает быструю замену деталей при ремонте и эксплуатации. К недостаткам метода относят малые допуски на составляющих звеньях и как следствие увеличение трудоемкости механической обработки деталей.

Метод неполной взаимозаменяемости (рис. 12) реализуется на основе теории вероятности путем искусственного расширения допусков для удешевления производства.



*Рис. 12. Схема сборки с использованием метода неполной взаимозаменяемости
1, 3 – шайба; 2 – зубчатое колесо*

Метод предусматривает сборку без пригонки, регулировки, подбора. При этом у небольшого количества изделий (обычно у трех изделий на 1000) значения замыкающего звена (A_Δ) могут выйти за

установленные пределы, возможны дополнительные затраты на замену или подгонку некоторых деталей. Преимущества этого метода те же, что и метода полной взаимозаменяемости плюс экономия при механической обработке за счет расширения полей допусков.

Метод групповой взаимозаменяемости предусматривает сортировку деталей, изготовленных с более широким полем допуска, на несколько размерных групп. Определенная группа допуска охватываемой поверхности собирается с той же группой охватываемой. В этом случае при сборке обеспечивается заданная степень подвижности сочленения без дополнительной пригонки. Таковую сборку называют селективной.

При сортировке детали, относящиеся к разным размерным группам, маркируют краской разного цвета (рис. 13).

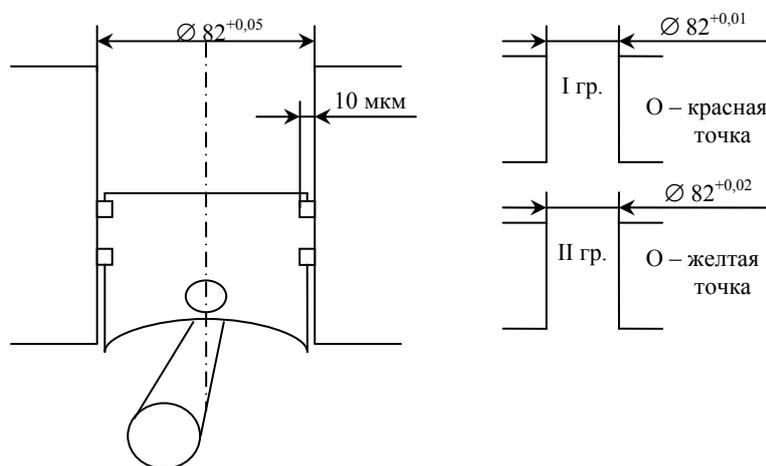


Рис. 13. Схема сборки методом групповой взаимозаменяемости

Метод групповой взаимозаменяемости обеспечивает сборку соединений высокой точности, которая недостижима другими методами (например, шарикоподшипники). Метод применяется в серийном и массовом производствах, широко используется в машиностроении.

Недостатками метода групповой взаимозаменяемости являются дополнительные затраты на сортировку деталей по группам и на организацию хранения и учета деталей. При этом усложняется работа планово-диспетчерской службы, поскольку требуется четкая организация сортировки деталей и их доставка к местам сборки. Усложняется также ремонт машин в связи с возрастанием номенклатуры запасных частей пропорционально числу размерных групп.

В серийном производстве детали сортируют на размерные группы с помощью калибров, а в массовом производстве – с помощью сортировочных автоматов.

В некоторых случаях сборка узлов обеспечивается **методом регулирования** с помощью непрерывных либо периодических перемещений деталей по резьбе, клиньям, коническим поверхностям. На рис. 14 показано, как этот метод осуществляется на практике.

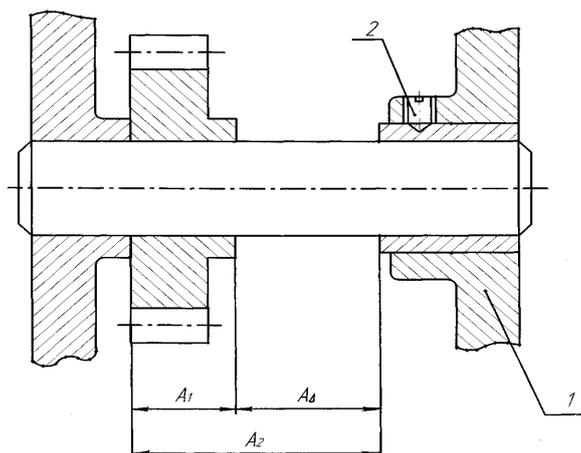


Рис. 14. Схема сборки методом регулирования

Сборка **методом пригонки** предусматривает наличие припуска (z) на пригоночные работы

$$Z = \sum_{i=1}^{m-1} TA_i - TA_{\Delta},$$

где m – общее число звеньев;

TA_i – допуски составляющих звеньев;

TA_{Δ} – допуск замыкающего звена.

Схема сборки методом пригонки приведена на рис. 15.

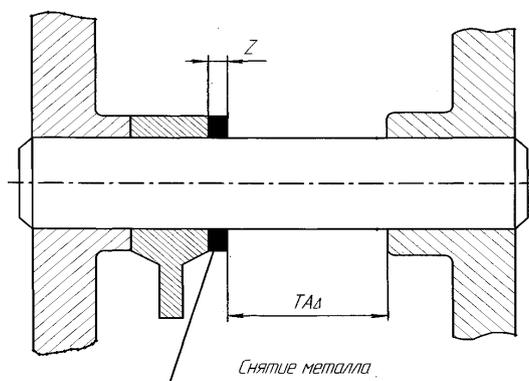


Рис. 15. Схема сборки методом пригонки

Тема 6. Технология и оборудование сборочных процессов

В зависимости от метода образования соединений существуют следующие виды сборки:

- слесарная (слесарно-сборочные операции);
- монтаж (установка изделия и его составных частей на месте использования);
- электромонтаж (монтаж изделий, имеющих токоведущие элементы);
- сварка;
- пайка;
- клепка;
- склеивание.

Сборка – заключительный этап изготовления машин.

Высокое качество машин не только определяется удачной конструкцией, применением высококачественных материалов, изготовлением деталей высокой точности, но и зависит от качественного проведения всех этапов сборки, так как по разным причинам могут возникнуть погрешности взаимного расположения деталей.

В зависимости от условий, типа и организации производства сборка имеет различные организационные формы.

Стационарная сборка выполняется на одном рабочем месте, к которому подаются необходимые детали или сборочные единицы. В течение всего процесса сборки объект ее неподвижен. Стационарная сборка применяется в условиях единичного и серийного производства.

Сборка может производиться на стенде, станке, на рабочем месте (сборочном посту) и т.п.

Сборку простых конструкций с небольшим числом деталей может выполнять один рабочий. Стационарную сборку стремятся проводить не из деталей, а из сборочных единиц, что значительно сокращает ее длительность. При этом сборку сборочных единиц из деталей могут вести одновременно несколько бригад. Для общей сборки машины также используется отдельная бригада. Широко распространен бригадный метод, когда сборку изделия выполняет бригада рабочих.

Стационарная сборка может строиться по принципу концентрации и дифференциации. В первом случае весь сборочный процесс выполняется одним сборщиком, а при дифференциации разделяется на

предварительную и окончательную. Предварительная сборка производится несколькими отдельными бригадами параллельно, а общая сборка – специальной бригадой или одним рабочим. Это обеспечивает специализацию рабочих и сокращает длительность сборки. Стационарная сборка по принципу дифференциации целесообразна при значительной трудоемкости сборочного процесса или большой программе по отдельным видам изделия.

Непоточная сборка с операционным расчленением организуется так, что рабочие, выполняющие отдельные операции сборки, находятся на своих рабочих местах, а собираемые изделия последовательно перемещаются от одного рабочего места к другому. Перемещение может быть свободным или принудительным (например, конвейер).

При непоточной сборке с расчленением собираемая машина может оставаться неподвижной. В этом случае рабочие обслуживающей бригады перемещаются, выполняя определенные операции. Члены бригады специализируются на выполнении конкретных операций (работ). При этом достигается более высокая специализация сборщиков, повышается производительность труда, т. е. уменьшается трудоемкость сборки.

Непоточная сборка с перемещением изделия применяется в среднесерийном производстве.

Поточная сборка применяется в массовом производстве при большом числе однотипных собираемых или ремонтируемых машин.

Поточная сборка может выполняться при неподвижном объекте сборки, когда сборщик (или бригада сборщиков) выполняет только закрепленную за ним операцию, передвигаясь от одной машины к другой; этот метод рационально применять при сборке тяжелых крупногабаритных машин.

Поточная сборка с перемещением объекта путем свободной передачи собираемого изделия вручную (по специальному верстаку, рольгангу, при помощи тележки) или принудительно при помощи механических транспортирующих средств непрерывного (например, конвейер) или прерывного действия (пластинчатый конвейер, тележки, движущиеся при помощи замкнутой цепи, и др.).

При построении технологического процесса поточной сборки сборочные операции выполняются в соответствии с тактом или за промежутков времени, кратный такту.

Поточная сборка сокращает длительность производственного цикла, уменьшает межоперационные заделы деталей, уменьшает возможность ошибки сборщиков и повышает их специализацию.

Возможность автоматизации и механизации поточной сборки приводит к снижению трудоемкости сборки на 35 – 50 %.

Оборудование сборочных процессов

Оборудование сборочных процессов можно разделить на две группы:

- технологическое, предназначенное для выполнения сборочных работ;
- вспомогательное для механизации сборочных работ.

К технологическому оборудованию относятся сборочные стенды, установки для навинчивания гаек и т.п.

При сборке неподвижных неразъемных соединений для нагрева деталей в качестве технологического оборудования используют индукционные печи.

Прочность соединения деталей с охлаждением охватываемой поверхности при прочих равных условиях в 2 – 2,5 раза выше прочности обычной запрессовки и на 10 – 15 % выше, чем при нагреве охватываемой детали. Охлаждение производят жидким азотом или в растворе углекислоты.

Наиболее распространенными транспортными средствами между операциями являются рольганги.

Существуют вспомогательные механизмы и приспособления для подъема и перемещения изделий – домкраты, кран-балки, поворотные краны и др.

Технологическая оснастка – это совокупность приспособлений для установки и закрепления заготовок и инструмента, выполнения сборочных операций, транспортировки заготовок, деталей и изделий.

На предприятиях используются разные системы универсальной оснастки.

Наибольшее распространение получили приспособления:

- сборно-разборные (с ручным приводом);
- универсально-сборные;
- универсально-наладочные.

Сборно-разборные приспособления (СРП) используются в крупносерийном производстве. Они предусматривают разборку после неоднократного использования.

Универсально-сборные приспособления (УСП) используют в опытном и мелкосерийном производствах. Унифицированные и стандартизированные узлы приспособлений собираются для множества операций.

Универсально-наладочные приспособления (УНП) позволяют обрабатывать различные по форме детали путем использования сменных наладок. Это позволяет обрабатывать детали различной конфигурации на одном приспособлении.

Одним из путей создания конкурентоспособной продукции является интенсификация производства и переход на ресурсосберегающие технологии. При разработке технологических процессов и выборе оснастки необходимо стремиться к минимальному числу технологических операций.

Автоматическая сборка с применением промышленных роботов

Главным преимуществом промышленных роботов по сравнению со сборочными машинами можно назвать их способность быстро перестраиваться на сборку других изделий.

Наличие устройств программного управления повышает уровень универсальности этих машин и дает возможность их применения в многономенклатурном серийном производстве.

Функции робота сводятся к выполнению типовых действий в пространстве (взять – поднять; положить – отпустить, перевернуть; перенести и т.д.), на базе которых можно осуществить транспортирование деталей к месту сборки, их ориентирование, выполнение технологических операций, контроль качества сборки.

Существенному прогрессу роботостроения способствует развитие электронной и микропроцессорной техники.

Современное развитие робототехники идет от жестко управляемых манипуляторов к роботам с адаптивным программным управлением.

Особо расширяют возможности роботов устройства технического зрения, осязания и ощущения давления.

Визуальные сенсорные устройства позволяют:

- вести наблюдение за процессом соединения деталей;
- осуществлять комплектацию узлов;
- проводить 100 %-й контроль по внешнему виду и размерам и выдавать статистические сведения о характере отклонения от нормы;
- осуществлять 100 %-й контроль окраски.

Тема 7. Разработка технологических процессов сборки

При разработке нового изделия основными задачами являются обеспечение требуемого технического уровня и создание конструкции, минимизирующей затраты труда, материалов и энергии на разработку, производство, эксплуатацию и ремонт изделия.

В зависимости от приёмов и оборудования различают следующие виды технологических процессов:

- единичный технологический процесс (ЕТП) разрабатывается индивидуально для конкретной детали;
- типовой технологический процесс (ТТП) создается для группы изделий с общими конструктивными признаками;
- групповой технологический процесс (ГТП) создается для изготовления группы изделий с разными конструктивными, но общими технологическими признаками.

Подробное описание технологического процесса выполняется в операционных картах, краткое описание – в маршрутных картах.

Маршрутная карта – описание маршрутов движения изготавливаемой детали по цеху.

Операционная карта – перечень переходов, установок и применяемых инструментов.

Технологическая карта – документ, в котором описаны процесс обработки деталей и материалов, конструкторская документация, технологическая оснастка.

Основой для нового технологического процесса обычно служит типовой или групповой технологический процесс.

Исходная информация для технологического процесса включает:

- базовую;
- руководящую;
- справочную.

Базовая информация содержит конструкторскую документацию на изделие и программу выпуска.

Руководящая информация включает требования стандартов.

Справочная информация содержит описание прогрессивных методов обработки, каталоги, паспорта, справочники, альбомы компоновки оборудования и планировки производственных участков.

Разработка технологического процесса состоит из следующих этапов:

- анализ исходных данных для разработки;
- выбор типового, группового или аналога единичного технологического процесса;
- формирование технологического кода изделия по технологическому классификатору;
- по классификатору заготовок выбирают исходную заготовку, материал и методы ее изготовления, производится технико-экономическое обоснование выбора заготовок;
- выбор технологической базы путем использования классификаторов, способов базирования и существующих методик выбора технологических баз;
- по документации типового технологического процесса определяют последовательность маршрута технологических операций и выбирают оборудование;
- разработка операционного технологического процесса с расчетом режимов резания;
- нормирование технологического процесса с расчетом норм времени и расходов материалов, определение разрядов работ и профессий исполнителей согласно классификаторам;
- разрабатываются требования охраны труда согласно ССБТ (системы стандартов безопасности труда);
- окончательное оформление технологической документации и нормоконтроль.

Годовая потребность в количестве производственного оборудования определяется из объема работ (программы выпуска) и штучного времени.

Основной элемент технологического процесса сборки – сборочная операция, состоящая из технологических переходов.

Примером технологического процесса сборки может быть сборка червячного колеса как отдельной сборочной единицы (рис. 16, 17).

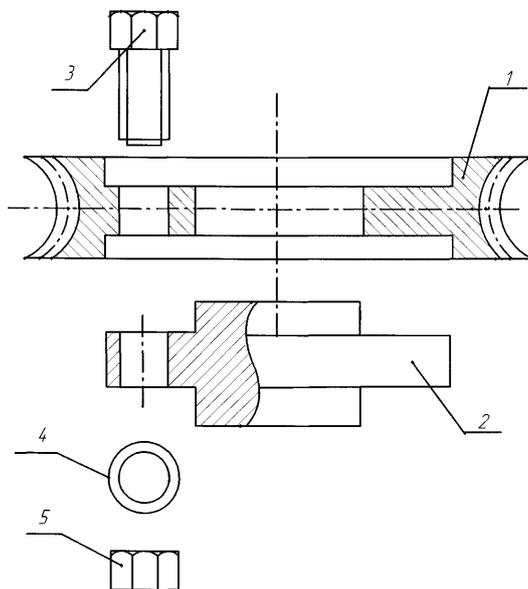


Рис. 16. Сборочный чертеж червячного колеса

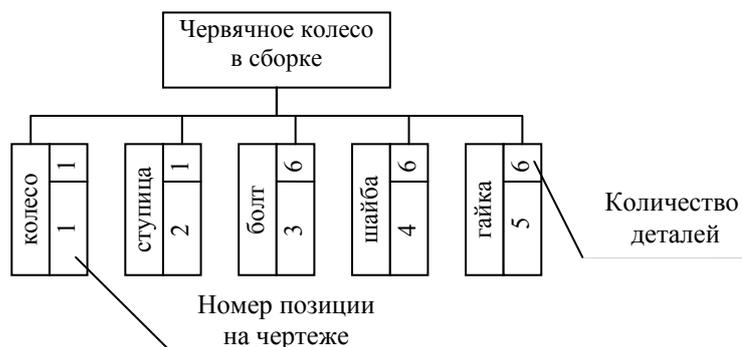


Рис. 17. Схема технологического процесса сборки червячного колеса как отдельной сборочной единицы

Технологический процесс сборки обычно выполняют поэтапно:

- в зависимости от объема выпуска устанавливают целесообразную форму сборки, определяют ее такт и ритм;
- осуществляют технологический анализ сборочных чертежей;
- устанавливают последовательность соединения всех сборочных единиц и деталей изделия;
- выбирают наиболее производительные способы сборки, контроля и испытания;

- осуществляют техническое нормирование сборочных работ;
- производят планировку оборудования и рабочих мест.

Тема 8. Технологичность конструкции изделия

До разработки технологического процесса согласно ГОСТ 14.301-83 «Единая система технологической подготовки производства. Общие правила разработки технологических процессов...» конструкция должна быть отработана на технологичность.

Технологичность – это совокупность свойств и конструкции изделия, приводящая к оптимальным затратам ресурсов при его производстве, ремонте и утилизации.

Отработка конструкции изделия на технологичность должна способствовать решению следующих задач:

- снижение трудоемкости и себестоимости изготовления;
- снижение трудоемкости и стоимости технического обслуживания;
- снижение расхода материалов, топливно-энергетических ресурсов, стоимости монтажа и ремонта вне предприятия-изготовителя.

Сведения об уровне технологичности конструкции используются в процессе оптимизации конструкторских решений на стадии разработки конструкторской документации. Технологичность конструкции может быть оценена с помощью базовых показателей (60 % – достаточный уровень технологичности).

Основные показатели при расчете технологичности:

- трудоемкость изготовления;
- удельная металлоемкость;
- технологическая себестоимость;
- стоимость и продолжительность технологического обслуживания;
- степень унификации конструкции.

При сравнении вариантов конструкции в процессе проектирования изделия качественная оценка предшествует количественной и определяет ее целесообразность.

Виды технологичности и ее главные факторы представлены на схеме (рис. 18).

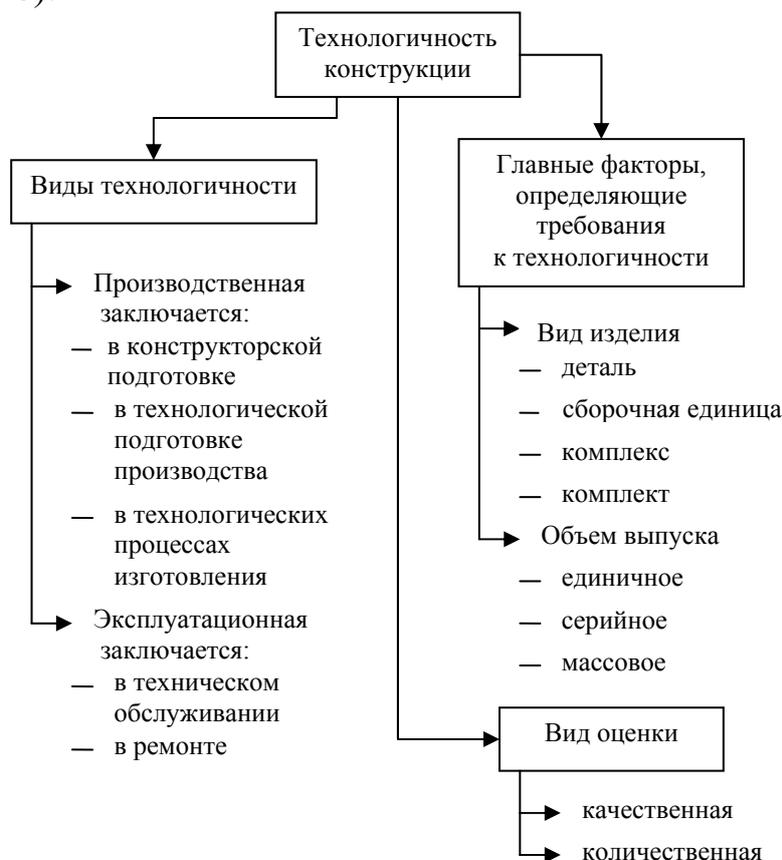


Рис. 18. Виды и факторы технологичности конструкции изделия

Тема 9. Основные стадии подготовки производства в машиностроении

Подготовка производства в машиностроении представляет собой комплекс работ, включающий следующие стадии:

- проведение научно-исследовательских работ;
- проектирование новой и совершенствование выпускаемой продукции;
- технологическая подготовка производства;
- организационно-экономическая подготовка производства.

Научно-исследовательские работы (НИР) проводятся для определения методов создания новых изделий и технологических процессов, улучшения выпускаемой продукции и технологии, материалов и способов их обработки, совершенствования организации и управления производством.

Научные исследования проводятся в специальных НИИ или в лабораториях предприятия и завершаются составлением технических условий для проектирования продукции.

На стадии **конструкторской подготовки производства** определяются характер продукции, ее конструкция, физико-химические свойства, внешний вид, технико-экономические и другие показатели.

Проектирование новой продукции осуществляется проектно-техническими и научно-исследовательскими институтами, а также конструкторскими отделами и лабораториями предприятий. Цели конструкторской подготовки производства следующие:

- повышение качества и конкурентоспособности продукции;
- обеспечение высокой технологичности продукции на основе унификации и стандартизации деталей и узлов изделия, сокращение трудовых и материальных затрат на проектирование и изготовление изделия;
- снижение себестоимости новой продукции за счет совершенствования конструкции изделия, уменьшения расхода сырья и материалов на единицу продукции, снижения эксплуатационных затрат, связанных с использованием продукции;
- обеспечение охраны труда и техники безопасности и удобств при использовании и ремонте изделий.

Конструкторская подготовка производства, как правило, включает пять этапов:

- разработку технического задания (ТЗ);
- разработку технического проекта (ТП);
- выполнение рабочих чертежей опытных образцов;
- изготовление, испытание и доводку опытных образцов новых изделий;
- разработку рабочих чертежей для серийного производства.

Конструкторская подготовка производства осуществляется в соответствии с Единой системой конструкторской документации (ЕСКД).

В техническом задании указывают наименование и назначение нового изделия, технико-экономические показатели процесса производства и эксплуатации. Определяются принципиальные отличия нового изделия от ранее выпускаемых, даются расчеты эффективности нового изделия для производителя и потребителя.

На основе технического задания разрабатывается **технический проект** – совокупность конструкторских документов, дающих полное представление о конструкции изделия и исходные данные для разработки рабочих чертежей опытных образцов.

После испытания и доводки опытных образцов производятся необходимые уточнения и разработка рабочих чертежей для организации производства изделий. На всех этапах проектирования уточняются все технические и экономические характеристики нового изделия.

Результаты конструкторской подготовки оформляют в виде технической документации – чертежей, инструкций, технических условий и т.д.

Продолжением работ по проектированию изделия является **технологическая подготовка производства (ТПП)**.

Основная задача ТПП – обеспечить высокое качество изготовления изделий и создать необходимые условия для роста производительности труда, улучшения использования оборудования, снижения расхода сырья, материалов, топлива, энергии.

Основные вопросы технологической подготовки производства:

- отработка конструкции нового изделия на технологичность;
- разработка технологических процессов изготовления изделия;
- проектирование специальной оснастки и оборудования;
- определение потребности в оборудовании и его планировка;
- проектирование межоперационного транспорта и контроля.

Технологическое проектирование регламентируется стандартами Единой системы технологической подготовки производства (ЕСТП).

Технологическое проектирование начинается с разработки маршрутной технологии. Определяется последовательность основных операций и конкретные группы оборудования для их выполнения. За каждым цехом и участком закрепляются виды продукции, оборудование, инструменты, специальности рабочих, разряды работ и нормы времени.

В индивидуальном и мелкосерийном производствах достаточно маршрутной технологии. В массовом и крупносерийном производствах разрабатывается еще и пооперационная технология, которая содержит подробное описание всех технологических операций.

При разработке технологического процесса решается задача выбора экономически эффективных способов изготовления изделия.

Основными критериями для выбора оптимального технологического процесса считаются себестоимость и производительность. Для упрощения расчетов используют технологическую себестоимость, которая является частью полной себестоимости и учитывает затраты, зависящие от варианта технологического процесса.

На рис. 19 графически представлены затраты (Z_T) для двух вариантов технологического процесса в зависимости от годового выпуска продукции Q .

Постоянные затраты (убытки) при реализации процесса по первому варианту (У. Пос. т 1) ниже, чем затраты при реализации второго варианта (У. Пос. т 2). Однако при определенном объеме выпуска продукции ($Q_{кр}$) более выгодным с экономической точки зрения становится второй вариант осуществления технологического процесса (правая часть графика).

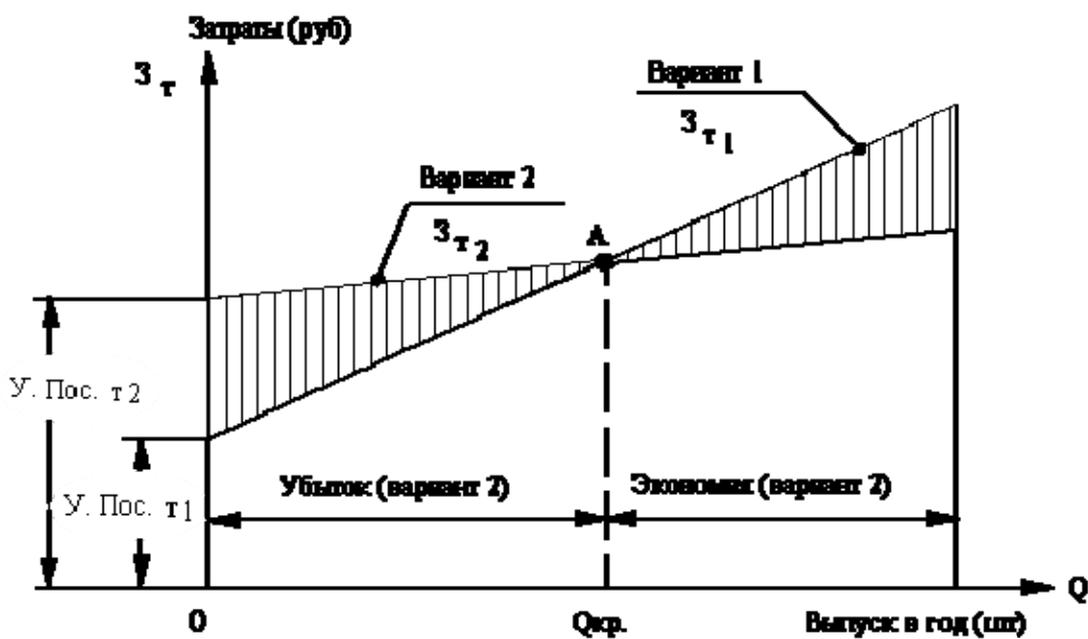


Рис. 19. График сравнительной оценки двух вариантов технологического процесса

Общую финансовую оценку деятельности предприятия может дать показатель рентабельности

$$P = \frac{\Pi_o}{I_{II}} 100 \%,$$

где Π_0 – остаточная прибыль, руб.;

$I_{\text{п}}$ – полные издержки производства, руб.

Например, если чистая прибыль предприятия составляет 1,5 млн руб., а полные издержки производства – 10 млн руб., то показатель рентабельности: $P = (1,5 / 10)100 = 15 \%$.

В США такой показатель рентабельности считается высоким, дающим возможность организации производства. В России в условиях современного рынка такая рентабельность считается минимально допустимой.

Основные стадии организации производства в машиностроении приведены на схеме (рис. 20).

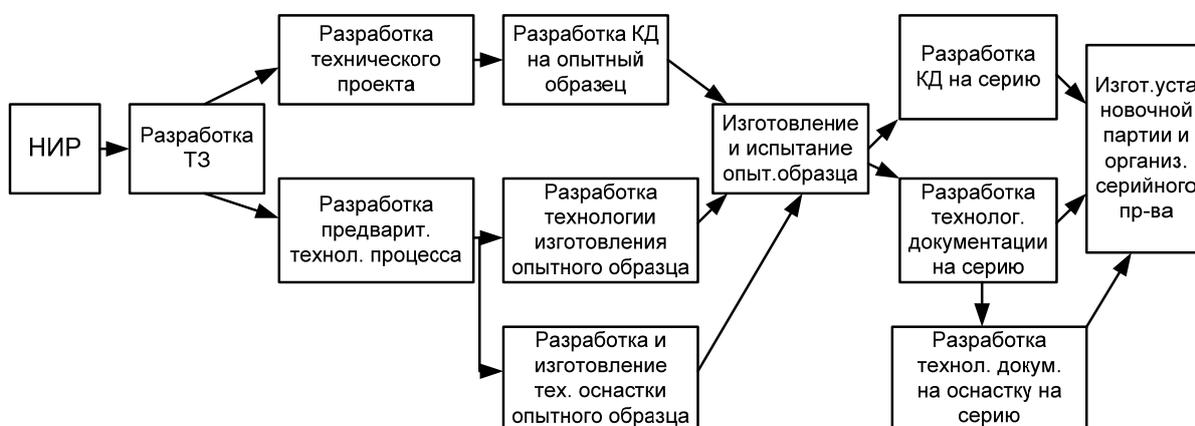


Рис. 20. Стадии подготовки производства в машиностроении

Для ускорения технологической подготовки производства используются типовые технологические процессы. При этом возможно сокращение объема технологической документации в 6 – 10 раз, ускорение проектирования технологического процесса в 3 – 4 раза, сокращение длительности производственного цикла в 2 – 2,5 раза, ускорение процесса технического нормирования в 2,5 раза, повышение технического оснащения производства на 70 – 90 %, снижение трудоемкости изготовления продукции на 30 – 40 % и себестоимости – на 20 %.

Применение типизации, агрегатирования и стандартизации в технологических процессах сокращает трудоемкость проектирования и изготовления оснастки, которая занимает около 80 % по длительности и 90 % общих затрат на технологическую подготовку производства.

Тема 10. Организация научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

Современное производство должно использовать достижения науки в области организации и управления производством, новейшие виды техники, технологии, материалы и информацию о требованиях потребителей к качеству продукции.

Производство – это основная сфера применения достижений науки и техники, требующая их интенсивного развития. Производство развивается, изменяется и совершенствуется.

Этот процесс характеризуется:

- динамичностью (непрерывным обновлением объектов и методов производства, материально-технической базы);
- усложнением цикла подготовки производства (усложнение конструкций влияет на продолжительность и структуру жизненного цикла продукта производства);
- комплексной механизацией и автоматизацией процессов (от сокращения ручных операций до создания заводов-автоматов).

Развитие науки и техники взаимосвязано. Результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) широко используются в производстве, а современные научные исследования все больше нуждаются в точной, сложной и дорогостоящей технике, поставляемой производством.

По содержанию и характеру получаемых результатов научные исследования могут быть фундаментальными, поисковыми или прикладными.

Различают теоретические и экспериментальные фундаментальные исследования. Основой экспериментальных исследований является открытие новых явлений, закономерностей и принципов, которые могут быть использованы при создании новой техники и технологии производства, при организации производства, при потреблении.

Результаты фундаментальных исследований служат основой для проведения поисковых и прикладных исследований, проводимых для создания новых видов материалов, средств и способов производства. Результаты фундаментальных исследований представляются в форме информации, теории или гипотезы.

Поисковые научные исследования направлены на изучение более конкретных проблем, например, возможности создания новых материалов, техники, технологии, повышения производительности труда и качества выпускаемой продукции.

Результатом поисковых исследований является научно-техническая информация, которая часто имеет материально-техническое воплощение. При положительных результатах выводы поисковых работ имеют конкретный характер и выдаются в виде отчетов технической документации, макетов, экспериментальных образцов.

Прикладные научные исследования направлены на создание конкретных новых изделий либо на совершенствование существующих, или на разработку способов производства изделий, на разработку средств механизации и автоматизации производства, систем и методов контроля качества продукции.

Результаты прикладных исследований в форме отчетов, технической документации, макетов, опытных образцов можно назвать основой дальнейших разработок и внедрения научных идей в производство.

Порядок проведения научно-исследовательских работ (НИР) регламентируется ГОСТ 15.101-98 и ГК РФ. Основным результатом НИР будет отчет о выполнении научных исследований, допускается также создание опытных образцов. Оформление отчета о НИР регламентируется ГОСТ 7.32-2001.

Опытно-конструкторскими работами (ОКР) называются прикладные исследования, относящиеся к материальному производству, в результате которых осуществляется техническое и рабочее проектирование, изготавливаются и испытываются опытные образцы. В процессе этих работ решаются технические задачи на основе возможностей, найденных в результате прикладных исследований.

Результатами опытно-конструкторских работ являются образец изделия, конструкторская документация или новая технология.

Работы фундаментального и поискового характера ведутся в научных учреждениях академии наук, в научно-исследовательских лабораториях при кафедрах высших учебных заведений.

Работы поискового и особенно прикладного характера выполняются в отраслевых научно-исследовательских институтах, конструкторских бюро и подразделениях предприятий.

Цикл НИР включает несколько стадий. Каждая стадия состоит из отдельных этапов.

Стадию образует логически обоснованный раздел НИР, имеющий самостоятельное значение и являющийся объектом планирования и финансирования.

Первая стадия НИР – разработка технического задания:

- подбираются и изучаются научно-техническая литература, патентная информация и другие материалы по теме;
- обсуждаются полученные данные, на их основе составляется аналитический обзор и выдвигаются гипотезы;
- по результатам анализа выбираются направления работы и пути реализации требований, которым должны удовлетворять изделия;
- составляется отчетная научно-техническая документация по стадиям, определяются необходимые исполнители, подготавливается и выдается техническое задание.

На второй стадии проводятся теоретические и экспериментальные исследования.

Первым этапом проведения исследований является теоретическая разработка темы:

- проверяются научные и технические идеи;
- разрабатываются методики исследований;
- обосновывается выбор схем;
- выбираются методы расчетов и исследований;
- выявляется необходимость проведения экспериментальных работ;
- разрабатываются методики их проведения.

На втором этапе при наличии экспериментальных работ осуществляются проектирование и изготовление макетов и экспериментального образца.

Третий этап – испытательный:

- проводятся стендовые и полевые экспериментальные испытания образца по разработанным программам и методикам;
- анализируются результаты испытаний;
- определяется степень соответствия данных, полученных на экспериментальном образце, расчетным и теоретическим выводам;

- если установлены отклонения, то дорабатывается экспериментальный образец, проводятся дополнительные испытания, вносятся изменения в разработанные схемы, расчеты, техническую документацию.

Третьей стадией НИР считается оформление отчета:

- формируются отчетная документация, материалы по новизне и целесообразности использования результатов НИР, экономической эффективности;

- если частные технические решения имеют новизну, то они оформляются через патентную службу независимо от окончания составления всей технической документации;

- при положительных результатах разрабатываются научно-техническая документация и проект технического задания на ОКР;

- составленный и оформленный комплект нормативно-технической документации предъявляется к приемке заказчиком;

- руководитель темы перед предъявлением НИР комиссии составляет извещение о ее готовности к приемке.

На четвертой стадии осуществляется приемка результатов НИР:

- проводятся обсуждение и утверждение результатов НИР (научно-технического отчета) и подписание акта заказчика о принятии работы;

- если получены положительные результаты и подписан акт приемки, то разработчик передает заказчику принятый комиссией экспериментальный образец нового изделия; протоколы приемочных испытаний и акты приемки опытного образца (изделия); расчеты экономической эффективности использования результатов разработки; необходимую конструкторскую и технологическую документацию по изготовлению экспериментального образца.

Разработчик принимает участие в проектировании и освоении достижения гарантированных им показателей изделия.

Комплексное проведение НИР по определенной целевой программе позволяет не только решить научно-техническую проблему, но и создать достаточный задел для более оперативного и качественного проведения ОКР, конструкторской и технологической подготовки производства, а также значительно сократить объем доработок и сроки создания и освоения новой техники.

ОКР – ключевой этап в инновационном процессе, на котором результаты предыдущих этапов материализуются в новый продукт.

Основным итогом ОКР будет создание комплекта конструкторской документации для серийного производства продукта. Для отработки документации и проверки соответствия результатов ОКР требованиям технического задания в опытном производстве изготавливают и испытывают в заводских и натуральных условиях опытный образец.

ОКР в информационном смысле является результатом взаимодействия различных областей знания: естественных наук, математики, экономики, организации производства, управления коллективом работников и т.д. Основной задачей технико-экономического проектирования в составе ОКР является обеспечение эффективности и конкурентоспособности нового изделия. Поэтому важно создание интегрального показателя качества и интегрального экономического показателя изделия.

Для эффективности разработки, кроме обеспечения технико-экономических показателей, решающее значение имеет сокращение времени на НИОКР и выбор момента вывода нового товара на рынок.

Методы оценки научно-технической результативности НИР

Результатом НИР считается достижение научного, научно-технического, экономического и социального эффектов. Научный эффект характеризуется получением новых научных знаний, информации.

Научно-технический эффект характеризует возможность использования результатов выполняемых исследований в других НИР и ОКР и обеспечивает получение информации, необходимой для создания новой продукции. Экономический эффект характеризует коммерческий эффект, полученный при использовании результатов прикладных НИР. Социальный эффект проявляется в улучшении условий труда, повышении экономических характеристик, развитии культуры, здравоохранения, науки, образования. Научная деятельность имеет разнонаправленный характер. Ее результаты могут использоваться во многих сферах экономики в течение длительного времени.

Оценка научной и научно-технической результативности НИР производится с помощью системы взвешенных балльных оценок (см.

приложение). Для фундаментальных НИР рассчитывают только коэффициент научной результативности, а для поисковых работ еще и коэффициент научно-технической результативности. Оценки коэффициентов могут быть установлены только на основе опыта и знаний научных работников, которые используются как эксперты. Научно-техническую результативность прикладных НИР оценивают на основе сопоставления достигнутых в результате выполнения НИР технических параметров с базовыми (которые можно было реализовать до выполнения НИР).

Эффективность НИР и ОКР зависит от внешних и внутренних факторов:

- рыночных (конкуренция, спрос, оборот);
- организационных (стратегия, кадры, финансы, контроль);
- научно-технических (проект, продукт, уровень качества);
- производственных (основные средства, технология, организация производства, внедрение, издержки).

Тема 11. Метрологическое обеспечение производства

Одним из важнейших условий повышения качества продукции можно назвать получение достоверной измерительной информации о параметрах, характеристиках и свойствах готовой продукции, комплектующих изделий, технологических процессов, сырья и материалов.

Гарантией достоверности измерительной информации служит обеспечение единства измерений. На его поддержание направлен комплекс мероприятий, получивший название метрологического обеспечения (МО).

Под **метрологическим обеспечением** понимают установление и применение научных и организационных основ, технических средств, правил и норм, необходимых для достижения единства и требуемой точности измерений.

Основные цели метрологического обеспечения:

- высокое качество продукции и высокий уровень автоматизации производственных процессов, эффективность управления производством;

- обеспечение взаимозаменяемости деталей, узлов и агрегатов, создание необходимых условий для кооперирования производства и развития специализации;
- эффективность НИР и ОКР, экспериментов;
- достоверность учета и повышение эффективности использования материальных ценностей и энергетических ресурсов;
- эффективность мероприятий по профилактике, нормированию и контролю условий труда и быта людей, охране окружающей среды, оценке и рациональному использованию природных ресурсов;
- высокий уровень управления транспортом и безопасность его движения;
- высокое качество и надежность связи.

Метрологическое обеспечение базируется на научной, технической, организационной и правовой основах.

Научной основой МО является метрология – наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности.

Технической основой МО являются системы:

- эталонов единиц физических величин;
- передачи информации о размерах единиц от эталонов СИ;
- разработки поставки на производство СИ;
- государственных испытаний СИ;
- поверки и метрологической аттестации СИ;
- стандартных образцов (СО) состава и свойств веществ и материалов;
- стандартных справочных данных.

Организационная основа МО – это государственные и ведомственные МС.

Правовой основой метрологического обеспечения служат «Закон об обеспечении единства измерений», государственные нормативно-правовые акты и другие нормативные документы.

Задачи МО решаются на трех уровнях: государственном, ведомственном и на уровне предприятий. Для решения задач МО по управлению качеством и стандартами на государственном уровне Росстандарт

- определяет основные направления развития метрологического обеспечения и пути эффективного использования научных и технических достижений в этой области;
- разрабатывает научно-методические, технико-экономические, правовые и организационные основы МО на всех уровнях народного хозяйства;
- организует и проводит фундаментальные НИОКР с целью познания и совершенствования методов и СИ высшей точности;
- регламентирует единство измерений в стране;
- устанавливает систему государственных эталонов единиц физических величин, обеспечивает их создание, утверждение, совершенствование и хранение;
- определяет единый порядок передачи размеров единиц физических величин от государственных эталонов всем средствам измерений;
- разрабатывает межотраслевые программы метрологического обеспечения и организацию работ по их применению;
- осуществляет научно-методическое руководство разработкой комплексных программ метрологического обеспечения отраслей народного хозяйства;
- создает и совершенствует рабочие эталоны и СИ высшей точности, планирует и координирует разработки комплексных поверочных установок и лабораторий;
- устанавливает единые требования к МХ средств измерений;
- обеспечивает порядок, планирование и проведение государственных испытаний СИ, предназначенных для массового производства и ввоз их из-за границы партиями, утверждает типы СИ, допускаемые к применению в РФ;
- проводит государственную поверку средств измерений;
- разрабатывает общие требования к СО веществ и материалов;
- руководит государственной службой стандартных образцов веществ и материалов, государственной службой стандартных справочных данных, государственной службой времени и частоты и обеспечивает их развитие;
- осуществляет государственный надзор за производством, состоянием, применением и ремонтом СИ, соблюдением метрологиче-

ских правил, требований и норм, а также за деятельностью ведомственных метрологических служб;

- выполняет особо точные измерения;
- осуществляет подготовку и повышение квалификации кадров в области метрологии;
- организует работу по международному сотрудничеству в области метрологии, обеспечивает единство и требуемую точность измерений, необходимых для международной торговли, научно-технического и экономического сотрудничества;
- проводит работы по МО с учетом нужд обороны страны;
- осуществляет научно-техническую информацию в области метрологического обеспечения и экспонирует на постоянной выставке СИ, предназначенные для серийного или массового производства и ввоза из-за границы партиями.

На отраслевом уровне ведомство (министерство)

- решает задачи обеспечения единства измерений и задачи, относящиеся к метрологическому обеспечению;
- проводит анализ состояния измерений в отрасли;
- выбирает номенклатуру и числовые значения показаний точности результатов измерений, испытаний и контроля, а также форм их представления, обеспечивающих оптимальное решение задач, для которых эти результаты предназначены;
- выбирает номенклатуру параметров материалов, изделий, процессов, подлежащих оценке при измерениях, испытаниях и контроле;
- проводит метрологическую экспертизу нормативно-технической документации (МЭ НТД) в целях контроля правильности результатов решения двух предыдущих задач;
- планирует измерения, испытания и контроль, разработку методик измерений, испытаний и контроля;
- осуществляет ведомственный метрологический надзор за разработкой, изготовлением, эксплуатацией СИ и МО производства;
- обеспечивает поддержание технических средств в метрологически исправном состоянии;
- обеспечивает выполнение измерений, испытаний и контроля, обработку результатов измерений, испытаний и контроля.

Основными направлениями деятельности МС предприятий являются:

- анализ состояния измерений и метрологического обеспечения производства;
- контроль соответствия применяемых методов и СИ требованиям стандартов и ТУ;
- метрологическая подготовка производства;
- совместная работа с конструкторами и технологами по выбору методов и СИ, обеспечивающих выпуск качественной продукции;
- метрологическая экспертиза НТД;
- участие в выявлении причин появления брака выпускаемой продукции;
- участие в автоматизации производственных процессов;
- разработка планов метрологического обеспечения производства;
- разработка и внедрение НТД по МО производства;
- разработка нестандартизованных СИ и специального измерительного оборудования;
- изучение применяемых на предприятиях методов измерений и их совершенствование;
- изучение эксплуатационных свойств СИ;
- контроль за правильным учетом материальных ценностей в части применяемых СИ;
- контроль за правильным монтажом средств измерений;
- разработка локальных поверочных схем;
- своевременное представление СИ на поверку и метрологическую аттестацию;
- проведение ведомственной поверки и аттестации;
- ведение учета всех применяемых СИ, составление графиков их поверки, ремонта, заявок на получение новых приборов;
- ремонт и настройка СИ;
- внедрение новых средств измерений;
- входной контроль поступающих средств измерений;
- ведомственный контроль за разработкой, изготовлением и эксплуатацией средств измерений;
- участие в аттестации продукции и систем качества;

- участие в аттестации испытательного оборудования;
- информация о разработанных и изготовленных СИ по НТД по метрологическому обеспечению;
- связь с органами Росстандарта;
- повышение метрологической квалификации сотрудников предприятия.

Государственный метрологический контроль и надзор

Государственный метрологический контроль и надзор (ГМКиН) осуществляется государственной метрологической службой (ГМС) в целях проверки соблюдения правил законодательной метрологии – Закона РФ «Об обеспечении единства измерений», государственных стандартов, правил по метрологии (ПР) и других нормативных документов. Объектами ГМКиН являются средства измерений (СИ), эталоны, методики выполнения измерений, качество продукции, другие объекты, предусмотренные правилами законодательной метрологии. Сферы распространения ГМКиН определены в ст. 13 Закона РФ «Об обеспечении единства измерений».

Государственный метрологический контроль и надзор осуществляют должностные лица Росстандарта – государственные инспекторы по обеспечению единства измерений в Российской Федерации. Согласно ст. 20 Закона РФ «Об обеспечении единства измерений» государственные инспекторы вправе беспрепятственно при предъявлении служебного удостоверения посещать объекты метрологической деятельности предприятия, относящиеся к сфере распространения государственного надзора.

Госинспекторы проверяют:

- наличие и полноту перечня СИ, подлежащих ГМКиН;
- соответствие состояния СИ и условий их эксплуатации установленным техническим требованиям;
- наличие сертификата об утверждении типа средств измерений;
- наличие поверительного клейма или свидетельства о поверке, а также соблюдение межповерочного интервала;
- наличие документов, подтверждающих аттестацию методик выполнения измерений;

- наличие лицензии на изготовление и ремонт средств измерений на предприятии, занимающемся указанными видами деятельности;

- наличие документа, подтверждающего право проведения поверки СИ силами МС данного юридического лица;

- наличие документов, подтверждающих органами ГМС аттестацию лиц, осуществляющих поверку СИ, в качестве поверителей;

- правильность хранения и применения эталонов, используемых для поверки СИ в соответствии с нормативной документацией.

При обнаружении нарушений госинспектор имеет право:

- запрещать применение СИ неутвержденных типов, не соответствующих утвержденному типу, не поверенных средств измерений;

- изымать при необходимости СИ из эксплуатации;

- гасить поверительные клейма или аннулировать свидетельство о поверке в случаях, когда СИ дает неправильные показания или просрочен межповерочный интервал.

В сферах распространения ГМКиН обязательны для выполнения следующие правила:

- средства измерений должны быть утвержденного типа, иметь сертификат соответствия и государственную регистрацию (Госреестр СИ);

- средства измерений должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке или поверительные клейма;

- методики выполнения измерений должны быть аттестованы в порядке, установленном Росстандартом;

- изготовление и ремонт средств измерений может осуществляться только при наличии лицензии, выдаваемой в порядке, установленном Росстандартом.

Накопленный в промышленности опыт получения измерительной информации показывает, что основная потеря точности при измерениях происходит не за счет возможной метрологической неисправности применяемых СИ, а в первую очередь за счет несовершенства методов и методик выполнения измерений.

Точность измерений зависит от трех основных факторов:

- точности применяемого СИ;

- точности метода измерения;

- влияния внешних факторов.

Общая точность измерения определяется методикой выполнения измерений.

Методика выполнения измерений (МВИ) – это совокупность методов, средств, процедур, условий подготовки и проведения измерений, а также правил обработки экспериментальных данных при выполнении конкретных измерений.

Государственный метрологический надзор осуществляется за наличием и соблюдением аттестованных методик измерений, применяемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений.

Свидетельства об аттестации методик измерений, на которых отсутствует требуемая ГОСТ Р 8.563-2009 информация, должны быть признаны надзорными органами недействительными.

Метрологические службы юридических лиц и индивидуальные предприниматели осуществляют метрологический надзор за наличием и соблюдением аттестованных методик измерений, применяемых при реализации ГОСТ Р 8.563-2009. При осуществлении метрологического надзора могут быть использованы рекомендации МИ 2304-08 «ГСИ. Метрологический надзор, осуществляемый метрологическими службами юридических лиц».

При осуществлении государственного метрологического надзора либо метрологического надзора, выполняемого метрологическими службами юридических лиц либо индивидуальными предпринимателями, проверяют:

- наличие перечня всех методик измерений, применяемых юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем при реализации своей деятельности, в том числе стандартизованных, с выделением методик измерений, применяемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений;
- наличие документов, регламентирующих методики измерений, со свидетельствами об аттестации;
- наличие информации о передаче сведений об аттестованных методиках измерений в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений;
- соответствие применяемых средств измерений и других технических средств, условий измерений, порядка подготовки и выпол-

нения измерений, обработки и оформления результатов измерений указанным в документе, регламентирующем методику измерений;

- соблюдение требований к процедуре контроля показателей точности результатов измерений по методике измерений;

- соответствие квалификации операторов, выполняющих измерения, требованиям, установленным в документе на методику измерений;

- соблюдение требований по обеспечению безопасности труда и экологической безопасности, регламентированных методикой измерений.

Глава 3. НАУЧНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ И НОРМИРОВАНИЕ ТРУДА

Тема 12. Основы научной организации труда

Процесс труда – это воздействие человека орудиями труда на предметы труда для приспособления их к своим потребностям. Воздействуя на предмет труда, человек расходует физическую и нервную энергию.

Процесс производства представляет собой единство трех элементов:

- живого труда;
- орудия труда;
- предметов труда.

Организация труда на предприятии – это формы и методы объединения людей и техники в производственном процессе, обеспечивающие рациональное использование трудовых ресурсов.

Научный подход к организации труда позволяет наилучшим образом соединить в процессе производства технику и людей для обеспечения наиболее эффективного использования материальных и финансовых ресурсов; снижения трудоемкости и роста производительности труда; сохранения здоровья работников; повышения содержательности труда.

Научная организация труда (НОТ) решает следующие группы взаимосвязанных задач:

- экономические: максимально возможная экономия живого труда, повышение производительности труда, улучшение использования средств производства и рабочей силы, повышение качества продукции и рост результативности производства;
- психофизиологические: сохранение здоровья и обеспечение безопасности работников, создание благоприятных условий труда, снижение тяжести труда и нервно-психической напряженности труда;
- социальные: повышение содержательности труда, престижности труда, обеспечение полноценной оплаты труда и удовлетворенности трудом.

Научная организация труда выполняет следующие функции:

- ресурсосберегающая – направлена на экономию рабочего времени, эффективное использование материальных ресурсов. В современных условиях прирост потребности в материальных ресурсах на 75 – 89 % должен обеспечиваться за счет проведения режима экономии. На режим экономии должны быть нацелены как технология, так и организация труда;

- оптимизирующая – состоит в обеспечении соответствия уровня организации труда прогрессивному уровню технического вооружения производства, в научной обоснованности норм труда и его интенсивности, соответствии уровня оплаты труда его конечным результатам;

- функция формирования эффективного работника заключается в профессиональной ориентации и профессиональном отборе работников, их обучении и систематическом повышении квалификации;

- функция сохранения здоровья трудящихся проявляется в создании благоприятных условий труда, в установлении рациональных режимов труда и отдыха, в использовании гибких режимов рабочего времени и облегчении тяжелого труда;

- функция возвышения труда направлена на создание условий гармоничного развития человека, повышении содержательности и привлекательности труда, устранение рутинных и примитивных трудовых процессов, обеспечение разнообразия труда и его гуманизации;

- воспитательная и активизирующая – направлены на выработку дисциплины труда, развитие трудовой активности и творческой инициативы.

Основные направления и принципы НОТ:

- развитие прогрессивных форм разделения и кооперации труда;

- организация, обслуживание, аттестация и паспортизация рабочих мест (сертификация);

- рационализация приемов и методов труда на основе обобщения и массового распространения прогрессивного опыта в условиях рыночной экономики;

- совершенствование форм образования кадров и рост их квалификации;

- обоснованное нормирование труда;

- использование материального, морального и других видов стимулирования.

Разделение труда – это разграничение деятельности людей в процессе совместного труда.

Различают следующие формы разделения труда на предприятиях:

- функциональное – в зависимости от выполняемых функций и участия в производственном процессе. По этому признаку работники делятся на рабочих и служащих. Служащие делятся на руководителей, специалистов и технических исполнителей. Рабочие могут составлять функциональные группы основных рабочих, обслуживающих и вспомогательных. Вспомогательные рабочие делятся на ремонтных и транспортных, контролеров качества, рабочих по энергетическому обслуживанию и т.д.;

- технологическое определяет расстановку работников в соответствии с технологией производства – по фазам, видам работ, изделиям, технологическим операциям. Поскольку технологическое разделение влияет на содержательность труда, оно должно быть оптимальным. При узкой специализации в работе появляется монотонность, при слишком широкой специализации повышается вероятность некачественного выполнения работ. Разновидностями этой формы разделения можно считать поддетальное, предметное и пооперационное разделение труда;

- профессиональное разделение по специальностям и профессиям определяет необходимую численность работников разных профессий. Профессия – род деятельности человека, владеющего определенными теоретическими знаниями и практическими навыками, полученными в результате профессиональной подготовки. Специальность – специализация работника в рамках профессии;

- квалификационное – по сложности и точности работ в соответствии с профессиональными знаниями и опытом работы.

Границы разделения труда – нижний и верхний пределы, ниже и выше которых разделение труда недопустимо. Уровень разделения – принятая расчетная или фактически достигнутая величина, характеризующая состояние разделения труда.

Органически связана с разделением кооперация труда.

Кооперация труда есть установление системы производственной взаимосвязи и взаимодействия работников и подразделений между собой для достижения конечной цели – выпуска продукции.

Наиболее полно кооперация проявляется в создании производственных бригад. Бригада – объединение рабочих, совместно выполняющих единое производственное задание и несущих общую ответственность за результаты труда.

Важным направлением разделения труда и кооперации является совмещение профессий, т.е. выполнение в течение нормальной продолжительности рабочего дня наряду с работами по основной профессии работ по второй или нескольким профессиям.

Совмещение целесообразно на работах с продолжительными технологическими перерывами или при обслуживании процесса, имеющего машинно-свободное время (когда рабочий свободен от обслуживания).

Смена операций, переход с одного рабочего места на другое по определенному графику целесообразны для монотонного труда. Увеличение разнообразия и содержательности труда благоприятно сказывается на здоровье и настроении работников, на экономических результатах труда.

Организация обслуживания рабочего места включает оснащение его средствами и предметами труда и их размещение в определенном порядке.

Рабочим местом называется пространственная зона, оснащенная необходимыми техническими средствами, в которой совершается деятельность одного или группы работников.

По техническому уровню рабочие места классифицируются следующим образом:

- места с выполнением ручных работ, когда все трудовые процессы осуществляются вручную, с применением ручного инструмента, основным источником энергии для преобразования предметов труда служит физическая сила человека;
- машинно-ручные – обработка предметов труда механизмами и за счет внешней энергии, но при непосредственном участии работника;
- механизированные – основные технологические процессы полностью осуществляются машинами и механизмами, работник вы-

полняет функции управления машинами, т.е. энергия человека затрачивается на управление, а не на преобразование предмета труда;

- автоматизированные – весь технологический процесс осуществляется станком, машиной или агрегатом автоматического действия без участия работника, который выполняет функции пуска и остановки автомата, контроля за его работой и при необходимости наладки и подладки;

- аппаратные рабочие места оснащены аппаратами, воздействующими на предмет труда за счет тепловой, электрической, химической или биологической энергии. Работник наблюдает и контролирует ход аппаратных процессов и при необходимости регулирует их.

При организации рабочих мест следует соблюдать санитарные нормы, инструкции по эксплуатации оборудования, технику безопасности и другие требования.

Различают планировку, оснащение и обслуживание рабочего места.

Планировка – это размещение рабочего места на площади участка или цеха.

Оснащение – это размещение оборудования, инструмента, приспособлений, материалов на рабочем месте.

Обслуживание – это выполнение рабочих операций на рабочем месте.

Рациональные приемы и методы труда

Метод труда – это способ выполнения заданной работы.

Рациональным считается метод труда, который обеспечивает минимальные затраты времени на выполнение работы и не вызывает преждевременного утомления исполнителей.

Рационализация приемов и методов труда включает изучение способов выполнения отдельных элементов работы, отбор лучших способов и формирование на их основе прогрессивного метода труда.

Например, наиболее совершенным и рациональным методом труда электромонтажника будет соединение проводов нужного размера в один унифицированный жгут. Данный метод изготовления жгута проводов позволит сократить затраты подготовительно-заключительного времени и является прогрессивным методом труда.

Совершенствование форм материального и морального стимулирования

Материальное стимулирование труда осуществляется системой выплат зарплаты и премий по результатам труда и неденежных стимулов.

Моральное стимулирование труда направлено на создание в трудовом коллективе благоприятной обстановки, при которой плодотворный и инициативный труд отмечается, оценивается по достоинству и вызывает общественное признание и уважение.

Улучшение условий труда

К числу факторов, определяющих условия труда, относятся:

- состояние производственных помещений;
- температура;
- относительная влажность (менее или равная 70 % на предприятиях);
- подвижность воздуха в рабочей зоне;
- запыленность и загрязненность воздуха вредными веществами;
- освещенность рабочей зоны (зависит от разряда выполняемых зрительных работ);
- наличие производственного шума и вибраций (по норме 85 дБ в течение всей смены);
- травмобезопасность;
- обеспеченность средствами защиты;
- установление оптимальных режимов труда и отдыха, неустойчивого ритма работы, суточного и недельного режима с четким определением дней отдыха, отпусков и праздников.

Укрепление дисциплины труда и повышение творческой активности

Дисциплина труда определяется уровнем активности работников в процессе их трудовой деятельности, отношением к труду.

Дисциплина труда включает:

- соблюдение работником законодательства о труде и охране труда;
- производственную и технологическую дисциплину.

Тема 13. Нормирование труда

Нормы труда – это величины, регламентирующие затраты или результаты труда работников.

Виды норм труда:

- нормы времени;
- нормы выработки;
- нормы времени обслуживания;
- нормы обслуживания;
- нормы численности;
- нормированные задания повременщикам.

Функции норм труда:

- определение необходимой численности работников для выполнения заданного объема работы;
- оценка результатов работы отдельных работников в производственном коллективе;
- организация оплаты труда, так как нормы используются для определения расценок на единицу продукции или работ. Расценка – это величина сдельного заработка за выполнение единицы работы. Расценки необходимы для определения сдельного заработка работника.

Важнейшее требование к нормам труда – их научная обоснованность.

Техническое обоснование – учет условий выполнения работ на определенном оборудовании, при определенных режимах его использования и определенной технологии выполнения работ.

Организационное обоснование – учет уровня организации труда.

Психофизиологическое обоснование – это расчет норм в нормальных и безопасных условиях труда, прежде всего санитарно-гигиенических. Нормы должны исходить из физиологически допустимых темпа, тяжести и нервно-психической напряженности работы.

Социальное обоснование проявляется в дифференцировании норм затрат труда для мужчин и женщин, молодых работников, работников среднего возраста, пожилых людей, здоровых людей и работающих инвалидов. Такая дифференциация достигается введением коэффициентов к нормам труда, учитывающих возможности и характеристики работников, имеющих разный половозрастной состав и

разный социальный статус. Таким образом, научно обоснованной может быть названа лишь всесторонне аргументированная норма труда.

Нормы времени устанавливают необходимые затраты рабочего времени для выполнения единицы работы работником.

Факторы, влияющие на нормы времени:

- предмет труда – его размеры, масса, форма и вид материала;
- технология изготовления изделия, последовательность выполняемых работ;
- технологичность (удобство проведения работ, совершенство технологических приемов и методов воздействия на предмет труда) влияет на трудоемкость;
- орудия труда – машины, механизмы, инструменты, приспособления, их технико-экономические характеристики и эргономические особенности (скорость, точность, надежность, удобство обслуживания);
- организация рабочего места – рациональность его оснащения и планировки, совершенство обслуживания;
- уровень подготовки и квалификации рабочих, владение передовыми приемами труда.

Методы учета рабочего времени

Полная норма времени включает:

- подготовительно-заключительное время;
- оперативное время;
- время на техническое обслуживание оборудования;
- время на отдых и личные надобности.

Время пребывания рабочего на производстве складывается из времени работы и перерывов (рис. 21).

Основное машинное время – это время, в течение которого происходят качественные изменения предметов труда.

Вспомогательное время затрачивается на обеспечение основной работы.

Основное и вспомогательное время в сумме составляют **оперативное время**.

Время работы – это период, в течение которого работник осуществляет подготовку к работе, ее непосредственное выполнение и завершение. Время работы включает время по выполнению производственного задания и время работы, не предусмотренной производственным заданием.

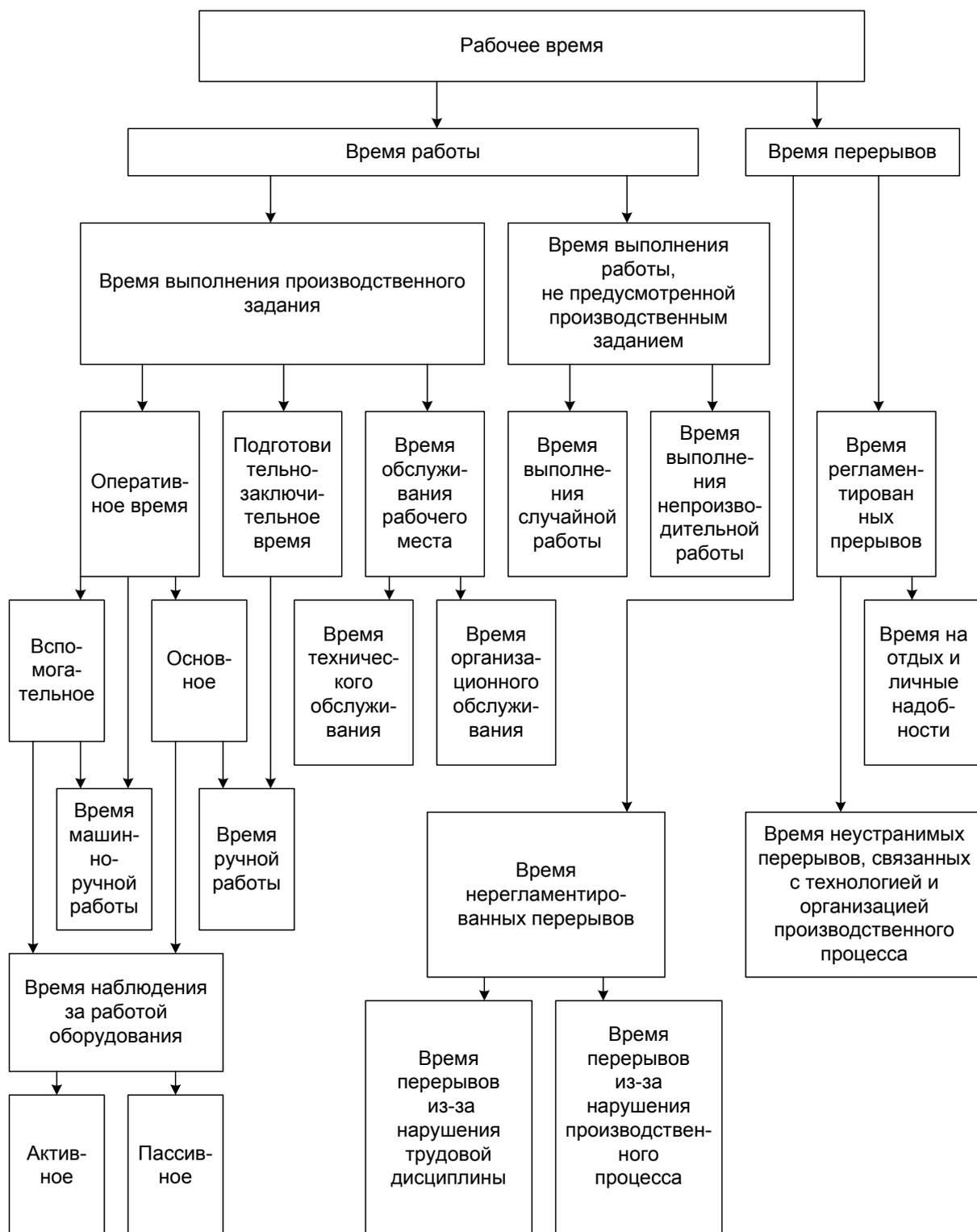


Рис. 21. Классификация затрат рабочего времени

Подготовительно-заключительное время – это время, затрачиваемое работником на подготовку к выполнению работы и ее завершение (получение задания на работу и ознакомление с ее содержанием,

получение материалов, документации, инструментов, сдача готовой продукции, инструмента и др.).

Время неустраимых перерывов, установленных технологией и организацией производственного процесса, определяется специфическими условиями протекания технологических процессов. Например, перерыв на охлаждение нагретой детали до определенной температуры, перерыв на просыхание окрашенных поверхностей.

Время перерывов на отдых и личные надобности предоставляется работникам для восстановления работоспособности в течение рабочей смены, на проведение производственной гимнастики, а также на личную гигиену и естественные надобности.

Время нерегламентированных (устраимых) перерывов вызывается нарушениями нормального протекания производственного процесса и нарушениями трудовой дисциплины.

Время перерывов, вызванных нарушениями трудовой дисциплины, является следствием опозданий на работу, самовольных отлучек с рабочего места, преждевременного прекращения работы, а также простоев работников, которые не могут выполнять свои обязанности из-за отсутствия других работников, нарушающих трудовую дисциплину.

Время перерывов, вызванных нарушениями нормального течения производственного процесса, возникает по организационно-техническим причинам вследствие плохой организации труда и производства (несвоевременная подача на рабочее место сырья, материалов, электроэнергии, несвоевременное обслуживание оборудования), а также из-за нарушений технологии, приводящих к авариям или непредусмотренным простоям оборудования.

Затраты рабочего времени делятся на нормируемые и ненормируемые.

Нормируемые затраты рабочего времени включают подготовительно-заключительное, оперативное время, время обслуживания рабочего места, время перерывов, предусмотренных технологией и организацией производственного процесса, время на отдых и личные надобности. Нормируемые затраты рабочего времени входят в норму времени. Их учет необходим для выполнения заданной работы.

Ненормируемые затраты рабочего времени – это потери по организационно-техническим причинам (аварийные остановки оборудования, устранимые недостатки организации труда).

Методы учета затрат рабочего времени

Основными методами учета затрат рабочего времени являются:

- фотография рабочего дня;
- хронометраж;
- метод моментных наблюдений.

Фотография рабочего времени – это метод наблюдения и измерения всех затрат времени на протяжении полного рабочего дня или его части.

Существуют два вида фотографии рабочего времени:

- самофотография;
- работа, выполняемая нормировщиком.

Индивидуальная фотография рабочего времени – это вид наблюдения, при котором измеряют все без исключения затраты времени исполнителя за определенное время работы. Его проводят в целях:

- выявления потерь рабочего времени, установления их причин, устранения потерь;
- изучения опыта работников, добивающихся лучших результатов труда, и его распространения;
- установления норм обслуживания оборудования и норм численности рабочих;
- разработки норм подготовительно-заключительного времени, времени обслуживания рабочего места и регламентированных перерывов;
- получения исходных данных для установления норм оперативного времени на ручные работы при единичном и мелкосерийном производствах;
- выявления причин невыполнения норм.

Наблюдению предшествует изучение технологического процесса, организации рабочего места и его обслуживания, выявление недостатков в использовании рабочего времени.

Если фотография рабочего времени проводится для изучения потерь рабочего времени, то наблюдение ведется в условиях существующей организации труда. Если учет рабочего времени проводится в целях установления норм или нормативов, то недостатки в орга-

низации труда, которые можно устранить, должны быть устранены до начала наблюдений.

При индивидуальной фотографии рабочего времени наблюдатель изучает использование рабочего времени одного работника в течение рабочей смены или другого периода.

Затраты рабочего времени и перерывы в работе фиксируются в наблюдательном листе в том порядке, в каком они происходят фактически. Фиксируется текущее время окончания каждого вида затрат, которое одновременно является началом следующего вида затрат (табл. 2).

Таблица 2

Наблюдательный лист индивидуальной фотографии рабочего времени

Пред-прия-тие	Наблюдательный лист № индивидуальной фотографии рабочего времени			Подразделение	
	Дата	Начало наблюдения 8-00	Окончание наблюдения	Перерыв	
№ п/п	Наименование затрат рабочего времени	Текущее время, ч (мин)	Величина затрат рабочего времени, мин	Перекры-ваемое время, мин	Индекс или код
1	Приход рабочего на рабочее место	8 – 00	–	–	--
2	Получение задания	8 – 12	12	–	ПЗ
3	Получение инструмента и материалов	8 – 30	18	–	ПЗ
4	Настройка станка и установка инструмента и заготовки в станок	8 – 36	6	–	ПЗ
5	Обработка заготовки	8 – 58	22	–	О
6	Смена инструмента и подналадка станка	9 – 03	5	–	Об. тех.

При обработке наблюдательного листа определяется продолжительность каждого вида затрат, указывается продолжительность перекрываемого времени, присваивается индекс в соответствии с классификацией.

По материалам индивидуальных наблюдательных листов по аналогичным видам работ составляют сводные таблицы одноименных

затрат труда (подготовительно-заключительного времени, оперативного времени, времени на отдых и личные надобности и т.д.) (табл. 3).

Таблица 3

Сводная таблица одноименных затрат труда

Индекс или код	Наименование затрат времени	Повторяемость затрат времени	Величина затрат рабочего времени, мин	Передаваемое время, мин	Средняя продолжительность затрат рабочего времени, мин
1	2	3	4	5	6

На основе таких таблиц составляют сводную карту фотографий рабочего времени, суммируются затраты всех наблюдательных листов по каждому индексу и определяются их средние величины на одного исполнителя.

В итоге анализа составляют фактический и проектируемый балансы рабочего времени. В последнем исключают прямые потери и нерациональные затраты рабочего времени, за их счет увеличивают оперативное время. По результатам анализа разрабатывают меры по устранению выявленных недостатков в использовании рабочего времени и составляют план реализации этих мер.

Групповая фотография рабочего времени служит для одновременного наблюдения за группой работников. Если в группе два-три работника и они находятся в поле зрения наблюдателя, наблюдение за использованием ими рабочего времени ведется непосредственно, а затраты времени записывают поочередно. Если в группе более трех работников и наблюдатель может не успеть зафиксировать их действия, наблюдение ведется путем обхода работников каждые 3 – 5 мин и фиксации содержания их действий.

Методика обработки полученных данных состоит в том, что продолжительность какого-либо действия работника определяется путем умножения числа повторений этого действия на интервал между отдельными наблюдениями. Например, если подготовительно-заключительное время у одного из работников наблюдалось восемь раз, а интервал между наблюдениями составлял 5 мин, то продолжи-

тельность подготовительно-заключительного времени у этого работника составила $8 \times 5 = 40$ мин за смену.

В результате обработки материалов группового наблюдения, так же как и при индивидуальной фотографии рабочего времени, выявляются потери и нерациональные затраты рабочего времени и разрабатываются предложения по улучшению его использования.

Самофотография рабочего времени проводится самими работниками. Цель такого наблюдения – выявление потерь рабочего времени не по вине работника.

В наблюдательном листе работник указывает время начала и окончания перерывов в работе, их причины и предложения по устранению потерь рабочего времени. После заполнения наблюдательных листов их собирают, анализируют и разрабатывают меры по устранению потерь рабочего времени. Самофотография рабочего времени является одной из форм привлечения работников к совершенствованию организации труда.

Фотографию времени использования оборудования проводят теми же методами в целях выявления резервов времени, для улучшения использования оборудования, установления норм его производительности и обслуживания.

Методом моментных наблюдений проводится массовая фотография рабочего времени большого числа работников. Метод основан на использовании теории вероятности и состоит в том, что при наблюдении регистрируются не затраты времени, а число повторений, относящихся к каждой категории затрат рабочего времени. Для этого наблюдателем определяются, во-первых, объем наблюдений – необходимое число моментов, которые с желаемой долей вероятности могут характеризовать структуру затрат рабочего времени; во-вторых, маршрут обхода рабочих мест и неравные промежутки времени начала обходов.

Чем выше требуемая точность, тем меньше будет процент допустимой ошибки и тем больше наблюдений нужно провести.

Маршрут обхода и фиксажные пункты (места маршрутов, в которых наблюдатель делает отметки в наблюдательном листе) устанавливаются заранее. Наблюдатель, придя в фиксажный пункт, отмечает установленным обозначением то, что происходит в данный момент на рабочем месте. После завершения всех обходов по каждому

виду затрат подсчитывают количество моментов, в которых эти затраты зафиксированы, и их удельный вес в общем числе наблюдаемых моментов.

Хронометраж – это наблюдение за повторяющимися элементами оперативной, подготовительно-заключительной или работы по обслуживанию рабочего места. Хронометраж состоит в определении продолжительности повторяющихся элементов производственных операций для разработки новых и проверки установленных норм труда, определения рациональных приемов и методов труда, нахождения причин невыполнения норм отдельными работниками.

После выбора объекта наблюдения анализируют технологический процесс выполнения определенной производственной операции, операция разделяется на составные части, изучаются режим работы оборудования и организация рабочего места. Все выявленные недостатки следует устранить до начала наблюдения.

Для обеспечения сопоставимости замеров при подготовке к хронометражу наблюдатель устанавливает фиксажные точки – моменты включения и выключения секундомера, связанные с началом и окончанием выполнения наблюдаемого элемента операции.

Хронометражные наблюдения необходимо проводить в течение рабочей смены дважды: первое – примерно через 1 ч после начала работы, второе – за 1,5 – 2 ч до окончания работы с завершением наблюдения не позднее чем за полчаса до окончания смены. Распределять установленное число замеров между первым и вторым наблюдениями следует поровну.

После проведения замеров анализируют результаты хронометражных измерений:

- выявляют и исключают из расчетов замеры, резко и необоснованно отличающиеся от среднего времени выполнения элемента операции;
- определяют фактический коэффициент устойчивости хроноряда путем деления максимального времени выполнения однородных работ на минимальное;
- сравнивают фактический коэффициент устойчивости с нормативным. Если фактический коэффициент превышает нормативный, то хроноряд признается неустойчивым, и замеры повторяют. Если не превышает, то данные хроноряда берутся для расчета нормы;

- по каждому элементу операции определяют его среднюю продолжительность (как среднеарифметическую величину);
- анализируют рациональность производственного процесса, возможность устранения малоэффективных элементов операций, перекрытия машинным временем ручных работ;
- устанавливают норму оперативного времени суммированием всех элементов.

ДИДАКТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вопросы для самоконтроля

Тема 1

1. Дайте определения понятиям «продукция», «изделие», «расходное изделие», «деталь», «сборочная единица», «комплекс», «комплект».
2. Дайте определение качества продукции.
3. Какие основные группы показателей качества продукции вы можете перечислить?
4. Какие методы контроля качества продукции вам известны.
5. Перечислите составляющие жизненного цикла продукции.

Тема 2

1. В чем заключается управление качеством продукции?
2. Перечислите основные виды контроля продукции.
3. В чем заключаются испытания готовой продукции? Перечислите их виды.
4. Какие стандарты регламентируют создание и функционирование систем менеджмента качества?
5. Какие принципы лежат в основе менеджмента качества?
6. В чем заключается концепция всеобщего менеджмента качества?
7. Перечислите основные инструменты повышения качества продукции.

Тема 3

1. Перечислите особенности японского подхода к управлению качеством.
2. В чем заключается опыт управления качеством в США?
3. Какие особенности имеет управление качеством в Западной Европе?

Тема 4

1. Что представляет собой подтверждение соответствия в рамках Федерального закона «О техническом регулировании»? В каких формах осуществляется подтверждение соответствия?
2. Какую структуру имеет система сертификации?
3. Какие функции выполняют органы по сертификации и испытательные лаборатории?
4. Чем отличаются схемы сертификации продукции?

5. Как происходит сертификация автомобильных транспортных средств?
6. Как осуществляется сертификация услуг по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств?

Тема 5

1. Что такое технологический процесс? Перечислите основные технологические процессы в машиностроении.
2. Какие этапы включает процесс сборки?
3. Какими методами обеспечивается точность сборки?
4. Чем отличаются методы полной и неполной взаимозаменяемости?
5. В чем состоит метод групповой взаимозаменяемости?
6. Какова сущность методов регулирования и пригонки?

Тема 6

1. Перечислите основные виды сборки.
2. В чем заключается стационарная сборка?
3. Какова сущность непоточной сборки с операционным расчленением?
4. Чем отличается поточная сборка от непоточной с операционным расчленением?
5. Перечислите основные виды оборудования сборочных цехов.
6. Какие виды технологической оснастки применяются в машиностроении?
7. В чем преимущество использования промышленных роботов по сравнению со сборочными машинами? Какие функции выполняют промышленные роботы в сборочных процессах?

Тема 7

1. Каковы основные задачи при разработке нового изделия в машиностроении?
2. Перечислите основные виды технологических процессов.
3. Какую информацию содержат маршрутные, операционные и технологические карты?
4. Какая информация является исходной для разработки технологического процесса?
5. Перечислите основные этапы разработки технологического процесса.

Тема 8

1. Что такое технологичность изделия?
2. Какие задачи решает обработка конструкции изделия на технологичность?

3. Какие показатели используются при оценке технологичности?
4. Перечислите виды и факторы технологичности изделия.

Тема 9

1. Перечислите основные стадии подготовки производства в машиностроении.
2. В чем заключается конструкторская подготовка производства?
3. Каковы этапы конструкторской подготовки производства?
4. Какие вопросы решает технологическая подготовка производства?
5. Какие критерии используются для выбора оптимального технологического процесса?
6. Какими способами можно ускорить технологическую подготовку производства?

Тема 10

1. Какие задачи решаются в процессе выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ и каковы их основные результаты?
2. Перечислите основные стадии выполнения научно-исследовательских работ.
3. Как оценивается научно-техническая результативность НИР?
4. Какие факторы определяют эффективность НИР и ОКР?

Тема 11

1. Что понимают под метрологическим обеспечением? Каковы его основные цели?
2. Как решаются основные задачи метрологического обеспечения на уровне государства?
3. Перечислите основные направления деятельности метрологических служб предприятия.
4. В чем заключается государственный метрологический контроль и надзор и какая служба его осуществляет в Российской Федерации?
5. Какие правила обязательны для выполнения в сферах распространения ГМКиН?
6. Перечислите права и обязанности государственных инспекторов по обеспечению единства измерений.
7. В каких направлениях осуществляется государственный метрологический надзор за методиками выполнения измерений?

Тема 12

1. Каковы задачи и функции научной организации труда на предприятии?
2. Перечислите основные направления и принципы НОТ.
3. Какие формы имеет разделение труда на предприятии?
4. Что такое рабочее место? Какие требования предъявляются к организации рабочих мест?
5. Как осуществляется рационализация труда?

Тема 13

1. Что такое норма труда? Каковы основные функции норм труда?
2. Перечислите основные виды нормы труда.
3. В чем заключается научная обоснованность норм труда?
4. Какие факторы влияют на нормы времени?
5. Перечислите методы учета рабочего времени.
6. Перечислите основные составляющие рабочего времени.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Учебное пособие предназначено для изучения студентами дисциплины «Основы технологии производства».

Пособие содержит введение, три основные главы, рассматривающие 13 тем, заключение, библиографический список из 17 наименований, дидактическое обеспечение и приложение.

Первая глава посвящена управлению качеством продукции. Первая тема данной главы включает рассмотрение следующих вопросов: качество продукции; методы контроля и оценки качества продукции; принципы менеджмента качества; система стандартов ИСО 9000, направленных на разработку и применение эффективных систем менеджмента качества, инструменты повышения качества продукции. Вторая тема направлена на изучение зарубежного опыта управления качеством продукции. Третья тема данной главы посвящена вопросам сертификации продукции.

Во второй главе рассматриваются основные технологические процессы, оборудование и стадии подготовки производства в машиностроении, даются представления об организации научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Последняя тема данной главы посвящена вопросам метрологического обеспечения производства.

В третьей главе представлены вопросы научной организации и нормирования труда.

Дидактический материал предназначен для контроля знаний студентов при освоении дисциплины «Основы технологии производства».

ПРИЛОЖЕНИЕ

Оценка научной результативности НИР

Фактор научной результативности	Коэффициент значимости фактора	Качество фактора	Характеристика фактора	Коэффициент достигнутого уровня
Новизна полученных результатов	0,5	Высокая	Принципиально новые результаты, новая теория, открытие новой закономерности	1,0
		Средняя	Некоторые общие закономерности, методы, способы, позволяющие создать принципиально новую продукцию	0,7
		Недостаточная	Положительное решение на основе простых обобщений, анализа связей факторов, распространение известных принципов на новые объекты	0,3
		Тривиальная	Описание отдельных факторов, распространение ранее полученных результатов, реферативные обзоры	0,1
Глубина научной проработки	0,35	Высокая	Выполнение сложных теоретических расчетов, проверка на большом объеме экспериментальных данных	1,0
		Средняя	Невысокая сложность расчетов, проверка на небольшом объеме экспериментальных данных	0,6
		Недостаточная	Теоретические расчеты просты, эксперимент не проводился	0,1
Степень вероятности успеха	0,15	Большая	–	1,0
		Умеренная	–	0,6
		Малая	–	0,1

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Фатхутдинов, Р. А.* Организация производства : учебник / Р. А. Фатхутдинов – М. : ИНФРА-М, 2007. – 544 с. – ISBN 978-5-469-01658-8.
2. *Ковшов, А. Н.* Технология машиностроения : учеб. для вузов / А. Н. Ковшов. – 2-е изд., испр. – СПб. : Лань, 2008. – 320 с. (Специальная литература). – ISBN 978-5-81140-833-7.
3. *Савруков, Н. Г.* Организация производства : учеб. для вузов / Н. Г. Савруков, Ш. М. Закиров. – СПб. : Лань, 2002. – 224 с. (Специальная литература). – ISBN 5-8114-0289-9.
4. *Белова, Т. А.* Технология и организация производства продукции и услуг : учеб. пособие / Т. А. Белова, В. Н. Данилин. – М. : КНОРУС, 2013. – 238 с. – ISBN 978-5-406-02820-9.
5. *Левцова, Н. Б.* Технология и организация производства продукции и услуг : учеб. пособие / Н. Б. Левцова. – Тольятти : ТГУС, 2007. – 27 с.
6. Экономика и организация малого предпринимательства : учеб. пособие / О. П. Савичев [и др.]. – СПб. : Изд-во СПбГУЭФ, 2010. – 100 с. – ISBN 5-16-001615-5.
7. *Постолова, М. А.* Организация производства на предприятиях отрасли : учеб. пособие для студентов вузов эконом. спец. всех форм обучения / М. А. Постолова, Н. Л. Грязнова. – Кемерово : КемТИПП, 2009. – 156 с. – ISBN 978-5-89289-538-5.
8. *Силантьева, Н. А.* Техническое нормирование труда в машиностроении : учебник / Н. А. Силантьева, В. Р. Малиновский. – М. : Машиностроение, 1990. – 256 с.
9. *Новицкий, Н. И.* Организация производства на предприятиях : учеб.-метод. пособие / Н. И. Новицкий. – М. : Финансы и статистика, 2001. – 392 с. – ISBN 5-279-02122-9.
10. *Волков, О. И.* Экономика предприятия : курс лекций / О. И. Волков, В. К. Скляренко. – М. : ИНФРА-М, 2009. – 280 с. (Высшее образование). – ISBN 978-5-16-003506-2.
11. *Ребрин, Ю. И.* Основы экономики и управления производством : конспект лекций / Ю. И. Ребрин. – Таганрог : Изд-во ТРТУ, 2000. – 145 с.

12. *Сергеев, А. Г.* Метрология и метрологическое обеспечение : учебник / А. Г. Сергеев. – М. : Высш. образование, 2008. – 575 с. – (Основы наук). – ISBN 978-5-9692-0214-6.

13. Метрология, стандартизация и сертификация на транспорте : учебник / И. А. Иванов [и др.]. – М. : Академия, 2009. – 336 с. – ISBN 978-5-7695-8532-6.

14. *Фомин, В. Н.* Квалиметрия. Управление качеством. Сертификация : учеб. пособие / В. Н. Фомин. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Ось-89, 2005. – 384 с. – ISBN 5-98534-165-8.

15. *Орлов, Ю. А.* Технология и организация производства продукции и услуг : курс лекций / Ю. А. Орлов, М. П. Ромодановская, Д. Ю. Орлов. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2013. – 144 с. – ISBN 978-5-9984-0328-6.

16. *Орлов, Ю. А.* Технология и организация производства продукции и услуг : учеб. пособие / Ю. А. Орлов, М. П. Ромодановская, Д. Ю. Орлов. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2014. – 52 с. – ISBN 978-5-9984-0505-1.

17. Методические указания к практическим занятиям по курсу «Метрология, стандартизация и сертификация» / Владим. гос. ун-т ; сост.: Ю. А. Орлов, Л. А. Червяков ; под. ред. А. Г. Сергеева. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2005. – 12 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
Глава 1. УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ	4
Тема 1. Качество продукции	4
Тема 2. Управление качеством продукции.....	9
Тема 3. Зарубежный опыт управления качеством продукции.....	18
Тема 4. Сертификация продукции.....	23
Глава 2. ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА В МАШИНОСТРОЕНИИ.....	35
Тема 5. Технологические процессы в машиностроении	35
Тема 6. Технология и оборудование сборочных процессов	39
Тема 7. Разработка технологических процессов сборки	43
Тема 8. Технологичность конструкции изделия	46
Тема 9. Основные стадии подготовки производства в машиностроении	47
Тема 10. Организация научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.....	52
Тема 11. Метрологическое обеспечение производства.....	57
Глава 3. НАУЧНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ И НОРМИРОВАНИЕ ТРУДА ..	66
Тема 12. Основы научной организации труда.....	66
Тема 13. Нормирование труда	72
ДИДАКТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	82
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	86
ПРИЛОЖЕНИЕ	87
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	88

Учебное издание

ОРЛОВ Юрий Анатольевич
РОМОДАНОВСКАЯ Мария Павловна
МИЩЕНКО Зорислав Владимирович
и др.

ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА
(в машиностроении)

Учебное пособие

Редактор А. П. Володина
Технический редактор Н. В. Тупицына
Корректор В. С. Тверовский
Компьютерная верстка Е. А. Кузьминой

Подписано в печать 03.06.15.
Формат 60×84/16. Усл. печ. 5,35. Тираж 50 экз.
Заказ

Издательство
Владимирского государственного университета
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых.
600000, Владимир, ул. Горького, 87.