

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени А.А. ЕЖЕВСКОГО**

Колледж автомобильного транспорта и агротехнологий

Методическое пособие
**По учебной дисциплине: «Метрология,
стандартизация и сертификация»**
Для студентов очной формы обучения
по специальности: 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт
автомобильного транспорта

Молодежный 2021

УДК 006.915.1(072)

М 545

Методическое пособие в виде конспекта лекций по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» составлен в соответствии с требованиями к минимуму результатов освоения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация», изложенными в Федеральном государственном стандарте среднего профессионального образования по специальности 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта. Конспект лекций по дисциплине «Метрология, стандартизация и подтверждение качества» входит в общеобразовательный цикл и является частью основной профессиональной образовательной программы Колледжа автомобильного транспорта и агротехнологий, разработанной в соответствии с примерной программой и ФГОС СПО.

Составитель:

Преподаватель Свинцова О.Н. _____

Методическое пособие одобрено на заседании предметно-цикловой комиссии
технических дисциплин
протокол № от « ____ » _____ 20__ г.

Лекция № 1

Введение. Краткий исторический обзор развития метрологии, стандартизации и сертификации. Правовые основы, цели, задачи и объекты. Метрология: основные понятия и определения. Задачи метрологии. Нормативно-правовая основа метрологического обеспечения точности Международная система единиц. Единство измерений. Метрологическая служба. Основные термины и определения. Международные организации по метрологии.

ВВЕДЕНИЕ

Стандартизация, сертификация и метрология – это три взаимосвязанные области знаний, которые являются важными инструментами в обеспечении качества продукции и услуг, разработки, создания и реализации конкурентоспособной продукции. С развитием экономических отношений и выходом России на мировой рынок значение стандартизации, сертификации и метрологии в науке, производстве и технике значительно возросло, что способствовало формированию новых взглядов на их роль в обеспечении качества и безопасности производимых товаров и услуг. Нацеленность России на вступление во Всемирную торговую организацию заставляет нас вырабатывать и внедрять методы и принципы стандартизации, метрологии и сертификации, гармонизированные с международными правилами и нормами. При использовании стандартов, методов испытаний, процедур сертификации, подтверждающих выполнение требований стандартов, согласованных на международном уровне, на мировом рынке создаётся общая основа для обмена товарами и услугами, построенная на доверии между продавцами и покупателями. В данном учебнике изложено современное состояние принципиальных основ стандартизации, метрологии и сертификации. Авторы постарались учесть новые требования, нормативные документы и законодательные акты, которые появились в последнее время, а также изложить наиболее важные вопросы, которые необходимо учитывать при разработке, производстве и реализации продукции и услуг. В учебнике освещены важнейшие вопросы сегодняшнего дня – государственный контроль и надзор в области стандартизации, обеспечение единства измерений и обязательного подтверждения соответствия, международное сотрудничество в области стандартизации, сертификации и метрологии. Содержание учебника соответствует требованиям государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования по дисциплине "Метрология, стандартизация и сертификация"

1.1. Понятие метрология

Метрология - наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности.

Современная метрология включает три составляющие: законодательную метрологию, фундаментальную (научную) и практическую (прикладную) метрологию.

Одна из главных задач метрологии — обеспечение единства измерений — может быть решена при соблюдении двух условий, которые можно назвать основополагающими :

- выражение результатов измерений в единых узаконенных единицах;
- установление допустимых ошибок (погрешностей) результатов измерений и пределов, за которые они не должны выходить при заданной вероятности.

Термины и определения

Физическая величина – одно из свойств физического объекта, общее в качественном отношении для многих физических объектов, но в количественном отношении индивидуальное для каждого.

Единицей физической величины считают физическую величину фиксированного размера, которой условно присвоено числовое значение, равное единице и применяемую для количественного выражения однородных с ней физических величин.

Измерение – нахождение значения физической величины опытным путем с помощью специальных средств измерений

Единство измерений – состояние измерений, характеризующееся тем, что их результаты выражаются в узаконенных единицах, размеры которых в установленных пределах равны размерам единиц, воспроизводимых первичным эталонам, а погрешности результатов измерений известны и с заданной вероятностью не выходят за установленные пределы.



Поверка – экспериментальное определение погрешности средств измерения и установление их пригодности к применению

Все измерительные средства после изготовления или ремонта, а так же в процессе эксплуатации (хранения) должны проходить поверку, при этом не определяют значение погрешности, а устанавливается находится ли она в допустимых пределах.



Эталон – это средство измерения, предназначенное для воспроизведения и хранения единицы величины с целью передачи ее размера другим средствам измерений данной величины, выполненное на особой спецификации и официально утвержденное в установленном порядке



Измерение является важнейшим понятием в метрологии. Существует несколько видов измерений. При их классификации обычно исходят из характера зависимости измеряемой величины от времени, вида уравнения измерений, условий, которые определяют точность результатов измерений.

В зависимости от времени измерения бывают:

- -статические (постоянные)
- - динамические (в процессе измерения претерпевают те или иные измерения)

По способу получения результатов:

- Прямые – измерения, при которых искомое значение физической величины находится непосредственно из опытных данных путем ее непосредственного сравнения с мерой
- Косвенные – измерения, при которых искомую величину определяют на основе известной зависимости между этой величиной и величиной, подвергаемой прямому измерению (определение объема тела по прямым измерениям его геометрических размеров)
- Совокупные – измерения, производимые одновременно нескольких одноименных величин, характеризующих данный предмет или изделие, при котором искомая величина определяется при решении уравнения (прогнозирование погоды на основе замеров силы ветра, влажности воздуха)
- Совместные - производимы е одновременно измерения двух или нескольких неоднородных физических величин для нахождения зависимости между ними.

1.2 Международные организации по метрологии. Метрологическая служба. Международная система единиц

Международные организации по метрологии

Наиболее крупные международные метрологические организации — Международная организация мер и весов (МОМВ) и Международная организация законодательной метрологии (МОЗМ).

Международная организация мер и весов (МОМВ) основана в 1875г. Основной задачей Международной организации мер и весов является хранение и поддержание уровня международных эталонов различных единиц измерений и сличение с ними национальных эталонов. Научным центром организации, в ведении которого находятся все метрологические лаборатории, служит Международное бюро мер и весов (МБМВ). В первый период своей деятельности оно имело дело лишь с единицами длины и массы, однако в дальнейшем его деятельность была значительно расширена и распространена

на электрические эталоны, световые эталоны, шкалу температур и эталоны ионизирующих излучений. В настоящее время проводится работа по созданию радиоэталонов.

При организации имеется семь консультативных комитетов: по электричеству, фотометрии, термометрии, определению метра, до эталонам для измерения ионизирующих излучений, по определению секунды и по единицам.

Международная организация законодательной метрологии (МОЗМ) учреждена на основе межправительственной Конвенции, подписанной в 1956 г. Россия участвует в МОЗМ как правопреемница Советского Союза. Организация объединяет более 80 государств.

Цель работы МОЗМ:

- разработка общих вопросов законодательной метрологии, в том числе установление классов точности средств измерений;
- обеспечение единообразия определения типов, образцов и систем измерительных приборов;
- рекомендации по их испытаниям для унификации метрологических характеристик;
- порядок поверки и калибровки средств измерений;
- гармонизация поверочной аппаратуры, методов сличения, поверок и аттестации эталонных, образцовых и рабочих измерительных приборов;
- выработка оптимальных форм организации метрологических служб и обеспечение единства государственных предписаний по их ведению;
- оказание научно-технического содействия развивающимся странам в создании и организации работ метрологических служб и их оснащение надлежащим оборудованием;
- установление единых принципов подготовки кадров в области метрологии с учетом различных уровней квалификации.

Высший руководящий орган МОЗМ — Международная конференция законодательной метрологии, которая созывается с интервалом в четыре года. Исполнительный орган МОЗМ — Международный комитет законодательной метрологии, состоящий из представителей от каждой страны-члена МОЗМ. Заметим, что представители не наделены правом брать на себя обязательства от имени правительства своего государства.

МОЗМ издает два вида документов: международные документы (МД) и международные рекомендации (МР). МД носят директивный характер и

предназначены для рабочих органов МОЗМ, МР — рекомендательный характер и предназначены для стран-членов МОЗМ.

Метрологическая служба РФ. Государственная метрологическая служба России (ГМС) представляет собой совокупность государственных метрологических органов и создается для управления деятельностью по обеспечению единства измерений.

Государственная метрологическая служба находится в ведении Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии и включает в себя:

- государственные научные метрологические центры;
- органы Государственной метрологической службы на территориях республик в составе Российской Федерации, автономной области, автономных округов, краев, областей, городов Москвы и Санкт-Петербурга. Органы Государственной метрологической службы осуществляют государственный метрологический контроль и надзор на территориях субъектов Федерации.

- Головной институт в системе Госстандарта России ВНИИМС

Общее руководство ГМС осуществляет Госстандарт РФ, на который Законом «Об обеспечении единства измерений» возложены следующие функции:

- межрегиональная и межотраслевая координация деятельности по обеспечению единства измерений;
- представление Правительству РФ предложений по единицам величин, допускаемым к применению;
- установление правил создания, утверждения, хранения и применения эталонов единиц величин;
- государственный метрологический контроль и надзор;
- контроль за соблюдением условий международных договоров РФ о признании результатов испытаний и поверки средств измерений;
- участие в деятельности международных организаций по вопросам обеспечения единства измерений;
- утверждение нормативных документов по обеспечению единства измерений;
- утверждение государственных эталонов;
- установление межпроверочных интервалов средств измерений;

- аккредитация государственных центров испытаний средств измерений;
- утверждение типа средств измерения;
- ведение Государственного реестра средств измерений;
- аккредитация метрологических служб юридических лиц на право поверки средств измерений;
- утверждение перечней средств измерений, подлежащих поверке;
- установление порядка лицензирования деятельности юридических и физических лиц по изготовлению, ремонту, продаже и прокату средств измерений;
- организация и координация деятельности государственных инспекторов по обеспечению единства измерений;
- организация деятельности и аккредитация метрологических служб юридических лиц на право проведения калибровочных работ;
- планирование и организация выполнения метрологических работ.

Закон «Об обеспечении единства измерений» устанавливает следующие виды государственного метрологического контроля:

- утверждение типа средств измерений;
- поверка средств измерений, в том числе эталонов;
- лицензирование деятельности юридических и физических лиц на право изготовления, ремонта, продажи и проката средств измерений.

Государственный метрологический контроль и надзор (ГМК и Н) осуществляются только в сферах, установленных Законом. Поэтому разрабатываемые, производимые, поступающие по импорту и находящиеся в эксплуатации средства измерений делятся на две группы:

- предназначенные для применения и применяемые в сферах распространения ГМК и Н. Эти средства измерений признаются годными для применения после их испытаний и утверждения типа и последующих первичной и периодической поверок;
- не предназначенные для применения и не применяемые в сферах распространения ГМК и Н. За этими средствами измерений надзор со стороны государства (Госстандарта России) не проводится.

ГМК и Н распространяются на:

- здравоохранение, ветеринарию, охрану окружающей среды, обеспечение безопасности труда; торговые операции и взаимные расчеты; обеспечение обороны государства;

- производство продукции, поставляемой по контрактам для государственных нужд в соответствии с законодательством Российской Федерации;
- испытания и контроль качества продукции в целях определения соответствия обязательным требованиям государственных стандартов Российской Федерации; * обязательную сертификацию продукции, услуг и тд.

Международная система единиц (СИ)

Международная система единиц - это десятичная система мер и весов, которая основывается на метрической системе и расширяет ее. На всех языках она носит сокращенное наименование СИ. СИ включает семь основных единиц.

Единицей длины в СИ является *метр*, определяемый как 1.650.763,73 длины волны в вакууме красно-оранжевой линии спектра криптона-86.

Единицей массы в СИ является *килограмм*, который составляет примерно 2,2 фунта британской системы единиц массы и равен 1.000 граммов (как это определяет платино-иридиевый прототип килограмма, хранящийся в Международном бюро мер и весов в г. Севр, Франция). Это - единственная основная единица, которая все еще имеет материальный прототип. Это также единственная единица СИ, имеющая приставку в качестве части наименования и обозначения.

Единицей времени в СИ является *секунда*, или время, равное 9.192.631.770 периода излучения, соответствующего определенному переходу между уровнями атома цезия-133,.

Ампер - единица СИ для электрического тока. Это неизменяющийся ток, вызываемый одним вольт и поддерживаемый в двух параллельных проводниках, расположенных в вакууме на расстоянии 1 м друг от друга, который генерирует электромагнитную силу в $2 \times 10^{-7} \text{ Nm}^{-1}$.

Кельвин, который равен 1/273,16 части термодинамической температуры тройной точки воды, является единицей СИ для термодинамической температуры. Значение кельвина равно значению градуса Цельсия; однако температура, выраженная в градусах Цельсия, является числовым эквивалентом температуры в кельвинах минус 273,15.

Моль - единица СИ для количества вещества; она содержит столько элементарных частиц вещества, сколько атомов в 0,012 кг углерода-12. Элементарные частицы должны быть точно специфицированы, т.к. они могут быть атомами, электронами, ионами, молекулами, радикалами и др.

Кандела - единица СИ для силы света. Она равна силе излучения черного тела в перпендикулярном направлении с площади в 1/600.000 квадратного метра при температуре затвердевания платины (2.042 кельвина) под давлением 101.325 паскаля, что примерно составляет силу света одной парафиновой свечи.

Величина	Наименование единицы СИ	Обозначение
Длина	Метр	м
Масса*	Килограмм	кг
Время	Секунда	с
Электрический ток	Ампер	А
Термодинамическая температура	Кельвин**	К
Количество вещества	Моль	моль
Сила света	Кандела	кд

3.3 Единицы измерения основных величин, их соответствие действующим стандартам и международной системе единиц СИ

1.3 Средства измерения

Для практического измерения единицы величины применяются технические средства, которые имеют нормированные погрешности и называются *средствами измерений*. К средствам измерений относятся: меры, измерительные преобразователи, измерительные приборы, измерительные установки и системы, измерительные принадлежности.

Мерой называют средство измерения, предназначенное для воспроизведения физических величин заданного размера. На практике используют однозначные и многозначные меры, а также наборы и магазины мер. *Однозначные меры* воспроизводят величины только одного размера (гиря). *Многозначные меры* воспроизводят несколько размеров физической величины. Например, миллиметровая линейка дает возможность выразить длину предмета в сантиметрах и в миллиметрах.

К однозначным мерам относят стандартные образцы и стандартные вещества. *Стандартный образец* — это должным образом оформленная проба вещества (материала), которая подвергается

метрологической аттестации с целью установления количественного значения определенной характеристики. Эта характеристика (или свойство) является величиной с известным значением при установленных условиях внешней среды. К подобным образцам относятся, например, наборы минералов с конкретными значениями твердости (шкала Мооса) для определения этого параметра у различных минералов.

Стандартным образцом является образец чистого цинка, который служит для воспроизведения температуры $419,527^{\circ}\text{C}$ по международной температурной шкале МТШ-90.

При пользовании мерами следует учитывать номинальное и действительное значения мер, а также погрешность меры и ее разряд. *Номинальным* называют значение меры, указанное на ней. *Действительное значение* меры должно быть указано в специальном свидетельстве как результат высокоточного измерения с использованием официального эталона.

Разность между номинальным и действительным значениями называется *погрешностью меры*. Величина, противоположная по знаку погрешности, представляет собой поправку к указанному на мере номинальному значению. Поскольку при аттестации (поверке) также могут быть погрешности, меры подразделяют на разряды (1-го, 2-го и т.д. разрядов) и называют *разрядными эталонами* (образцовые измерительные средства), которые используют для поверки измерительных средств. Величина погрешности меры служит основой для разделения мер на классы, что обычно применимо к мерам, употребляемым для технических измерений.

Измерительный преобразователь — это средство измерений, которое служит для преобразования сигнала измерительной информации в форму, удобную для обработки или хранения, а также передачи в показывающее устройство

Измерительные приборы — это средства измерений, которые позволяют получать измерительную информацию в форме, удобной для восприятия пользователем. Различаются измерительные приборы прямого действия и приборы сравнения.

Приборы прямого действия отображают измеряемую величину на показы вающем устройстве, имеющем соответствующую градуировку в единицах этой величины. Изменения рода физической величины при этом не происходит. К приборам прямого действия относят, например, амперметры, вольтметры, термометры и т.п.

Приборы сравнения предназначаются для сравнения измеряемых величин с величинами, значения которых известны. Такие приборы широко

используются в научных целях, а также и на практике для измерения таких величин, как яркость источников излучения, давление сжатого воздуха и др.

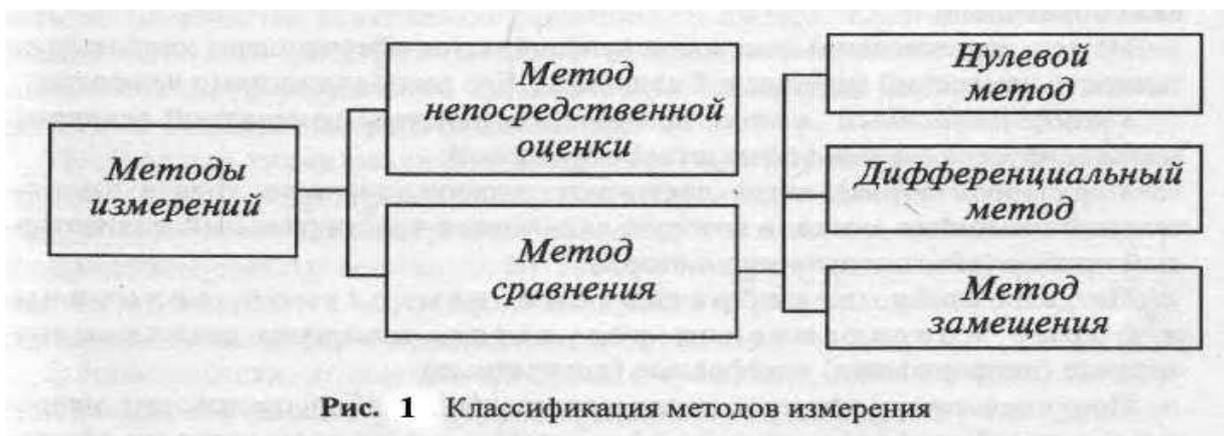
Измерительные установки и системы — это совокупность средств измерений, объединенных по функциональному признаку со вспомогательными устройствами, для измерения одной или нескольких физических величин объекта измерений. Обычно такие системы автоматизированы и обеспечивают ввод информации в систему, автоматизацию самого процесса измерения, обработку и отображение результатов измерений для восприятия их пользователем.

Измерительные принадлежности — это вспомогательные средства измерений величин. Они необходимы для вычисления поправок к результатам измерений, если требуется высокая степень точности. Например, термометр может быть вспомогательным средством, если показания прибора достоверны при строго регламентированной температуре; психрометр — если строго оговаривается влажность окружающей среды.

По метрологическому назначению средства измерений делят на два вида,:

- *Рабочие средства* измерений применяют для определения параметров (характеристик) технических устройств, технологических процессов, окружающей среды и др. Рабочие средства могут быть лабораторными (для научных исследований), производственными (для обеспечения и контроля заданных характеристик технологических процессов), полевыми (для самолетов, автомобилей, судов и т.п.). Каждый из этих видов рабочих средств отличается особыми показателями. Так, лабораторные средства измерений — самые точные и чувствительные, а их показания характеризуются высокой стабильностью. Производственные обладают устойчивостью к воздействиям различных факторов производственного процесса: температуры, влажности, вибрации и т.п., что может сказаться на достоверности и точности показаний приборов.
- Особым средством измерений является *эталон*.

1.4 Методы измерений



При методе непосредственной оценки численное значение измеряемой величины определяют непосредственно по показанию измерительного прибора (например, измерение напряжения с помощью вольтметра). Быстрота процесса измерения методом непосредственной оценки делает его часто незаменимым для практического использования, хотя точность измерения обычно ограничена.

Метод сравнения — метод измерений, при котором измеряемую величину сравнивают с величиной, воспроизводимой мерой. Это может быть, например, измерение уровня напряжения постоянного тока путем сравнения с ЭДС нормального (эталонного) элемента.

Различают следующие разновидности метода сравнения:

1) Нулевой метод, при котором действие измеряемой величины полностью уравнивается образцовой.

2) Дифференциальный метод, когда измеряется разница между измеряемой величиной и близкой ей по значению известной эталонной (например, измерение электрического сопротивления методом неуравновешенного моста).

3) Метод замещения, при котором действие измеряемой величины замещается (например, с помощью последовательно проводимых во времени действий) образцовой.

Из всех перечисленных методов нулевой метод обеспечивает наибольшую точность измерений физической величины.

По способу преобразования измеряемой величины и форме представления результата измерения делятся на *аналоговые (непрерывные)* и *цифровые (дискретные)*.

При *аналоговых измерениях* измерительный прибор производит непрерывное преобразование измеряемой величины, результатом которого является перемещение указателя относительно шкалы. Заключение о

численном значении величины делает оператор, отмечая положение указателя относительно отметок шкалы измерительного прибора. Точность такого измерения ограничивается геометрическими особенностями указателя и шкалы и часто не превышает 0,05 %.

При *цифровых измерениях* сравнение физической величины с рядом образцовых значений производится в измерительном приборе автоматически, оператор же получает численное значение измеренной величины в цифровой форме. Естественно, что здесь все зависит от точности сравнения в измерительном приборе и, к тому же, исключаются субъективные ошибки оператора. Современные цифровые приборы, как правило, обеспечивают более высокую точность, чем аналоговые.

По характеру изменения измеряемой величины во времени различают *статический и динамический* режимы измерений.

Статический режим измерений — это режим измерений, при котором средство измерений работает в статическом режиме, т. е. когда выходной сигнал остается неизменным в течение времени его использования.

Динамический режим измерений — это режим измерений, результатом которого является функциональная зависимость измеряемой величины от времени, т.е. когда выходной сигнал средства изменяется во времени, в соответствии с изменением по времени измеряемой величины.

Лекция № 2

Плоскопараллельные концевые меры длины (ПКМД): понятие, назначение. Правила составления блока мер требуемого размера. Классификация гладких калибров и их назначение. Щупы и их назначение. Простейшие средства измерения. Штангенинструменты: штангенциркуль, штангенглубиномер, штангенрейсмус. Нониусы, их назначение и устройство.

Плоскопараллельные концевые меры длины или плитки (ГОСТ 9038-73) представляют собой стальные закаленные параллелепипеды, у которых две противоположные грани расположены на исключительно точном расстоянии и обработаны с наименьшими возможными шероховатостью, погрешностью формы и отклонениями от параллельности. Рабочим измерительным размером плитки является ее срединная длина.

Выпускают наборы плиток с разным их количеством и точностью изготовления. По точности изготовления плитки подразделяют на шесть классов (в порядке убывания точности) 00, 01, 0, 1, 2, 3.

Периодически плитки поверяются и по результатам поверок их разделяют на пять разрядов (в порядке убывания точности) 1, 2, 3, 4, 5. Аттестация по разрядам способствует повышению точности плиток, т.к. в процессе эксплуатации точность может изменяться. Плоскопараллельные концевые меры длины являются основным средством обеспечения единства мер в машиностроении, они служат для передачи линейных размеров от эталона до изделий в производстве, применяются для градуировки измерительных приборов и инструментов, а также для точных измерений на высокоточном измерительном оборудовании. Плитки, аттестованные как плитки наивысшей точности, имеются только в поверочных лабораториях Госстандарта России. Передача точного размера заключается в том, что периодически с плитками первого разряда сравнивают плитки второго разряда, с плитками второго разряда сравнивают плитки третьего разряда и т.д. С помощью плиток с определенной периодичностью на предприятиях проверяют все измерительные приборы. Результаты поверок вносят в паспорта, заведенные на все измерительные инструменты. Для получения заданных размеров из плиток составляются блоки (не более четырех плиток) путем взаимной притирки. Плотно притертые плитки за счет сил межмолекулярного сцепления сцепляются настолько надежно, что разобрать их можно только, сдвигая друг относительно друга. На рис. 3.1. показан блок, составленный на размер 165 мм. Расчет и набор блока плиток выполняют по особому правилу, из которого следует, что набор начинают с наименьшей - 5;10;50;100. В этом случае количество плиток в наборе будет наименьшим.

Блок из четырех плиток на размер 165 мм

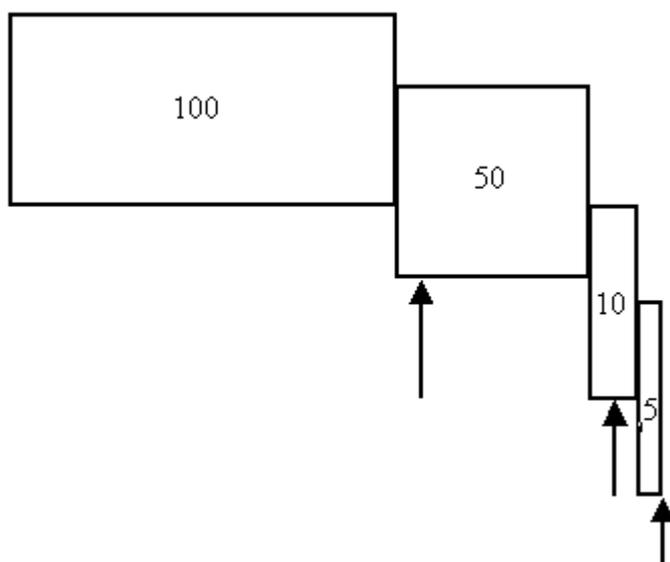


Рис. 3.1

Для настройки инструмента на измерения высоты или глубины пазов, внутренних диаметров и других внутренних размеров (нутромеры,

глубиномеры и т.д.) блоки плиток помещают в боковики, струбцины, центры.
Проверка точности средств

Лекция № 3

Точность, пределы измерения, проверка настройки микрометрического инструмента. Чтение показаний, правила измерений. Выбор средств измерения линейных величин. Гарантированный допуск и его связь с погрешностью инструмента. Допустимая погрешность измерений. Выбор средств измерения по погрешности.

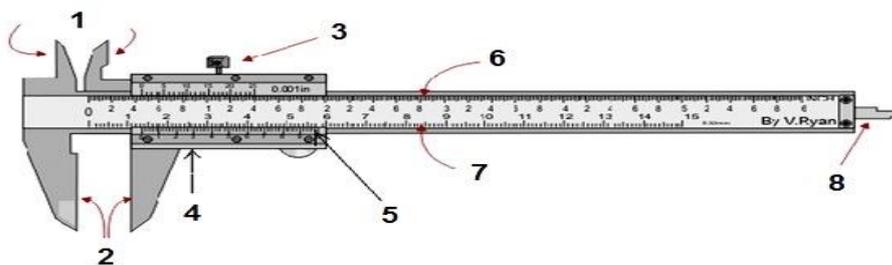
Выбор средств измерений при проверке точности деталей – один из важнейших этапов разработки технологических процессов технического контроля. Основные принципы выбора средств измерений заключаются в следующем: точность средства измерений должна быть достаточно высокой по сравнению с заданной точностью выполнения измеряемого размера, а трудоемкость измерений и их стоимость должны быть возможно более низкими, обеспечивающими наиболее высокие производительность труда и экономичность. Недостаточная точность измерений приводит к тому, что часть годной продукции бракуют (ошибка первого рода); в то же время по той же причине другую часть фактически негодной продукции принимают как годную (ошибка второго рода). Излишняя точность измерений, как правило, бывает связана с чрезмерным повышением трудоемкости и стоимости контроля качества продукции, а следовательно, ведет к удорожанию ее производства.

При выборе измерительных средств и методов контроля изделий учитывают

- допустимую погрешность измерительного прибора–инструмента;
 - цену деления шкалы;
 - порог чувствительности;
 - пределы измерения, массу, габаритные размеры, рабочую нагрузку и др.
- Определяющим фактором является допускаемая погрешность измерительного средства, что вытекает из стандартизованного определения действительного размера как и размера, получаемого в результате измерения с допустимой погрешностью. Самый простой способ выбора средств измерений основан на том, что точность средства измерений должна быть в несколько раз выше точности изготовления измеряемой детали.

Штангенциркуль -предназначен для измерения линейных размеров (диаметров, глубины, ширины, толщины и т.п.). Метод измерения прямой, абсолютный.

Устройство штангенциркуля



- 1 — Губки для внутренних измерений
- 2 — Губки для наружных измерений
- 3 — Зажимной винт
- 4 — Подвижная рамка
- 5 — Нониус
- 6 — Штанга
- 7 — Шкала штанги
- 8 — Глубинометр

Правила пользования штангенциркулем

- Проверить инструмент. Для этого губки штангенциркуля свести вместе и проверить точность их смыкания на наличие между ними просвета.
- Инструмент взять в правую руку, а измеряемую деталь в левую руку.
- Для измерения внешнего размера детали, необходимо развести нижние губки инструмента и расположить между ними контролируемую деталь. При этом следует быть осторожным, так как края губок острые, и можно получить травму при неаккуратном обращении с инструментом.
- Губки штангенциркуля сжать до соприкосновения с деталью. Если материал изготовления детали имеет мягкую структуру, то сильное сжатие губок приведет к неточности измерения. Поэтому губки необходимо сдавливать осторожно, только до соприкосновения с поверхностью детали. Для передвижения рамки штангенциркуля используют большой палец руки.
- Проверить расположение губок относительно детали. Они должны находиться на равном расстоянии от краев детали, наличие перекосов инструмента не допускается.
- Зафиксировать винт, предназначенный для зажима подвижной рамки. Это позволяет сохранить положение рамки для точных результатов измерения. Затягивать винт целесообразно большим и указательным пальцем, одновременно этой же рукой удерживать инструмент в одном положении, чтобы не сдвигать его для обеспечения точности измерения.
- Отложить деталь в сторону, а зафиксированный штангенциркуль без детали взять для снятия результатов замера.

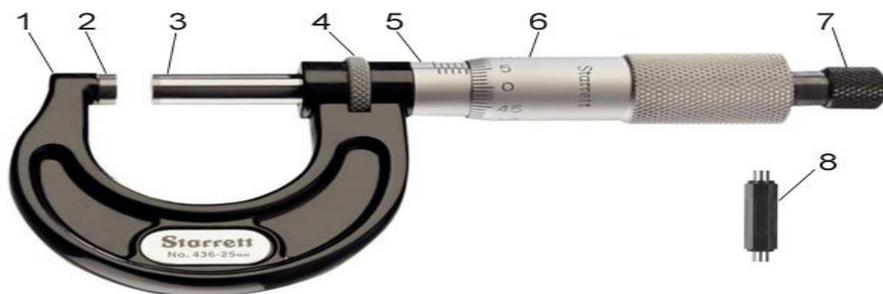
- Этап снятия показаний инструмента является очень важным, так как неточность при измерении может привести к серьезным последствиям.

Чтение показаний

Целое число миллиметров отсчитывается по шкале штанги слева направо нулевым штрихом нониуса. Дробная величина (количество десятых долей миллиметра) определяют умножением величины отчета на порядковый номер штриха нониуса (не считая нулевого), совпадающего со штрихом штанги.

Микрометр – высокоточный прибор, предназначенный для измерения линейных величин абсолютным методом. Чтобы определить его показания, необходимо просуммировать значения шкалы стебля и барабана.

Основные элементы конструкции гладкого микрометра представлены на рисунке ниже и обозначены цифрами:



1. **Скоба.** Она должна быть жесткой, поскольку её малейшая деформация приводит к соответствующей ошибке измерения.
2. **Пятка.** Она может быть запрессована в корпус, а может быть сменной у микрометров с большим диапазоном измерений (500 – 600 мм, 700 – 800 мм и т.д.).
3. **Микрометрический винт,** который перемещается при вращении трещотки 7.
4. **Стопорное устройство.** У микрометра на рисунке оно выполнено в виде винтового зажима. Используется для фиксации микрометрического винта при настройке прибора или снятии показаний.
5. **Стебель.** На него нанесены две шкалы: пронумерованная (основная) показывает количество целых миллиметров, дополнительная – количество половин миллиметров.
6. **Барабан,** по которому отсчитывают десятые и сотые доли миллиметра. Торец барабана также является указателем для шкалы стебля 5.
7. **Трещотка** для вращения микрометрического винта 3 и регулировки усилия, прикладываемого к измерительным поверхностям прибора.

8. **Эталон** (установочная мера), который служит для проверки и настройки инструмента.

Чтение показаний

Целое число миллиметров и половину миллиметров отсчитывают краем скоса барабана по шкале стебля. Сотые доли миллиметра определяют по порядковому номеру штриха барабана, совпадающего с продольным штрихом стебля. Скос на барабанае для шкалы сотых долей миллиметра приближает ее к шкале стебля и тем предохраняет от искажения при чтении показаний.

Контрольные вопросы

1. В чем заключаются принцип выбора средств измерений?
2. К чему приводит не точность измерений?
3. Что надо учитывать при выборе измерительных средств?
4. Для чего предназначены штангенциркуль, микрометр?
5. Устройство штангенциркуля, микрометра.
6. Чтение показаний штангенциркуля, микрометра.
7. Правила измерений штангенциркуля, микрометра.

Лекция № 4

Стандартизация, стандарт. Стандартизация и ее разновидности. Цели и задачи стандартизации. Основные методы стандартизации. Комплексная и опережающая стандартизация. Принципы стандартизации. Международная организации по стандартизации. Внедрение международных стандартов в отечественную нормативную документацию.

Сущность стандартизации: цели принципы, задачи

Стандартизация – деятельность, направленная на достижение оптимальной степени упорядоченности в определенной области, посредством установления положений для всеобщего и многократного использования в отношении реально существующих, или потенциальных задач.

Стандартизация осуществляется **в целях**:

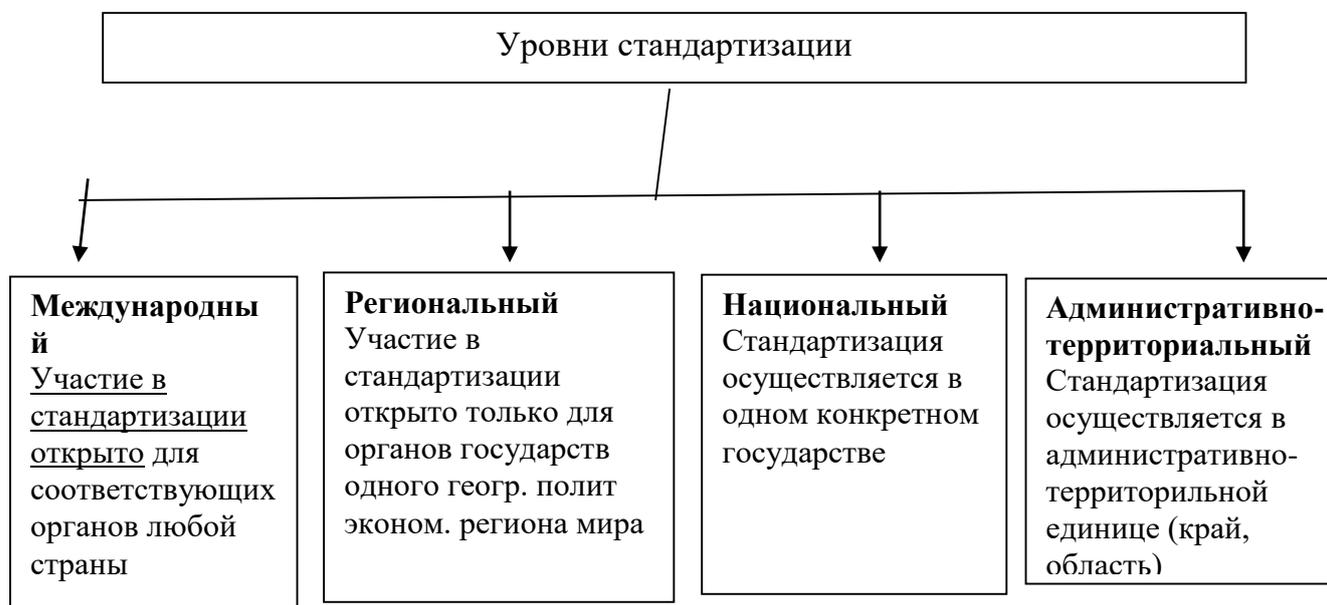
1. повышения уровня безопасности жизни и здоровья граждан, имущества, экономической безопасности, безопасности

- животных и растений, и содействие соблюдению технических регламентов;
2. повышения уровня безопасности объектов с учетом риска возникающего при чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера;
 3. обеспечения НТП;
 4. повышения конкурентной способности продукции, работ, услуг;
 5. рационального использования ресурсов;
 6. техническая и информационная совместимость;
 7. сопоставимости результатов испытаний, измерений, технических и экономическо-статистических данных;
 8. взаимозаменяемости продукции.

Объект стандартизации – конкретная продукция, услуги, производственный процесс (работа), или группы однородной продукции, услуг, процессов, для которых разрабатывают требования, характеристики, параметры и правила.

Область стандартизации – совокупность взаимосвязанных объектов стандартизации.

Уровни стандартизации различаются в зависимости от того, участники какого географического, экономического, политического региона принимают стандарт.



Стандартизация осуществляется в соответствии со следующими принципами:

1. добровольное применение стандартов;
2. максимальный учет стандартом законных интересов заинтересованных лиц;
3. применение международных стандартов, как основы разработки национальных;
4. недопустимость применения стандартов, которые противоречат техническим регламентам;

Нормативные документы по стандартизации. Виды и категории стандартов. Их обозначение

Стандарт — это нормативный документ, разработанный на основе соглашения, утвержденного признанным органом, направленный на достижение оптимальной степени упорядочения в определенной области. В стандарте устанавливаются для всеобщего и многократного использования общие принципы, правила, характеристики, касающиеся различных видов деятельности или их результатов. Стандарт должен быть основан на обобщенных результатах научных исследований, технических достижений и практического опыта, тогда его использование принесет оптимальную выгоду для общества.

Стандарты в РФ являются обязательными в пределах установленной сферы их действия и подразделяются на следующие категории

- государственные стандарты – ГОСТ;
- отраслевые стандарты – ОСТ;
- республиканские стандарты союзных республик – РСТ;
- стандарты предприятий – СТП.

Нормативными документами по стандартизации в РФ являются:

Государственный стандарт Российской Федерации (ГОСТ Р) – нормативный документ, являющийся национальным стандартом, утвержденный Центральным органом исполнительной власти по стандартизации – Госстандартом России.

Обязательные требования к качеству продукции, входящие в Государственные стандарты, обеспечивают безопасность данной продукции, товара или услуги для жизни и здоровья потребителя, окружающей среды, экологии, имущества физических и юридических лиц, а также безопасность и комфортность труда; совместимость и взаимозаменяемость; объективные методы контроля над соответствием; единство маркировки, позволяющее удостовериться в выполнении обязательных требований.

Межгосударственный стандарт (ГОСТ) - стандарт, принятый государствами, присоединившимися к соглашению о проведении

согласованной политики в области стандартизации, метрологии и сертификации, и применяемый ими непосредственно.

Международный стандарт - стандарт, принятый Международной организацией по стандартизации (ИСО).

Отраслевые стандарты (ОСТ) – стандарты, которые разрабатываются Государственными органами управления (министерствами, например) для продукции, работ и услуг определенной отрасли. Обязательные требования Государственных стандартов, санитарные нормы и правила безопасности для данной отрасли должны неукоснительно соблюдаться при составлении отраслевых стандартов. Субъекты отраслевой стандартизации несут ответственность за соответствие отраслевых стандартов обязательным требованиям Государственных стандартов.

В роли объектов отраслевой стандартизации могут выступать: продукция, работы и услуги отраслевого значения; организационно-технические и общетехнические объекты отраслевого значения.

Стандарты предприятий (СТП) – нормативный документ, утверждаемый руководителем предприятия, объектом которого является производимая или используемая предприятием продукция, работы и услуги или же составляющие организации и управления производством.

Стандарты общественных объединений (СТО) (под общественными объединениями могут пониматься научно-технические или инженерные общества) представляют собой нормативные документы, разрабатываемые для различных инновационных видов продукции, работ и услуг; нетрадиционных методов научных исследований, испытаний экспертизы; новых стратегий управления производством.

Общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации – нормативные документы, регламентирующие распределение информации согласно установленной классификации. Применение данного типа нормативных документов является обязательным для создания Государственных информационных систем и информационных ресурсов

Обозначение стандартов

Обозначение стандартов:

1. Стандарты, не входящие в комплекс стандартов ГОСТ Р 51121 – 99
ГОСТ – категория 51121 – регистрационный номер стандарта 99 – год регистрации стандарта.

2. Стандарты, входящие в комплекс (с точкой) ГОСТ 2.703 -842 – обозначение комплекса стандарта (ЕСКД) 7 – классификационная группа стандарта (схемы) 03 – порядковый номер стандарта в группе
3. Стандарты, гармонизированные с международными ГОСТ Р ИСО 9001 – 2001
4. ИСО – международная организация стандартизации 900 – семейство стандарта “9000” система менеджмента качества 1 – номер стандарта в семействе

Виды стандартов

Вид стандарта — характеристика, определяющаяся его содержанием в зависимости от объекта стандартизации.

ГОСТ Р 1.0 установил следующие основные виды стандартов:

- стандарты основополагающие;
- стандарты на продукцию;
- стандарты на услуги;
- стандарты на процессы (работы);
- стандарты на методы контроля;
- стандарты на термины и определения.

Основополагающий стандарт — стандарт, имеющий широкую область распространения и/или содержащий общие положения для определенной области.

Основополагающий стандарт может применяться непосредственно в качестве стандарта или служить основой для разработки других стандартов и иных нормативных или технических документов.

Существует два подвида стандартов — организационно-методические и общетехнические.

Основополагающие **организационно-методические стандарты** устанавливают общие организационно-технические положения по проведению работ в определенной области (например, ГОСТ Р 1.2—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Правила разработки, утверждения, обновления и отмены»).

Основополагающие **общетехнические стандарты** устанавливают: научно-технические термины, многократно используемые в науке, технике, производстве; условные обозначения различных объектов стандартизации — коды, метки, символы (например, ГОСТ 14192—96 «Маркировка грузов»); требования по обеспечению единства измерений (ГОСТ Р 8.000—2000 «Государственная система обеспечения единства измерений») и пр.

Стандарт на продукцию — стандарт, устанавливающий требования, которым должна удовлетворять продукция или группа однородной продукции, с тем чтобы обеспечить ее соответствие своему назначению .

На продукцию разрабатывают следующие основные подвиды стандартов: 1. стандарт общих технических условий; 2. стандарт технических условий. В первом случае стандарт содержит общие требования к группам однородной продукции, во втором — к конкретной продукции. Указанные стандарты в общем случае включают следующие разделы: классификация, основные параметры и (или) размеры; общие технические требования; правила приемки; маркировка, упаковка, транспортирование, хранение. По группам однородной продукции могут разрабатываться стандарты узкого назначения: стандарты технических требований; стандарты правил приемки; стандарты правил маркировки, упаковки, транспортирования и хранения.

Стандарты на процессы устанавливают требования к выполнению различного рода работ на отдельных этапах жизненного цикла продукции (услуги) — разработка, изготовление, хранение, транспортирование, эксплуатация, утилизация для обеспечения их технического единства и оптимальности.

Стандарты на работы (процессы) должны содержать требования безопасности для жизни и здоровья населения и охраны окружающей природной среды при проведении технологических операций.

На современном этапе большое значение приобретают стандарты на управленческие процессы в рамках систем обеспечения качества продукции (услуг) — управление документацией, закупками продукции, подготовкой кадров и пр. Имеются в виду стандарты по системам менеджмента качества.

Стандарты на методы контроля должны в первую очередь обеспечивать всестороннюю проверку всех обязательных требований к качеству продукции (услуги). Устанавливаемые в стандартах методы контроля должны быть объективными, точными и обеспечивать воспроизводимые результаты. Выполнение этих условий в значительной степени зависит от наличия в стандарте сведений о погрешности измерений и других характеристиках, предусмотренных комплексом стандартов, выполненных на основе международных стандартов ИСО.

Стандарт на услугу устанавливает требования, которым должна удовлетворять группа однородных услуг (услуги туристские, услуги транспортные) или конкретные услуги (классификация гостиниц, грузовые перевозки) с тем, чтобы обеспечить соответствие услуги ее назначению.

Стандарт на термины и определения — стандарт, устанавливающий термины, к которым даны определения, содержащие необходимые и

достаточные признаки понятия. Терминологические стандарты выполняют одну из главных задач стандартизации — обеспечение взаимопонимания между всеми сторонами, заинтересованными в объекте стандартизации.

Лекция № 5

Органы и службы стандартизации в Российской Федерации и их функции. Осуществление государственного контроля и надзора. Информационное обеспечение в области Цели, принципы создания, структура стандартов. Понятие об экономической эффективности стандартизации.

1 Организация работ по стандартизации в РФ. Органы и службы по стандартизации

Правовые основы стандартизации в РФ установлены ФЗ от 27 декабря 2002 №184 ФЗ «О техническом регулировании»

Техническое регулирование – правовые отношения в области установления, применения и использования обязательных требования к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранению реализации.

Закон «О техническом регулировании» определяет меры государственной защиты интересов потребителей и государства через требования, правила нормы, вносимые в государственные стандарты при их разработке и госконтроль при выполнении этих требований.

Закон «О техническом регулировании» регламентирует:

1. организацию работ по стандартизации
2. ответственность за нарушение положений закона «О техрегулировании»
3. информационное обеспечение работ по стандартизации
4. организацию и правила проведения госконтроля и надзора за соблюдением обязательных требований госстандартов
5. финансирование работ по госстандартизации, госконтролю и надзору
6. стимулирование применения госстандартов

Органы и службы стандартизации — организации, учреждения, объединения и их подразделения, основной деятельностью которых является осуществление работ по стандартизации или выполнение определенных функций по стандартизации.

Органы по стандартизации — это органы, признанные на определенном уровне, основная функция которых состоит в руководстве работами по стандартизации.

Руководство российской национальной стандартизацией осуществляет национальный орган по стандартизации — Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии -**Росстандарт** (до 15 июня 2010 - Ростехрегулирование). Он как орган по стандартизации, признанный на национальном уровне, имеет право представлять интересы страны в области стандартизации в соответствующей международной или региональной организации по стандартизации.

Росстандарт осуществляет:

- принятие программы разработки национальных стандартов;
- утверждение национальных стандартов;
- учет национальных стандартов, правил стандартизации, норм и рекомендаций в этой области и обеспечение их доступности заинтересованным лицам;
- введение в действие общероссийских классификаторов технико-экономической и социальной информации.

Росстандарт осуществляет свои функции непосредственно и через свои межрегиональные территориальные управления (МТУ), а также **российские службы стандартизации**.

Порядок разработки стандартов

1) СБОР ЗАЯВОК. Заявителями могут быть: государственные органы, организации, общественные объединения, научно технические общества, предприятия, фирмы, предприниматели, которые направляют заявки в технический комитет (ТК) согласно закрепленным за ними объектами стандартизации. В заявке обязательно должна быть обоснована необходимость разработки нормативного документа, не исключено также приложение к ней уже разработанного заявителем проекта стандарта.

На [основании](#) заявок Госстандарт РФ (Госстрой РФ) формирует годовой план государственной стандартизации России.

Дальнейшая работа проводится на основе договоров на разработку стандарта между заявителем и соответствующим ТК и включает следующие этапы: составление технического задания (организацией-разработчиком или ТК), разработку проекта стандарта, представление окончательного варианта проекта в Госстандарт РФ (Госстрой РФ) для принятия, обновление стандарта, пересмотр и отмену стандарта.

В техническом задании определяют: сроки выполнения каждой стадии, включаемой в содержание работы в целом; содержание и структуру будущего стандарта и перечень требований к объекту стандартизации; список заинтересованных потенциальных потребителей этого стандарта (государственные органы, предприятия, фирмы и т.п.). Отобранным для списка организациям проект стандарта в дальнейшем, возможно, будет разослан на отзыв либо при необходимости на согласование; могут быть выделены особые или дополнительные предложения заказчика нормативного документа и другие сведения, имеющие отношение к процедуре разработки, содержанию стандарта и др.

Процедура принятия включает обязательный анализ содержания проекта на соответствие законодательству России, метрологическим правилам и нормам, терминологическим стандартам, а также ГОСТ Р 1.5-91 "ГСС. Общие требования к построению, изложению, оформлению и содержанию стандартов". Стандарт принимается консенсусом, после чего устанавливается дата его введения в действие. Срок действия стандарта, как правило, не определяется.

2) ПЕРЕСМОТР государственного стандарта по существу является разработкой нового взамен действующего. Необходимость пересмотра возникает в том случае, если вносимые изменения связаны со значительной корректировкой основных показателей качества продукции и затрагивают ее совместимость и взаимозаменяемость. При необходимости обновления стандарта ТК разрабатывает проект изменения, проект пересмотренного стандарта или предложения по отмене действующего нормативного документа и вносит предложение в Госстандарт РФ (Госстрой РФ). Изменение, вносимое в стандарт на продукцию, обычно касается более прогрессивных требований к ней. Но они не должны нарушать взаимозаменяемость и совместимость продукции, производимой по обновленному стандарту, с выпускаемой по действующему.

3) ОТМЕНА стандарта может осуществляться как с заменой его новым, так и без замены. Причиной, как правило, служит прекращение выпуска продукции (оказания услуг), которая производилась по данному нормативному документу, либо принятие нового стандарта.

Принятие окончательных решений о внесении изменений, пересмотре и отмене государственных стандартов, а также соответствующая публикация в Информационном указателе стандартов находятся в ведении Госстандарта РФ (Госстроя РФ).

Государственный контроль и надзор за соблюдением обязательных требований стандартов

Государственный контроль и надзор за соблюдением обязательных требований государственных стандартов осуществляются в России на основании Закона РФ "О стандартизации" и составляют часть государственной системы стандартизации.

К основным задачам госнадзора можно отнести:

1. предупреждение и пресечение нарушений обязательных требований государственных стандартов, правил обязательной сертификации и Закона "О единстве измерений" всеми субъектами хозяйственной деятельности;

2. предоставление информации органам исполнительной власти и общественным организациям по результатам проверок.

Проводят госнадзор должностные лица Госстандарта и подведомственных ему центров

стандартизации и метрологии, получивших статус территориальных органов госнадзора, — государственные инспекторы.

Главный государственный инспектор России — Председатель Госстандарта РФ, а главные государственные инспекторы республик в составе РФ и других субъектов Федерации — руководители центров стандартизации и метрологии, т.е. территориальных органов госнадзора. Государственный контроль и надзор за соблюдением обязательных требований государственных стандартов осуществляют также и другие организации:

- Госторгинспекция - контроль за качеством и безопасностью потребительских товаров
- Министерство охраны окружающей среды и природных ресурсов - государственный экологический контроль
- Государственной санитарно-эпидемиологической службе - надзор за соблюдением санитарного законодательства при разработке, производстве, применении всех видов продукции, в том числе и импортируемой.

Проверкам в процессе госнадзора подвергается продукция (на всех стадиях ее жизненного цикла), в том числе подлежащая обязательной сертификации и импортируемая; услуги населению, виды работ, которые подлежат обязательной сертификации; техническая документация на продукцию; деятельность испытательных центров, лабораторий и органов по сертификации.

Основная форма государственного контроля и надзора — выборочная проверка. В процессе проверки проводятся испытания, измерительный контроль, технический осмотр, идентификация, другие мероприятия, обеспечивающие достоверность и объективность результатов. Госстандарт

России устанавливает приоритетные направления госнадзора, которые прежде всего учитываются при его планировании.

Контролю подвергается образец (или проба), отбираемый в соответствии с установленной в стандарте на данную продукцию методикой. Идентификация и технический осмотр продукции проводятся государственным инспектором с привлечением специалистов предприятия, а испытания образцов (проб) осуществляют сотрудники проверяемого субъекта хозяйственной деятельности под наблюдением государственного инспектора. Результаты испытания образцов распространяются на всю партию продукции, от которой они отобраны. При отсутствии у проверяемого предприятия испытательной базы испытания должны проводиться в аккредитованных испытательных лабораториях (центрах).

По результатам испытаний оформляется протокол испытаний, а проведенные проверки заканчиваются составлением акта. На его основании госнадзор выдает проверяемому субъекту предписания или постановления о применении мер воздействия за нарушения, обнаруженные в ходе контрольных проверок.

Международная система стандартизации

ИСО – Международная организация стандартизации

МЭК – Международная электротехническая комиссия

МСЭ – Международный союз по телекоммуникациям

Международная организация по стандартизации создана в 1946 г. При создании организации и выборе ее названия учитывалась необходимость того, чтобы аббревиатура наименования звучала одинаково на всех языках. Для этого было решено использовать греческое слово *isos* — равный, вот почему на всех языках мира Международная организация по стандартизации имеет краткое название ISO (ИСО). Сфера деятельности ИСО касается стандартизации во всех областях, кроме электротехники и электроники, относящихся к компетенции.

Международной электротехнической комиссии (МЭК). Некоторые виды работ выполняются совместными усилиями этих организаций. Кроме стандартизации ИСО занимается и проблемами сертификации

ИСО определяет свои *задачи* следующим образом:

1. содействие развитию стандартизации и смежных видов деятельности в мире с целью обеспечения международного обмена товарами и услугами,

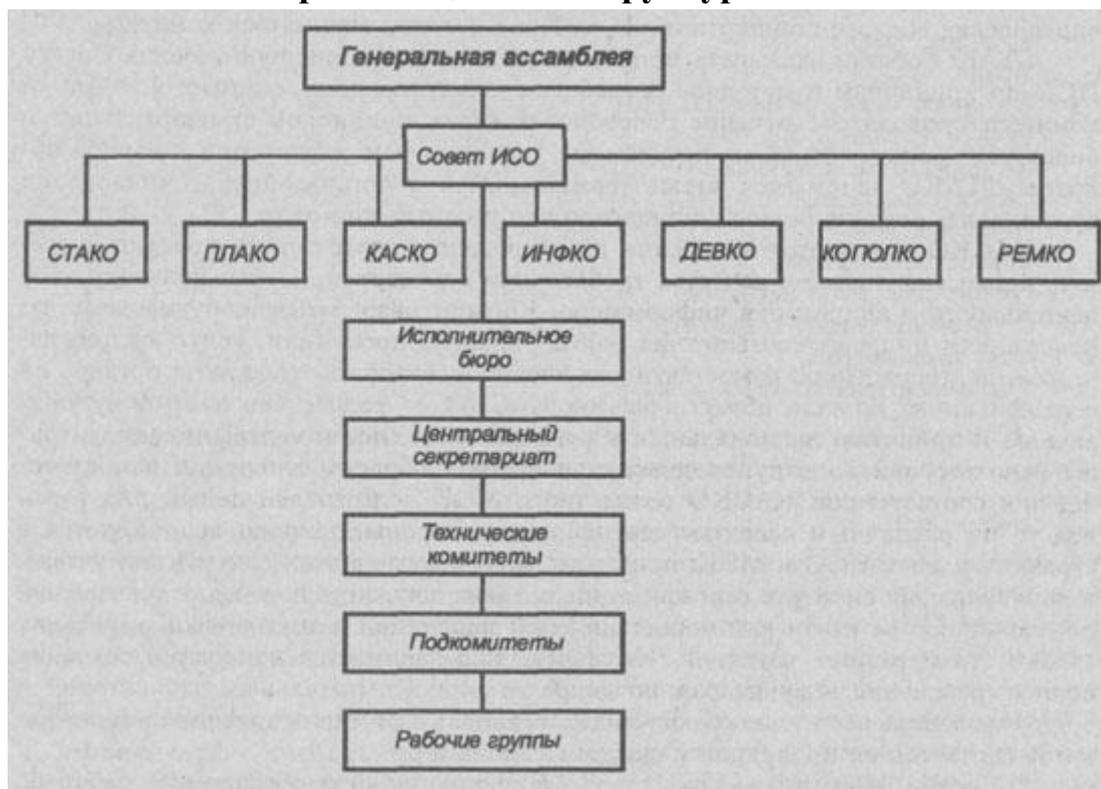
2. развития сотрудничества в интеллектуальной, научно-технической и экономической областях

На сегодняшний день в состав ИСО входят 120 стран своими национальными организациями по стандартизации. Россию представляет Госстандарт РФ в качестве комитета — члена ИСО. Всего в составе ИСО более 80 комитетов.

Стандарты ИСО — наиболее широко используемые во всем мире, их более 10 тыс., причем ежегодно пересматривается и принимается вновь 500-600 стандартов.

ИСО поддерживает постоянные рабочие отношения с региональными организациями по стандартизации. Практически члены таких организаций одновременно являются членами ИСО. Поэтому при разработке региональных стандартов за основу принимается стандарт ИСО нередко еще на стадии проекта. Наиболее тесное сотрудничество поддерживается между ИСО и Европейским комитетом по стандартизации (СЕН).

Организационная структура ИСО



Генеральная ассамблея — это собрание должностных лиц и делегатов, назначенных комитетами-членами. Каждый комитет-член имеет право представить не более трех делегатов, но их могут сопровождать наблюдатели. Члены-корреспонденты и члены-абоненты участвуют как наблюдатели.

Совет руководит работой ИСО в перерывах между сессиями Генеральной ассамблеи. Совет имеет право, не созывая Генеральной ассамблеи, направить в комитеты вопросы для консультации или поручить комитетам-членам их решение. Совету ИСО подчиняется семь комитетов:

ПЛАКО (техническое бюро),

СТАКО (комитет по изучению научных принципов стандартизации);

КАСКО (комитет по оценке соответствия);

ИНФКО (комитет по научно-технической информации);

ДЕВКО (комитет по оказанию помощи развивающимся странам);

КОПОЛКО (комитет по защите интересов потребителей);

РЕМКО (комитет по стандартным образцам).

Организация ИСО разработала стандарты, которые нашли всемирное применение:

- ИСО 9000 – система стандартов по основам управления качества продукции
- ИСО 14000 – система стандартов защиты окружающей среды

Международные организации, участвующие в работе ИСО

Европейская экономическая комиссия ООН (ЕЭК ООН). *Главная задача ЕЭК ООН в области стандартизации* состоит в разработке основных направлений политики по стандартизации на правительственном уровне и определении приоритетов в этой области: здравоохранение и обеспечение безопасности, улучшение окружающей среды; содействие научно-техническому сотрудничеству; устранение технических барьеров в международной торговле, являющихся следствием негармонизованных нормативных документов

Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (ФАО). *Цель организации согласно Уставу* — содействие подъему всеобщего благосостояния путем индивидуальных и совместных действий по поднятию уровня питания и жизни народов, увеличению эффективности производства и распределению продовольственных и сельскохозяйственных продуктов, улучшению условий жизни сельского населения, что в целом должно содействовать развитию мировой экономики.

Значительное место в деятельности по стандартизации занимает совместная работа ФАО со Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) по выработке международных стандартов на пищевые продукты.

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ). *Цель ВОЗ, которая определена ее Уставом* — достижение всеми народами возможно

высшего уровня здоровья (здоровье трактуется как совокупность полного физического, душевного и социального благосостояния). ВОЗ имеет консультативный статус в ИСО и принимает участие в работе более чем 40 технических комитетов. В частности, уделяя внимание качеству воды для питья, ВОЗ участвовала в работах по стандартизации труб для питьевой воды, исследованиях используемых для этого пластмасс и установлению требований к ним.

Комиссия "Кодекс Алиментариус" по разработке стандартов на продовольственные товары. Комиссия "Кодекс Алиментариус" организована ФАО и ВОЗ для осуществления совместной программы по созданию международных стандартов на продовольственные товары. Комиссия в своей работе базируется на рекомендациях, принятых комитетами ФАО. Ее задача - координация работ по подготовке проектов стандартов. В реализации объединенной программы ФАО/ВОЗ участвуют более 130 стран-членов.

Одной из основных задач Комиссия считает содействие заключению международного соглашения по основным пищевым стандартам и принятие этих стандартов в национальных системах стандартизации. Основные аспекты стандартизации пищевых продуктов: состав, добавки, загрязнители, остатки минеральных удобрений, гигиена, взятие проб, анализ, этикетирование.

Лекция № 6

Точность в технике. Термины: точность, погрешность. Причины появления погрешностей геометрических параметров элементов деталей. Взаимозаменяемость. Виды взаимозаменяемости: полная и неполная, геометрическая и функциональная, внешняя и внутренняя. Основные принципы взаимозаменяемости и ее связь с эксплуатационными требованиями, технологией производства. Роль взаимозаменяемости в рациональном производстве и ее эффективность.

Точность и взаимозаменяемость в машиностроении

Качеством продукции называется совокупность свойств продукции, обуславливающая ее пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с ее назначением. Таким образом, качество любого вида продукции определяется ее свойствами, составом, размерами и другими параметрами, установленными с учетом надежности и стоимости. Оценивать и гарантировать качество изделий можно только в том случае, если их качественные характеристики четко определены и должным образом узаконены. Необходимые качественные характеристики и показатели различной продукции устанавливаются нормативно-технической документацией, к которой относят конструкторские, технологические,

эксплуатационные и другие виды документов. Эти документы должны отвечать требованиям соответствующих стандартов. Весьма важную роль в правильном функционировании изделий играет соблюдение точностных требований к их геометрическим параметрам.

ТОЧНОСТЬ И ВИДЫ ТОЧНОСТИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В МАШИНОСТРОЕНИИ

Точность в технике — это степень приближения значения параметра изделия, процесса и т.д. к его заданному значению. Требования к точности могут относиться к точности механической обработки или к другому виду обработки деталей, к точности механизмов и машин, к точности систем автоматизированного управления, к точности измерений и т.д. Кроме термина «точность» часто используют термин «погрешность», поэтому необходимо дать некоторые пояснения по различению этих терминов и разграничению области их применения. Когда применяют термин «точность», то обычно имеют в виду качественный показатель, характеризующий отличие этого показателя от заданного значения. Так, говоря о точности, употребляют выражения «высокая точность», «низкая точность» и т.д. Однако такие понятия, как и термин «точность», невозможно использовать для нормирования степени приближения значения параметра к заданному. Термин «погрешность» применяют для количественной оценки точности. Погрешность — разность между приближенным значением некоторой величины и ее точным значением. Это определение относится к так называемой абсолютной погрешности, которая обычно нормируется для характеристики точности в машиностроении. Таким образом, именно погрешность является показателем точности. В случаях, когда считают, что точность «высокая» или «низкая», необходимо указывать значение погрешности. Нельзя говорить, например, о «высокой точности изготовления», если не указывать погрешность этого изготовления. В машиностроении чаще всего нормируют требования к точности элементов детали и, только иногда, механизма в целом. В данной дисциплине, в основном, будут рассматриваться вопросы нормирования точности геометрических параметров элементов деталей. Один из первых вопросов, который может возникнуть при изучении; дисциплины, можно сформулировать так: зачем вообще надо нормировать (устанавливать, определять) требования к точности, разве нельзя изготовить детали строго по чертежу и совсем отказаться от рассмотрения вопросов точности. Как это ни странно, абсолютно точно изготавливать все элементы детали не нужно, да и невозможно. Требования к точности элементов детали должны быть разными в зависимости от их функционального назначения. Чем точнее требуется выполнить элемент детали, тем дороже будет стоить это изготовление (стоимость изготовления растет по кривой второго порядка в зависимости от повышения требований к точности).

Таким образом, **изготовить абсолютно точно элемент детали невозможно, не нужно, и чем точнее требуется изготовление, тем дороже обходится эта продукция.** Вопрос правильного назначения требований к точности элементов очень сложен и для его решения нужны не только знания, но и практический опыт. Для элементов деталей в машиностроении можно и нужно нормировать точность, т.е. устанавливать степень приближения к заданным значениям, по нескольким параметрам (показателям), которые определяют функциональные или эксплуатационные свойства и устанавливают связь этих параметров с причинами появления неточностей. Напомним, что речь идет о **точности геометрических параметров** элементов деталей. Таких параметров, которые характеризуют геометрическую точность элементов деталей, — четыре (рис. 1.1):

- **точность размера (0-вой порядок).** Размер каждого элемента детали должен находиться в определенных пределах и может отличаться от заданного не больше, чем на установленную величину. Нормирование точности размера заключается в указании возможных отклонений от заданного значения;



Рис. 1.1. Искажение размеров и формы цилиндра после изготовления

- **точность формы поверхности (1-й порядок).** Элементы детали должны иметь заданную номинальную (идеальную) геометрическую форму (плоскость, цилиндр, конус, сферу и т.д.). В этом случае требования к точности формы определяют допустимые искажения формы по сравнению с идеально правильной. Допустимые искажения формы должны находиться в заданных пределах. Нормирование точности формы заключается в указании допустимых значений такого отличия от идеальной формы, а иногда нормируется и допустимый вид искажений формы;

- **точность относительного расположения элементов деталей (2-й порядок).** Любая деталь представляет собой совокупность поверхностей (элементов) определенной формы. Каждый элемент детали должен быть расположен относительно других в заданном положении. Выполнить это абсолютно точно невозможно, и поэтому необходимо определить степень возможных отклонений расположения одних поверхностей относительно других. При

нормировании этих параметров следует указать пределы, внутри которых могут располагаться поверхности детали для должного выполнения возложенных на них функций. Например, в цилиндрическом валике торцевые поверхности должны быть расположены перпендикулярно оси цилиндра, но практически абсолютно точно это сделать невозможно, и поэтому необходимо установить требования к точности этого расположения в зависимости от характера функций, которые выполняет этот валик в изделии; - **точность по шероховатости поверхности (3-й порядок)**. При любом виде обработки поверхности детали будут иметь следы обработки — неровности, которые окажут влияние на функциональные свойства поверхностей, особенно в сопряжениях. Поэтому необходимо нормировать точность по шероховатости поверхностей детали, по степени отклонения реальной шероховатости поверхности от идеальной, прежде всего, по ее высоте. Нормировать точность для шероховатости поверхности — это значит установить допускаемые значения микронеровностей на рассматриваемых поверхностях.

ПРИЧИНЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПОГРЕШНОСТЕЙ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕМЕНТОВ ДЕТАЛЕЙ

Существует много причин, по которым невозможно изготовить элементы деталей абсолютно точно. Ниже рассмотрены основные из них, которые имеют место при изготовлении деталей в машиностроении.

1. Состояние оборудования и его точность. Обрабатывающий станок в большинстве случаев почти полностью переносит свою неточность на обрабатываемую деталь. Так, биение шлифовального круга и вибрации при обработке приводят к появлению поверхностных неровностей на обрабатываемых поверхностях деталей. Шаг нарезаемой резьбы почти полностью копируется с шага винта токарного станка и т.д. Если в станке устройство подачи инструмента работает не плавно, то невозможно получить точный размер элемента детали. Точность выполнения штампа полностью переносится на точность штампованной детали.

2. Качество и состояние технологической оснастки. Технологическая оснастка является вспомогательным оборудованием, которое используется для изготовления деталей. Если в кондукторе для сверления отверстий в детали неправильно расположены направляющие втулки, то эти погрешности перейдут на деталь. Если ось центров для установки детали на шлифовальном станке не параллельна рабочим перемещениям при шлифовании, то невозможно получение цилиндрической детали — она может оказаться конической.

3. Режимы обработки. Для каждой поверхности детали существуют оптимальные режимы обработки, учитывающие характеристики обрабатываемых и режущих материалов, условия обработки и требования к точности геометрических параметров деталей. Несоблюдение заданных режимов обработки могут привести к появлению погрешностей. Если при шлифовании применять большие подачи, то могут получиться большие неровности на поверхности, прижоги, приводящие к уменьшению поверхностной прочности и др.

4. Неоднородность материала заготовок и неодинаковость припуска на обработку. По этим причинам происходит непредсказуемый износ инструмента. Разные припуски у однотипных деталей приводят к разному разогреву каждой из них, и их размеры после остывания оказываются другими, чем непосредственно полученные сразу после обработки. Неоднородность заготовок по твердости в разных местах приводит к появлению вибраций в процессе резания, а это, в свою очередь, — к появлению поверхностных неровностей.

5. Температурные условия. Во всем мире установлено, что все размеры должны определяться при температуре 20 С. Поэтому при изменении температуры, особенно в процессе изготовления или измерений, это отражается как на размере детали, так и на искажении формы и расположения ее поверхностей.

6. Упругие деформации детали, станка, инструмента. При обработке деталей на станках имеют место статические и динамические нагрузки на все элементы системы станок — приспособление — инструмент — деталь. Эти нагрузки образованы усилиями крепления детали на станке и усилиями в процессе резания, которые вызывают упругие деформации во всех элементах технологической системы, в том числе и детали. Например, осевое усилие крепления детали в центрах вызывает ее изгиб и, как следствие, невозможность получения цилиндрической поверхности точной формы. Искажается форма детали после снятия усилия прижима детали к плоскости станка при обработке.

7. Квалификация и субъективные ошибки рабочего. Немаловажное значение для точности элементов обрабатываемых деталей имеют опыт работы и квалификация людей. При этом не все из станочников, имеющих одинаковый опыт работы и работающих на одинаковом оборудовании, способны делать детали одинаковой точности. Это зависит от индивидуальных особенностей каждого человека и определяет субъективные причины появления погрешностей обработки.

Приходится решать вопрос о том, насколько можно допускать отклонения каждого из геометрических параметров элементов деталей с тем, чтобы

детали или узлы из них могли выполнять возложенные на них функции, т.е. необходимо нормировать требования к точности. Конструктор должен обоснованно определять возможные отклонения геометрических параметров элементов детали для того, чтобы деталь отвечала своему назначению. Технолог решает вопрос о том, как на имеющемся оборудовании добиться получения заданной конструктором точности. Обычно конструктор стремится назначить более высокую точность (не всегда достоверно известна действительно необходимая точность), а технологу желательно иметь дело с меньшей точностью (чтобы легче, да и дешевле, можно было бы изготавливать). В этом и состоит постоянное противоречие между требованиями конструктора и технолога.

Взаимозаменяемость: задачи и значения для производства.

Как показано выше, технически невозможно и экономически нецелесообразно добиваться абсолютной точности изготовления элементов детали и нецелесообразно устанавливать высокие требования к точности во всех случаях.

Существует еще один момент, по которому для промышленности необходимо нормировать требования к точности по всем указанным ранее геометрическим параметрам. Это связано с необходимостью обеспечения принципа взаимозаменяемости.

Взаимозаменяемостью называется принцип нормирования требований к размерам элементов деталей, узлов, механизмов, используемый при конструировании, благодаря которому представляется возможным изготавливать их независимо и собирать или заменять без дополнительной обработки при соблюдении технических требований к изделию.

Взаимозаменяемость — это идеология современного производства, охватывающая все вопросы производства, включая проектирование, изготовление и эксплуатацию изделий с учетом требований экономики.

Основное **назначение взаимозаменяемости** заключается в обеспечении производства изделий необходимого качества с минимальными затратами.

Перечислим **достоинства взаимозаменяемого производства.**

1. Упрощается процесс проектирования. Многие конструкторские решения прошли практическую проверку в успешно и реально работающих устройствах и механизмах. Такие решения стандартизованы и не следует их вновь изобретать, а необходимо их просто использовать. Не следует заново

разрабатывать точностные требования к деталям и узлам, а надо лишь выбрать нужные из соответствующих нормативных документов.

2. Обеспечивается широкая специализация и кооперирование. Унификация требований к деталям и узлам позволяет изготавливать их на базе специализированных цехов и заводов, которые могут быть расположены в разных городах и странах. Например, подшипники качения выпускают на специализированных заводах и поставляют продукцию каждому желающему по техническим требованиям на продукцию, заранее оговоренным в стандартах. Так, многие измерительные приборы на 50% собираются из деталей, поступающих с других заводов.

3. Удешевляется производство. Достигается также за счет специализации. Если производство настраивают на изготовление одних и тех же деталей или узлов в течение ряда лет, то возникает возможность создать специальное оборудование, обладающее высокой производительностью. Чем больше серийность выпуска, тем дешевле стоимость одного изделия – видно на примере удешевления изделий электроники.

4. Обеспечивается организация поточного производства. При взаимозаменяемом производстве сравнительно легко организовать сборку изделий на конвейере, при этом можно нормировать время сборочных операций, которые будут заключаться, лишь в закреплении деталей и узлов и не потребуются их дополнительная подгонка.

5. Упрощается процесс сборки. Сборка взаимозаменяемых изделий заключается, в основном, в их присоединении друг к другу и в относительном закреплении. Такая операция может быть легко автоматизирована и при этом возможно использование труда малоквалифицированных операторов и промышленных роботов.

6. Упрощается ремонт. Если продукция создана с соблюдением принципа взаимозаменяемости, то возможно использования запасных деталей. Тогда ремонт будет заключаться в простой замене детали или узла, что приводит к уменьшению времени простоя машины и к увеличению надежности и экономичности ее эксплуатации.

В сборочном цехе машиностроительного завода заканчивается цикл изготовления машины. Детали, изготовленные в различных цехах и других предприятиях, собираются в единое целое без дополнительных пригоночных работ. Такая сборка возможна, если детали обладают замечательным свойством взаимозаменяемости.

Взаимозаменяемость – свойство детали занимать свое место в машине без дополнительной обработки при обеспечении нормальной работы изделия.

Свойством взаимозаменяемость могут обладать отдельные детали и целые сборочные единицы.

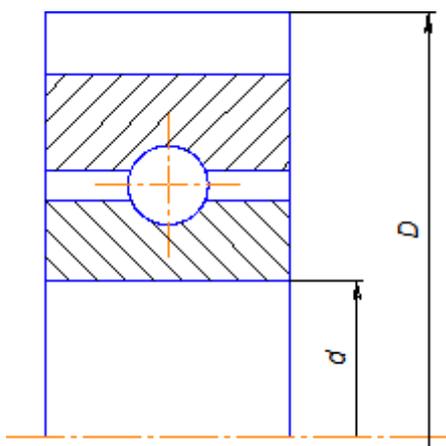
Необходимо стремиться к обеспечению **функциональной взаимозаменяемости** –при которой обеспечивается как собираемость деталей и сборочных единиц, так и экономически оптимальные эксплуатационные показатели: **функциональной взаимозаменяемость включает в себя взаимозаменяемость:**

- по геометрическим параметрам (размеры, форма, расположение осей и др.);
- по кинематическим параметрам – сохраняются законы движения детали в машине;
- по физико-механическим свойствам материала (особенного поверхностного слоя).

По степени взаимозаменяемости различают:

- **полную** – все 100% деталей могут быть заменены на новые без всякой пригонки. Требуется повышенной точности.
- **частичную** – при сборке пригонки не должно быть, но требуется работы по подбору или регулировке. Детали можно изготавливать менее точно.

По виду взаимозаменяемость различают внешнюю и внутреннюю.



Взаимозаменяемость по присоединительным размерам (D, d) – ***внешняя***

Взаимозаменяемость внутри сборочной единицы (шарики, кольца) – ***внутренняя***

Коэффициент взаимозаменяемости изделия:

$$K_6 = \frac{\text{трудоемкость изготовления взаимозаменяемых деталей и сборочных единиц}}{\text{общая трудоемкость изготовления машины}}$$

$K_6 \leq 1$, желательно $K_6 \rightarrow 1$.

ИСТОРИЧЕСКАЯ СПРАВКА

В истории развития техники не зафиксирован точный момент применения принципа взаимозаменяемости на практике. Можно полагать, что около 5000 лет тому назад, когда строились египетские пирамиды, они составлялись из блоков, размеры которых близки друг к другу, и что специально старались изготовить блоки одинаковыми по размерам. Известно, что около 4000 лет назад в Индии существовали нормы на размеры строительного кирпича, меры веса, параметры дренажных систем и т.д. 500 — 600 лет назад в Венеции было организовано поточное производство военных и торговых кораблей, которое не могло обойтись без использования принципов взаимозаменяемости, хотя сам термин и понятие о взаимозаменяемости появились значительно позже — в XX в. Наибольшее развитие взаимозаменяемость получила с развитием металлообработки и, особенно, в области производства вооружения. Требования повышения производительности и точности вызвали к жизни принципы взаимозаменяемости. В России ружья Тульского и Ижевского оружейных заводов при проведении инспекций подвергались такой проверке: брали 25 ружей того и другого заводов, разбирали их, перемешивали все составные части и затем вновь собирали, и получали при этом опять 25 полностью работающих ружей. И это было в XVIII в., при Петре I. Взаимозаменяемое производство в России способствовало оснащению русской армии оружием в войне 1812 г. в необходимом объеме. Ремонт оружия выполнялся в походных условиях с использованием запасных частей. К слову сказать, в том же 1812 г., в английских арсеналах ждало ремонта не менее 200000 ружей. В XIX в. принцип взаимозаменяемости в России распространился не только на военную, но и на гражданскую продукцию. В 1914 — 1915 гг. в России стали появляться документы по единой системе нормирования требований к размерам и точности деталей для обеспечения взаимозаменяемого производства. Наивысший уровень взаимозаменяемости характерен для металлообрабатывающей промышленности.

Лекция № 7

Классификация соединений по форме сопрягаемых поверхностей, по характеру контакта, по степени подвижности. Основные определения: номинальный, действительный и предельный размеры, отклонения размера. Допуск размера. Определение посадки. Понятие о зазоре и натяге. Предельные зазоры и натяги. Допуск посадки (зазора и натяга). Графическое изображение полей допусков. Обозначение размеров с отклонениями на чертежах.

Соединения классифицируют по целостности и подвижности составных частей, форме соединяемых поверхностей и методам образования соединений (рис. 17.2).



Рис. 17.2. Классификация соединений

Разновидности соединений приведены на рис. 17.3. Методы их образования разделяются в зависимости от наличия или отсутствия специальных соединительных элементов конструкции. При отсутствии таких элементов соединение осуществляют по сопрягаемым поверхностям. К таким методам относятся шлицевые, прессовые, термоусаживаемые и т.п.

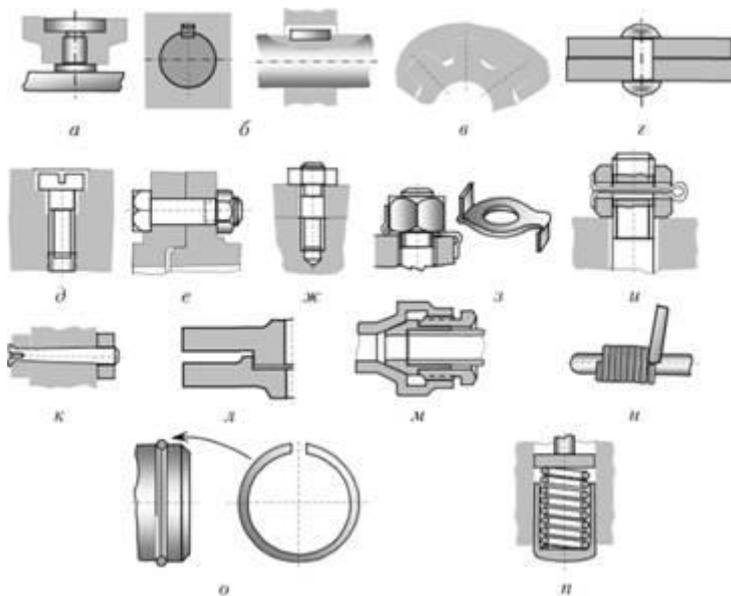


Рис. 17.3. Разновидности соединений:

а – цилиндрическое; *б* – шпоночное; *в* – шлицевое; *г* – клепаное; *д* – винтовое; *е* – болтовое; *ж* – шпилечное; *з* – резьбовое со стопорным элементом (шайбой с отгибными лапками); *и* – шплинтовое; *к* – штифтовое (со стопорением с разведением разрезного конца); *л* – фланцевое; *м* – ниппельное (с припаиванием ниппеля к концу трубопровода); *н* – накруткой; *о* – пружинное (с установкой разрезного пружинного кольца); *п* – пружинное (с установкой пружины)

Наибольшим разнообразием отличаются методы образования соединений с использованием специальных соединительных элементов – болтов, винтов, заклепок, шпилек и т.п. К этой же группе относятся клиновые, шпоночные, штифтовые и другие соединения. Для их выполнения предварительно необходимы операции образования контуров для постановки соединительных элементов. Например, в болтовых, винтовых и заклепочных соединениях необходимо образовать отверстия для постановки болтов, винтов и заклепок, нарезать резьбу, обработать гнезда для потайных головок и т.д. В сварных, паяных и клееных соединениях соединительным элементом является сварной, паяный или клеевой шов. Для их выполнения предварительно необходимы операции обработки кромок, механической и химической очистки соединяемых поверхностей в зоне соединительного шва. Номинальным размером называется основной размер, определенный исходя из функционального назначения детали и служащий началом отсчета отклонений. Действительным размером называется размер, полученный в результате непосредственного измерения с допустимой погрешностью. Предельными размерами называют два предельных значения размера, между которыми должен находиться действительный размер. Допуском размера,

называется разность между наибольшим и наименьшим предельными размерами. Величина допуска обозначается в десятых, сотых долях миллиметра, микрометрах (0,001 мм). Допуск указывают в виде двух отклонений от номинального: верхнего и нижнего. Верхним предельным отклонением называется разность между наибольшим предельным размером и номинальным, а нижним предельным отклонением – разность между наименьшим предельным размером и номинальным. Чем меньше допуск, тем сложнее изготовить деталь. При графическом изображении допусков пользуются нулевой линией. Нулевой линией называется линия, соответствующая номинальному размеру, от которой откладываются отклонения. Полеми допуска называют интервал значений размеров, ограниченный предельными размерами. Зависит от класса точности. На чертежах номинальный размер обозначается целыми числами, а отклонения в виде десятичной дроби проставляются от номинального размера одно над другим: Верхнее – вверху, нижнее – внизу. Перед цифрой положительного отклонения ставится знак +, отрицательного -. Если отклонения одинаковы по значению, но различны по знаку ставится одна цифра перед знаками \pm .

Зазоры и натяги.

Зазором называется положительная разность между размерами отверстия и вала. Создающую свободу относительного перемещения сопрягаемых деталей.

Натягом называется положительная разность между диаметрами вала и отверстия до сборки деталей обеспечивающая неподвижность соединения сопрягаемых деталей.

Посадки.

Посадкой называется характер соединения деталей, определяемый величиной получающихся в нем зазоров и натягов. В зависимости от взаимного расположения полей допусков отверстия и вала посадки подразделяются на три группы: С зазором (подвижные), при которых обеспечивается зазор в соединении. С натягом (неподвижные), при которых обеспечивается натяг в соединении. Переходные, при которых соединения могут осуществляться как с зазором, так и с натягом. Кроме допусков размера вала и отверстия, существует также допуск посадки. Допуском посадки - называется разность между наибольшим и наименьшим зазорами (в посадках с зазором) или наибольшим и наименьшим натягами (в посадках с натягом). В переходных посадках допуск посадки равен разности между наибольшим и наименьшим натягами или сумме наибольшего натяга и наименьшего зазора.

НЕПОДВИЖНЫЕ ПОСАДКИ характеризуются наличием гарантированного натяга.

Легкопрессовая посадка П применяется в тех случаях, когда требуется возможно более прочное соединение, и в то же время недопустима сильная запрессовка из-за ненадежности материала или из-за опасения деформировать деталь. Такая посадка осуществляется под легким давлением пресса. Прессовые посадки Пр3, Пр2, Пр1 как правило, являются неразъемными, так как распрессовка и запрессовка вновь ведут к нарушению посадки. Прессовая посадка Пр применяется для прочного соединения деталей. Эта посадка осуществляется под значительным усилием пресса. Горячая посадка Гр применяется в соединениях которые никогда не должны разбираться, для получения такой посадки деталь нагревают до 400-500 градусов, после чего производится насадка на вал.

ПОДВИЖНЫЕ ПОСАДКИ характеризуются наличием гарантированного зазора.

Скользкая посадка С применяется для соединения деталей, которые при наличии смазки могут перемещаться относительно друг друга, но имеют точное направление.

Посадка движения является самая точная из подвижных посадок, она имеет малый гарантированный зазор, что создает хорошее центрирование деталей и отсутствие ударов при перемене нагрузки.

Посадка ходовая Х применяется при соединении деталей, которые работают при умеренных и постоянных скоростях и при безударной нагрузке.

Легкоходовая посадка имеет относительно большие зазоры и применяется для подвижных соединений при тех же условиях, что и ходовые, но при большей длине втулки или большем количестве опор, а также при скоростях свыше 1000 об/ мин.

Широкоходовая посадка Ш является самой свободной и имеет самый большой зазор. применяется для соединения деталей, работающих с большими скоростями, при этом допускается неточное центрирование.

Посадки тепловые ходовые ТХ применяются для соединения деталей, работающих при высокой температуре.

ПЕРЕХОДНЫЕ ПОСАДКИ не гарантируют натяга или зазора. Чтобы повысить степень неподвижности деталей, применяются дополнительные крепления винтами штифтами.

Плотная посадка П применяется для соединения таких деталей, которые собирают и разбирают в ручную или при помощи деревянного молотка. Детали, требующие точной центровки. Напряженная посадка применяется для соединения таких деталей, которое при работе должны сохранять свое положение и могут быть собраны и разобраны без

значительных усилий с помощью молотка или съемника. Детали закрепляют шпонками или стопорными винтами.

Тугая посадка Г применяется аналогично глухой посадке, но при менее прочном материале деталей или более частой сборке узлов, а также при длине втулки более 1,5 диаметра или более тонких стенках втулки.

Глухая посадка Г применяется при соединении деталей, которые должны быть связаны прочно и могут быть разобраны при значительном давлении. При таком соединении детали дополнительно крепятся шпонками, стопорными винтами. Осуществляется эта посадка сильными ударами молотка.

Система допусков и посадок.

Совокупность допусков и посадок обеспечивающих замену деталей. Подразделяется на систему отверстия и систему вала.

В системе отверстия – нижнее отклонение равно 0.

В системе вала – верхнее. На чертежах: 25

II-плотная посадка 2a – класс точности;

В система вала, 3 – класс точности

A система отверстия

Лекция № 8

Поверхности (профили) прилегающие и реальные. Отклонения и допуски формы и расположения поверхностей: терминология, виды, условные детали. Параметры шероховатости. Условные обозначения шероховатости и простановка их на чертежах. Понятие о волнистости поверхностей. Точность обработки, основные причины возникновения погрешностей. Влияние отклонений геометрических параметров на эксплуатационные показатели машин.

Шероховатость поверхности – совокупность неровностей с относительно малыми шагами на базовой длине.

Волнистость поверхности – совокупность периодически чередующихся неровностей, у которых расстояние между смежными возвышенностями или впадинами превышает базовую длину (рис. 3).

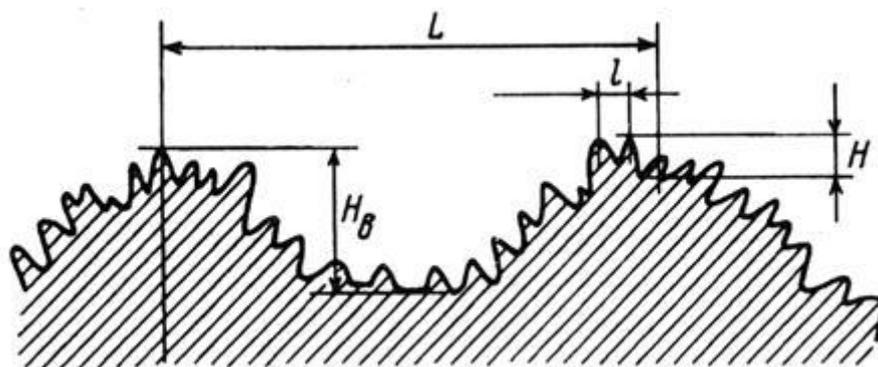


Рис. 3. Схема, иллюстрирующая шероховатость и волнистость поверхности

Шероховатость и волнистость взаимосвязаны с точностью размеров детали. Разграничением понятий шероховатости и волнистости является отношение шага к высоте неровностей:

для шероховатости $L/H < 50$;

для волнистости $L/H = 50 \dots 1000$.

Шероховатость поверхности бывает продольная, измеряемая в направлении вектора скорости резания, и поперечная, измеряемая в направлении подачи.

Согласно ГОСТ 2789-73 (СТ СЭВ 638-77), нормирование и количественная оценка шероховатости поверхности производится с помощью трех высотных параметров Ra , Rz и $Rmax$, двух шаговых параметров Sm и S и параметра t_p - относительной опорной длины профиля (рис. 4).

Среднее арифметическое отклонение профиля Ra - среднее арифметическое абсолютных значений отклонений профиля в пределах базовой длины

$$Ra = (h_1 + h_2 + \dots + h_n) / n = 1/n \sum_{i=1}^n h_i,$$

где n – число выбранных точек профиля на базовой длине.

Высота неровностей профиля по десяти точкам Rz - сумма средних абсолютных значений высот пяти наибольших выступов профиля и глубин пяти наибольших впадин профиля в пределах базовой длины

$$Rz = 1/5 \left(\sum_{i=1}^5 |H_{\text{выступ}}| + \sum_{i=1}^5 |H_{\text{впадина}}| \right).$$

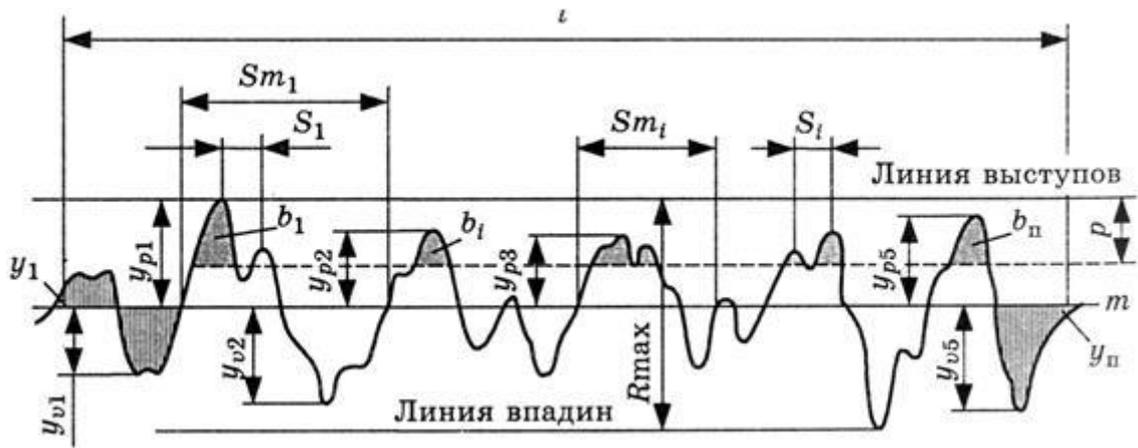


Рис. 4. Профилограмма поверхности для определения шероховатости

Наибольшая высота неровностей профиля R_{\max} - расстояние между линией выступов профиля и линией впадин профиля в пределах базовой длины

$$R_{\max} = H_{\max} - H_{\min}$$

Средний шаг неровностей Sm - среднее значение шагов неровностей профиля в пределах базовой длины

$$Sm = 1/n \sum_{i=1}^n Sm_i$$

где n - число шагов неровностей в пределах базовой длины; Sm_i - шаг неровностей профиля, равный длине отрезка средней линии профиля, ограничивающей неровность профиля.

Средний шаг местных выступов профиля S - среднее значение шагов местных выступов профиля, находящихся в пределах базовой длины:

$$S = 1/n \sum_{i=1}^n S_i$$

Относительная опорная длина профиля t_P - отношение опорной длины профиля к базовой длине

$$t_P = \eta / 100$$

где $\eta = \sum_{i=1}^n b_i$ - опорная длина профиля; l - базовая длина.

Опорная длина профиля – сумма длин отрезков, отсекаемых на заданном уровне p , в материале профиля линией, параллельной средней линии, в пределах базовой длины.

Числовые значения уровня сечения p указываются в % от R_{max} .

Диапазоны колебаний параметров:

l - от 0,01 до 25 мм; R_a - от 0,008 до 100 мкм; R_z и R_{max} - от 0,25 до 1600 мкм; S_m и S – от 0,002 до 12,5 мкм, t_p - от 10 до 90%.

Параметр R_a является предпочтительным, так как при определении параметра R_z в зависимости от формы профиля в некоторых случаях возникают проблемы в связи с тем, что имеется меньше пяти выступов или впадин профиля на базовой длине. Кроме того, параметр R_a более точно определяет шероховатость, так как является интегральным. Шероховатость поверхности чаще всего оценивают параметром R_a .

Величины S_m и t_p характеризуют форму микронеровностей и определяют износостойкость и контактную деформацию сопряженных деталей. При выборе значений t_p следует учитывать, что с его возрастанием требуются все более трудоемкие процессы обработки; например, при $t_p = 25$ % можно применить чистовое точение, а при $t_p = 40$ % необходимо хонингование.

Существует корреляционная связь высотных параметров шероховатости R_a , R_z , R_{max} . Для плосковершинной и отделочно-упрочняющей обработки в среднем

$$R_{max} = 5,0 R_a, R_z = 4,0 R_a;$$

для точения, строгания и фрезерования

$$R_{max} = 6,0 R_a, R_z = 5,0 R_a;$$

для остальных методов обработки

$$R_{max} = 7,0 R_a, R_z = 5,5 R_a.$$

Основной смысл введения шести параметров для оценки шероховатости поверхности состоит в том, что с их помощью можно регулировать шероховатость в зависимости от служебного назначения и условий эксплуатации деталей (изнашивание, контактная жесткость, выносливость и др.).

Шероховатость поверхности на чертежах указывает с помощью условных обозначений (рис. 5, а). На месте рамки 1 в определенной последовательности указывают параметры шероховатости (пример с цифровыми обозначениями показан на рис. 5, б), на месте рамки 2 в случае необходимости – вид обработки и другие дополнительные данные, на месте рамки 3 – базовую длину, взятую из стандарта, а на месте рамки 4 – условное обозначение направления штрихов обработки. Обозначение $t_{50}80$ (рис. 5, б) расшифровывается как относительная опорная длина 80 % при уровне сечения профиля $p = 50 \%$

Между качествами точности обработки и шероховатостью обработанных поверхностей деталей существует взаимосвязь. Высокой точности обработки всегда отвечает малая шероховатость поверхности. Это соответствие обусловлено не только условиями работы детали, но и также необходимостью результатов измерения показателей ее точности. Высота неровности Ra не должна превышать $0,02 \dots 0,05$ допуска на размер. Точность и шероховатость, полученные на разных операциях, приведены в табл. 1.

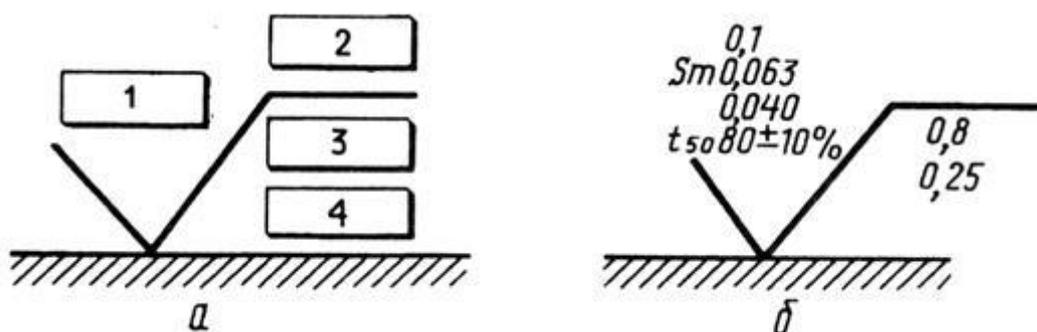


Рис. 5. Структура обозначения шероховатости поверхности (а) и пример расположения параметров шероховатости (б)

Контроль параметров шероховатости может осуществляться прямыми и косвенными методами. Для косвенной оценки используют эталоны шероховатости и интегральные методы. Оценка по эталонам имеет субъективный характер. Интегральные методы позволяют оценить шероховатость поверхности по расходу воздуха, проходящего между соплом пневматической измерительной головки и измеряемой поверхностью. При этом настройка приборов производится по поверхностям эталонных деталей. При прямом методе применяют щуповые или оптические приборы. Числовые значения параметров шероховатости определяются по шкале приборов (профилометров) или по увеличенному изображению записанной профилограммы (на профилографе). Основные характеристики приборов приведены в табл. 2.

Количественная оценка волнистости производится следующими параметрами: высотой волнистости h_w , наибольшей высотой волнистости h_{wmax} и средним шагом волнистости S_w .

Высота волнистости h_w - среднее арифметическое из пяти ее значений ($h_{w1} \dots h_{w5}$), определенных на длине участка измерения L_w , равной не менее пяти действительным наибольшим шагам S_w волнистости, как вертикальные расстояния между линиями, эквидистантными средней линии, которые проведены по наивысшим и наинизшим точкам профиля одной полной волны (рис. 6)

$$h_{w1} = (h_{w1} + h_{w2} + h_{w3} + h_{w4} + h_{w5}) / 5$$

Таблица 1

Экономически целесообразные точность и шероховатость поверхности при различных видах обработки

Вид обработки	Квалитеты точности обработки	Шероховатость поверхности Ra, мкм
Обтачивание: черновое	14...12 13...11	50...25 25...12,5
получистовое чистовое тонкое	10...8 8...6	12,5...6,3 1,25...0,63
Растачивание: черновое чистовое тонкое	13...11 10...8 8...6	25...12,5 12,5...6,3 1,25...0,63
Фрезерование: черновое чистовое	13...11 10...8	25...12,5 6,3...1,25
Сверление	13...11	25...12,5
Зенкерование	11...10	25...6,3
Развертывание: черновое чистовое	10...8 8...7	3,2...1,6 1,25...0,63
Протягивание: черновое чистовое	11...10 9...7	3,2...1,6 1,25...0,63
Шлифование: черновое чистовое	10...8 8...6	2,5...1,25 1,25...0,63
Хонингование: черновое чистовое	9...7 7...6	2,5...0,63 0,63...0,08
Суперфиниширование	6...5	0,63...0,16
Притирка	7...5	0,63...0,04
Полирование	7...5	0,63...0,02
Обкатывание, алмазное выглаживание	9...6	1,25...0,16

Таблица 2

Приборы для измерения параметров шероховатости поверхности

Тип прибора	Измеряемый параметр шероховатости поверхности	Предел измерения, мкм	Базовая длина, мм
Профилограф-профилометр: профилограф профилометр	Ra Pz ; $Rmax$ Si ; Sm l_p Ra	0,008...20	
		0,025...100 0,003...12,5 10...90 % 0,02...8	0,080; 0,250 0,800; 2500 8,000
Профилометр 253	Ra	0,04...2,500	0,250; 0,800; 2,500
Профилограф-профилометр 252: профилограф профилометр	Ra Rz ; $Rmax$ Si ; Sm l_p Ra	0,050...60 0,020...250 0,003...12,5 10...90 % 0,020...100	0,080; 0,250 0,80; 2,50 8,00 0,080; 0,250
		0,800...40 0,002...2,500	0,001 0,030 0,080; 0,250
Прибор светового свечения: ПСС-2 ОРМ-1 ПТС-1	Sm Rz ; $Rmax$ Si ; Sm Rz ; $Rmax$ Si ; Sm	0,400...40 0,020...2,500 40...320 0,020...6,300	0,800; 2,500 0,250; 0,080 2,500; 8,000
		0,100...0,800 0,020...0,250	0,010; 0,030 0,080; 0,250

Предельные числовые значения hW выбирают из ряда: 0,1; 0,2; 0,4; 0,8; 1,6; 3,2; 6,3; 12,5; 25; 50; 100; 200 мкм.

Наибольшая высота волнистости h_{Wmax} - расстояние между наивысшей и наинизшей точками измеренного профиля в пределах L_w , измеренное на одной полной волне.

Средний шаг волнистости S_w - среднее арифметическое значение длин отрезков S_{wi} средней линии, ограниченных точками их пересечения с соседними участками профиля волнистости

$$S_w = n^{-1} \sum_{i=1}^{n-1} S_{wi}$$

Базой для измерения волнистости служит средняя линия профиля волнистости m_w .

В табл. 3 приведены параметры волнистости для различных видов механической обработки.

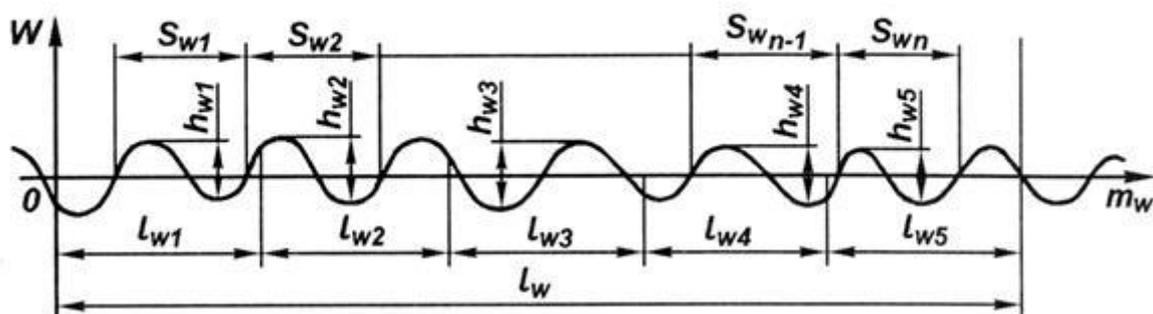


Рис. 6. Профилограмма поверхности для определения волнистости

Таблица 3

Параметры волнистости при некоторых видах механической обработки

Вид механической обработки	Высота волны, мкм	Шаг волны, мм
Плоское шлифование	1,1...3,8	1,1...4,8
Строгание	1,0...2,5	1,3...4,0
Точение	1,0...10,7	1,4...9,0
Скоростное фрезерование	1,4...6,0	1,6...5,2
Притирка	0,75...2,0	0,8...4,0

Волнистость оказывает большое влияние на качественные показатели изделий. Поэтому вопросы нормирования и контроля волнистости имеют важное практическое значение.

Лекция №10. 11

Общие сведения о системе допусков и посадок гладких цилиндрических соединений. Посадки в системе вала, графическое изображение.

Выбор посадок и назначение допусков гладких цилиндрических соединений

Допуски и посадки гладких цилиндрических соединений

Две детали, элементы которых входят друг в друга, образуют соединение. Такие детали называют сопрягаемыми деталями, а поверхности соединяемых элементов – сопрягаемыми поверхностями. Соединения различаются по геометрической форме сопрягаемых поверхностей. Соединения деталей, имеющих соединяемые поверхности цилиндрической формы с круглыми поперечными сечениями, называют гладкими цилиндрическими (см. рис. 2.10).

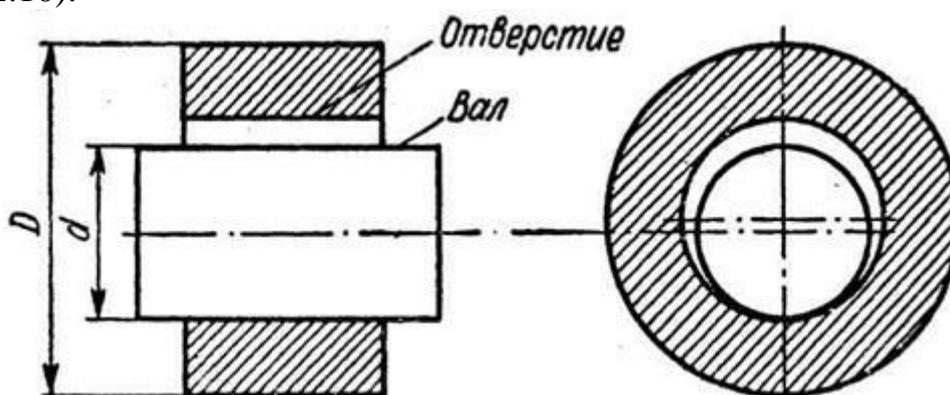


Рисунок 2.10

Общий вид гладких цилиндрических соединений

Соединяемые детали имеют определенные размеры – соответственно размеры отверстия и вала. Действительным размером считается его значение, полученное в результате измерения.

Размеры сопрягаемых деталей выполняются в заранее установленных пределах, определяемых допусками на неточность изготовления. Допуск определяется разностью между наибольшим и наименьшим предельными размерами. На чертежах для удобства указывается номинальный размер детали, который служит началом отсчета отклонений, а каждый, из двух предельных размеров определяется по его отклонению от этого номинального размера (см. рис. 2.11).

Различают верхнее и нижнее отклонения. Верхнее отклонение (обозначаемое ES для отверстия и es для вала) — алгебраическая разность между наибольшим предельным и номинальным размерами:

$$\text{для отверстия } ES = D_{\max} - DN \quad (2-3)$$

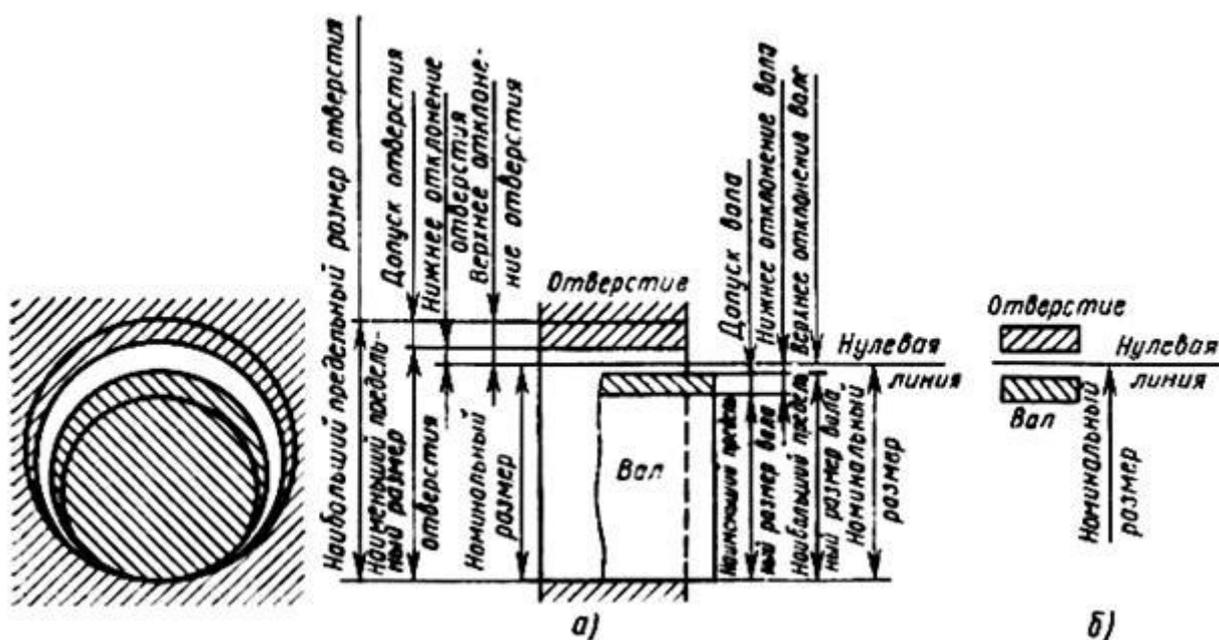
$$\text{для вала } es = d_{\max} - dN \quad (2-4)$$

Нижнее отклонение (обозначаемое EI для отверстия и ei для вала) — алгебраическая разность между наименьшим предельным и номинальным размерами:

для отверстия $EI = D_{\min} - dH$ (2-5)

для вала $ei = d_{\min} - dH$ (2-6)

При этом поле, ограниченное верхним и нижним отклонениями, называется полем допуска. Оно определяется как величиной допуска, так и его положением относительно номинального размера.



а — графическое изображение предельных размеров,

б — условное изображение предельных отклонений

Рисунок 2.11 Основные размеры гладких цилиндрических соединений

При графическом изображении поле допуска заключено между двумя линиями, соответствующими верхнему и нижнему отклонениям относительно нулевой линии; верхнему отклонению соответствует на графике верхняя граница поля допуска, а нижнему — нижняя граница. В зависимости от взаимного расположения полей допусков посадки разделяют на три группы.

К первой группе относят посадки с зазором, которые характеризуются наличием между сопрягаемыми, поверхностями, гарантируемого (наименьшего) зазора, обеспечивающего возможность относительного перемещения сопрягаемых деталей, а также посадки с нулевым зазором, у

которых нижняя граница поля допуска отверстия совпадает с верхней границей поля допуска вала.

Ко второй группе относят посадки с натягом, которые характеризуются наличием между сопрягаемыми поверхностями до сборки гарантируемого (наименьшего) натяга, препятствующего относительному перемещению деталей после сборки.

К третьей группе относят переходные посадки, в которых возможны как зазоры, так и натяги. В этой группе посадок поля допусков отверстия и вала полностью или частично перекрывают друг друга.

Допуски и посадки на все основные виды сопряжения деталей машин регламентированы ГОСТами.

Для удобства стандартизации посадок одна из деталей (отверстие или вал) выбирается основной. Величина ее допуска и расположение поля допуска остаются постоянными для всех посадок данного типа и интервала размеров. При этом характер посадки обеспечивается изменением расположения поля допуска детали, сопрягаемой с основной, а также за счет величины допуска.

При выборе в качестве основной детали с отверстием (система отверстия) характер посадки (зазоры или натяги) обеспечивается изменением величины и расположения допусков на валах, а при выборе в качестве основной детали вала (система вала) — изменением величины и расположения допусков в отверстиях.

Система отверстия применяется чаще, поскольку достижение определенной степени точности валов технологически проще и экономичнее. Систему вала используют, когда валы изготавливают из калиброванного материала или когда на одном сложном валу имеется большое количество точных посадок.

Нижнее отклонение поля допуска основного отверстия в системе отверстия и верхнее отклонение основного вала в системе вала равны нулю.

Для полей допусков, расположенных выше нулевой линии, основным является нижнее отклонение (EI , ei), соответственно для полей допусков, расположенных ниже нулевой линии, — верхнее (ES , es). Всего предусмотрено 28 рядов основных отклонений для валов и такое же количество для отверстий. Каждый ряд основных отклонений для валов обозначается малой латинской буквой (a , b , c и т.д.), а для отверстий — большой (A , B , C и т.д.).

Поля допусков в посадках с зазорами обеспечиваются отклонениями a — h (A — H), а поля допусков в посадках с натягом и в переходных посадках — отклонениями js — zc (J_s — ZC).

Основные отклонения отверстий выбраны так, что они гарантируют возможность образования посадок по системе вала, аналогичных посадкам в системе отверстия, т. е. они равны по величине и противоположны по знаку основным отклонениям валов, обозначенным той же буквой.

Сочетания 28 отклонений с 19 квалитетами дают большое количество различных по величине и расположению полей допусков. Например, для

размеров до 500 мм может быть получено 517 полей допусков для валов и 516 для отверстий.

Для практического пользования с целью унификации изделий и инструмента в ЕСДП СЭВ отобрано оптимальное количество полей, удовлетворяющих требованиям промышленности. В ограничительный отбор входят поля допусков как для сопрягаемых, так и несопрягаемых элементов. Для несопрягаемых элементов предусмотрены односторонние и симметричные отклонения во всех качествах. Для сопрягаемых элементов установлены отборы полей допусков по четырем диапазонам номинальных размеров: малым — менее 1 мм; средним — от 1 до 500 мм; большим — от 501 до 3150 мм; очень большим — от 3151 до 10000 мм.

В диапазоне размеров от 1 до 500 мм, наиболее часто используемом в машиностроении, отбор полей допусков разделен на основной и дополнительный. Из основного отбора выделен более узкий ряд полей допусков для предпочтительного применения. Таким образом, при выборе полей допусков в первую очередь применяют предпочтительные, при невозможности выполнения конструктивных и технологических требований за счет предпочтительных полей — основные и только в отдельных случаях дополнительные.

Поля допусков основного отбора для валов при номинальных размерах от 1 до 500 мм приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Поля допусков валов при номинальных размерах от 1 до 500 мм

Квалитет	Основные отклонения																				
	a	b	c	d	e	f	g	h	js	k	m	n	p	r	s	t	u	v	x	y	z
									h01	js01											
									h0x	js1x											
									h1x	js1x											
									h2x	js2x											
									h3x	js3x											
							g4	h4	js4	k4	m4	n4									
							g5	h5	js5	k5	m5	n5	p5	r5	s5						
						f6	g6	h6	js6	k6	m6	n6	p6	r6	s6	t6					

				e 7	f 7		h7	js7	k 7	m 7	n 7		s 7	u 7					
				d8	e 8	f 8	h8	js8x						u 8	x 8	z 8			
				d9	e 9	f 9	h9	js9x											
				d10			h10	js10x											
	a11	b1 1	c1 1	d1 1			h11	js11x											
		b1 2					h12	js12x											
							h13 x	js13 x											
							h14 x	js14 x											
							h15 x	js15 x											
							h16 x	js16 x											
							h17 x	js17 x											

Примечания:

выделенные жирным шрифтом - это предпочтительные поля допусков, x - поля, не предназначенные для посадок.

В таблице 2.3 справочно приведены числовые значения допусков валов и отверстий для размеров от 1 до 500 мм наиболее широко применяемые в машиностроении.

Таблица 2.3 – Числовые значения предельных отклонений размеров

Интервалы размеров, мм	Обозначение полей допусков и предельные отклонения размеров, в мкм								
		отвер.	вал	отв.	вал	отв.	вал	отв.	вал
H7	h7	H8	h8	H9	h9	H10	h10		
От 1 до 3	+10 / 0	0 / - 10	+14 / 0	0 / - 14	+25 / 0	0 / - 25	+40 / 0	0 / - 40	

св. 315 до 355	+57	-57	+89	-89	+140	-140	+230	-230
св. 355 до 400								
св. 400 до 440	+63	-63	+97	-97	+155	-155	+250	-250
св. 440 до 500								

Установлено также, что качества напрямую зависят от способа механической обработки деталей. А значит, точность исполнения размеров (т.е. допуски и отклонения) также зависят от механической обработки (см. таблицу 2.4).

Таблица 2.4 – Зависимость качеств от механической обработки

Вид обработки	Квалитет	Вид обработки	Квалитет
Точение, строгание, растачивание черновое	12 - 13	Протягивание · обычное · точное	7 - 8 6 - 7
Точение, строгание, растачивание чистовое	9 - 10	Шлифование · грубое · чистовое · прецизионное	8 - 9 6 - 8 5 - 6
Точение, растачивание тонкое	6 - 7	Супершлифование: · предварительное · окончательное	6 - 7 5 - 6
Фрезерование: · черновое · чистовое	12 - 13 8 - 10	Притирка, доводка, алмазная обработка	5 - 6
Сверление по кондуктору	10 - 11	Хонингование: · предварительное · прецизионное	6 - 7 5 - 6
Развертывание: · предварительное · окончательное (двукратное)	8 - 9 6 - 7		

Контрольные вопросы

1. Какие соединения относятся к гладким цилиндрическим соединениям?
2. Сколько полей допусков и качеств установлено стандартом для гладких цилиндрических соединений?
3. Как правильно записать вал диаметром 36 мм, с полем допуска р, 7 качества?
4. Запишите размер отверстия диаметром 64 мм, 6 качества с полем допуска Н

5. Запишите соединение двух деталей с номинальным размером диаметра 48 мм, если для него установлена посадка в системе отверстия Н7, а для вала принят допуск р8

Лекция № 12

Система допусков и посадок подшипников качения.

Для всех подшипников качения верхнее отклонение присоединительных размеров принято равным 0. Для наружного диаметра наружного кольца подшипника (D_m) поле располагается аналогично основному валу и с $es = 0$. Для внутреннего диаметра внутреннего кольца (d_m) с $ES = 0$. Поэтому посадку соединения наружного кольца подшипника с корпусом назначают в системе вала, а посадку соединения внутреннего кольца подшипника с валом – в системе отверстия.

Однако, поле допуска на внутренний диаметр внутреннего кольца подшипника расположено в “-“ от номинального размера, а не в “+” как у основного отверстия “Н”, т.е. не в тело кольца.

В ГОСТ 3325-85 основным является нормирование отклонений на средние значения диаметров подшипника: D_m и d_m , т.к. кольцо подшипников легко деформируются при запрессовке. Поэтому в дальнейшем будем вести речь только о средних диаметрах.

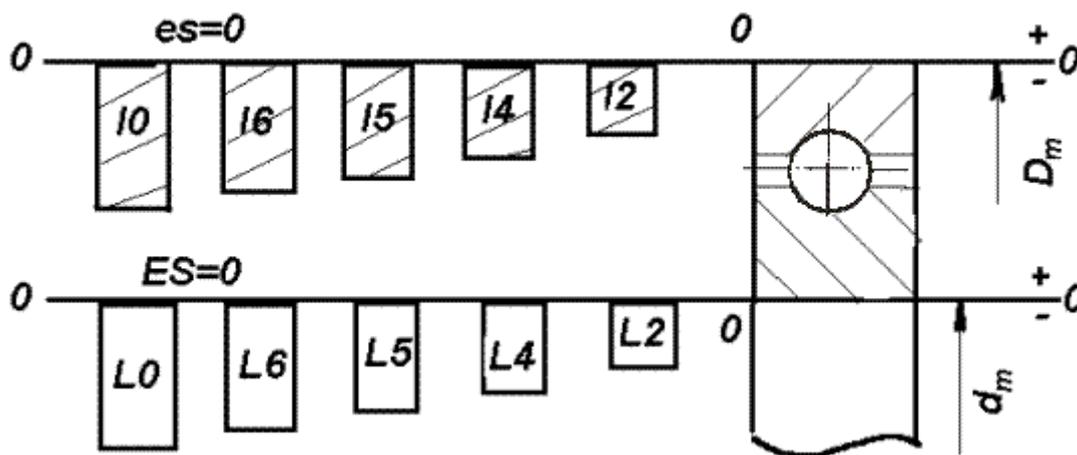


Рис.2 Схема расположения полей допусков на наружный и внутренний диаметры подшипников качения.

Посадку подшипника на вал и в корпусе выбирают в зависимости от типа и размера подшипника, условий его эксплуатации, значений и характера действующих нагрузок.

Поможем написать работу на аналогичную тему

Получить выполненную работу или консультацию специалиста по вашему учебному проекту

Различают три вида нагружения колец: местное, циркуляционное, колебательное.

При местном нагружении кольцо воспринимает постоянную по направлению радиальную нагрузку (например, вес P) и передает ее посадочной поверхности (ограниченному участку). (Рис.3 а)

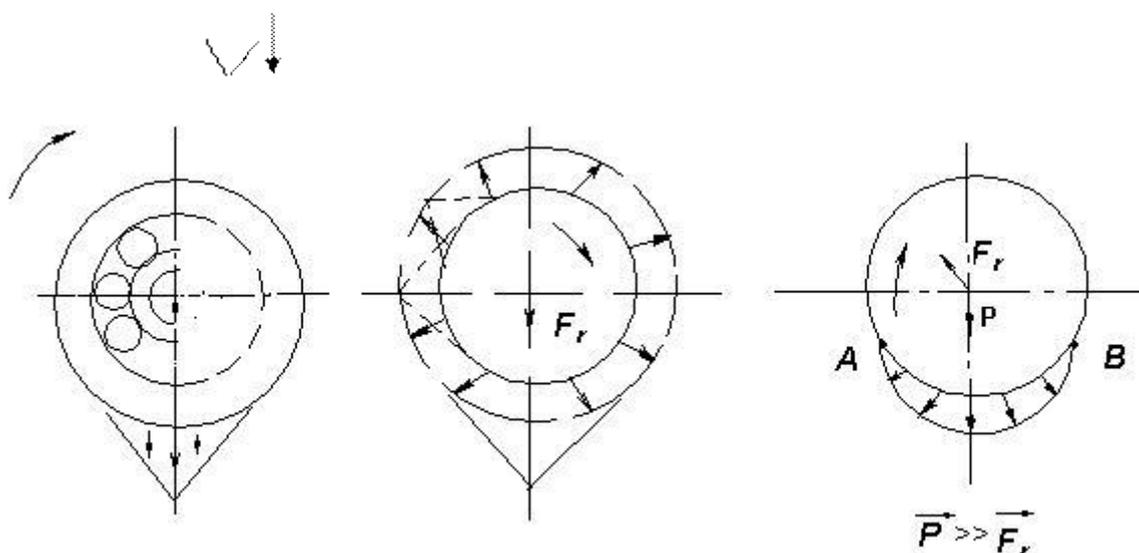


Рис. 3.

Эпюра напряжений

а) при местном нагружении, кольцо не вращается (натяжение приводного ремня, сила тяжести конструкции)

б) при циркуляционном нагружении (кольцо вращается)

в) при колебательном нагружении (кольцо не вращается)

Такое нагружение возникает, когда кольцо не вращается относительно нагрузки.

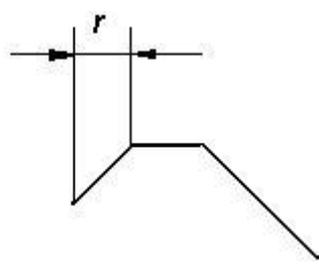
При циркуляционном нагружении кольцо воспринимает радиальную нагрузку последовательно всей поверхностью (окружностью дорожки качения) и передает ее всей посадочной поверхности вала или корпуса. Такое нагружение кольца получается при его вращении и постоянно направленной

нагрузке P , или при радиальной нагрузке, вращающейся относительно кольца $M_{кр} (F_r)$ (Рис. 3б).

При колебательном нагружении не вращающееся кольцо воспринимает нагрузку определенным участком дорожки качения и передает ее ограниченному участку посадочной поверхности, т.е. нагрузка колеблется между некоторыми точками ($P \gg F_r$).

Выбор посадок: посадку следует выбирать так, чтобы вращающееся кольцо подшипника было смонтировано с натягом, исключающим возможность проскальзывания этого кольца по посадочной поверхности в процессе работы. Другое кольцо должно быть установлено с зазором. Посадку с зазором назначают для кольца, которое испытывает местное нагружение. Кольцо при такой посадке под действием толчков и вибрации постепенно проворачивается, благодаря чему износ беговой дорожки происходит более равномерно по всей окружности кольца и срок службы подшипников увеличивается. Посадку с натягом назначают для колец, которые испытывают циркуляционное нагружение, иначе происходит развальцовка посадочной поверхности.

При циркуляционном нагружении колец подшипников посадки выбирают по интенсивности радиальной нагрузки p_R на посадочную поверхность



$$p_R = \frac{P * k_1 * k_2 * k_3}{(B - 2 * r)},$$

где P – радиальная составляющая нагрузки на опору;

k_1, k_2, k_3 – коэффициенты;

B – ширина кольца;

r – величина монтажной фаски на кольце.

Динамический коэффициент k_1 зависит от характера нагрузки. При умеренных толчках и вибрации (У) $k_1=1$, при сильных толчках и вибрации (Т) $k_1=1,8$.

Коэффициент k_2 учитывает ослабление натяга при полом вале или тонкостенном корпусе. При сплошном вале $k_2= 1$.

k_3 учитывает степень неравномерности распределения радиальной нагрузки для двухрядных конических роликоподшипников или сдвоенных шарикоподшипников и зависит от отношения

$$\frac{A}{F} \cdot \sin \alpha$$

где A – осевая сила;

α – угол охвата тел качения.

Требования, предъявляемые к поверхностям сопрягаемым с подшипниками качения

Для обеспечения равномерности натяга и зазора нецилиндричность отверстий, валов не должна превышать:

- 30% от допуска – для 0,6 классов;
- 20% от допуска – для 5,4 классов;
- 50% от допуска – для 2 класса (из-за малого допуска).

Отклонения от соосности в радиусном выражении:

- 60% от допуска – для 0,6 классов;
- 40% от допуска – для 5,4 классов;
- 60% от допуска – для 2 класса.
- (или степень точности допуска расположения на 1 меньше номера качества)

Шероховатость поверхности и торцевое биение заплечиков выбираются по ГОСТ 3325-85 в зависимости от размеров и класса точности подшипника.

Одним из основных параметров подшипника качения является его радиальный зазор между телами качения и беговыми дорожками. При выборе посадок со значительными натягами, следует определять величину зазора, для исключения заклинивания тел качения.

Величина радиального зазора $G = G_m - \Delta d_{1 \text{ НБ}}$,

где $G_m = \frac{G_{max} + G_{min}}{2}$ - средний первоначальный зазор;

G_{max} , G_{min} – наибольший и наименьший радиальные зазоры;

$\Delta d_{I\text{ НБ}}$ – диаметральная деформация беговой дорожки кольца после посадки его на сопрягаемую деталь с натягом.

$\Delta d_{I\text{ НБ}} = \Delta_{\text{эф}} * \frac{d_m}{d_{\text{ш}}}$ - при посадке на вал;

$\Delta d_{I\text{ НБ}} = \Delta_{\text{эф}} * \frac{D_{\text{ш}}}{D_{\text{к}}}$ - при посадке в корпус;

$\Delta_{\text{эф}}$ – эффективный натяг: $\Delta_{\text{эф}} = 0,85 * N_{max}$;

$d_0 = d_m + \frac{D_{\text{ш}} - d_{\text{ш}}}{4}$ - приведенный наружный диаметр внутреннего кольца подшипника;

$D_0 = D_m - \frac{D_{\text{ш}} - d_{\text{ш}}}{4}$ - приведенный внутренний диаметр наружного кольца подшипника.

Если $G \geq 0$ заклинивания тел качения не будет, при $G < 0$, следует выбирать посадку с меньшим натягом, другую серию подшипника (увеличивая B , D) или брать сдвоенный подшипник; брать 7,8 группу по зазору.

Методика назначения посадок подшипников качения (метод прецедентов- аналогов).

Выбор точности изготовления вала осуществляется по табл.1.

Таблица 1.

Класс точности подшипника	Квалите
отверстия	т
0,6	вала
5,4	7(8)

4,3

Для осуществления соединения с натягом (или переходных с преобладанием натяга):

- с валом используются валы с основными отклонениями:

j_s (легкое нагружение);

k (нормальное нагружение);

m, n (тяжелое нагружение).

- с отверстием:

K (легкое нагружение);

M (нормальное нагружение);

N (тяжелое нагружение).

P (тяжелое нагружение).

Для осуществления соединений с зазором (или переходных посадок с преобладанием зазора):

- с валом: h, g, f (при высоких температурах, деформациях, скоростях);

- с отверстием: H, G, J_s .

Для получения переходных посадок (при колебательном нагружении):

- с валом: j_s, h ;

- с отверстием: J_s, K, M .

Схема расположения полей допусков соединений с подшипниками качения.

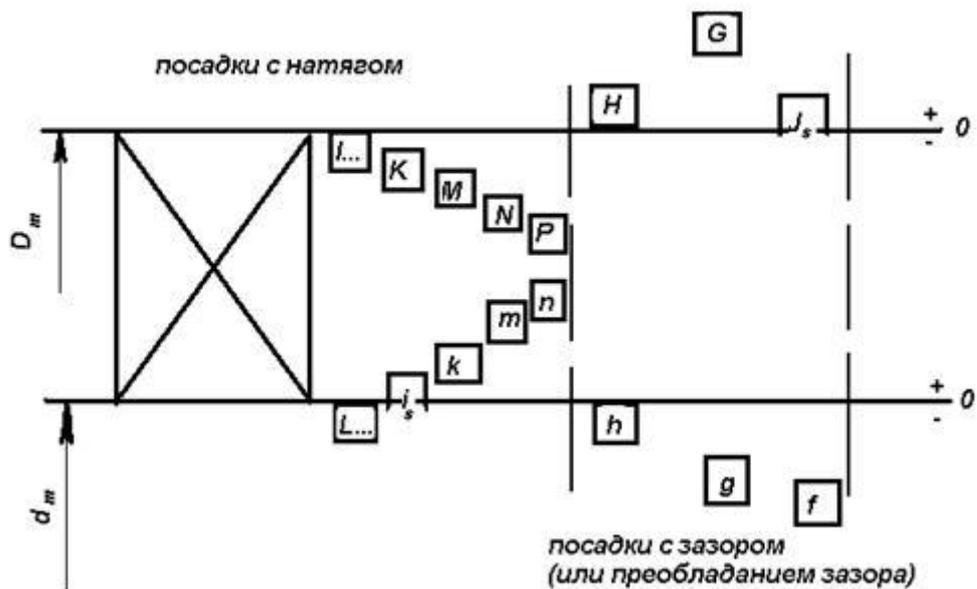


Рис. 4.

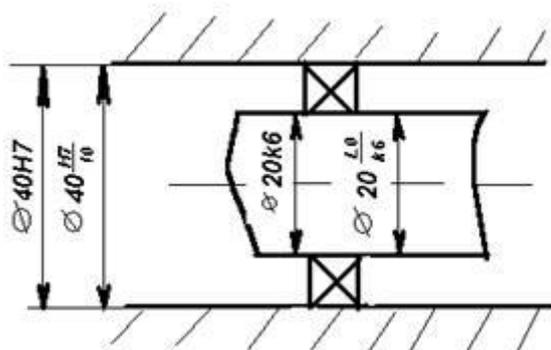
Обозначение на чертежах.

Так как кольца имеют предельные отклонения отличные от основного отверстия и основного вала на сборочных чертежах, то посадка обозначается одним, сопрягаемым с подшипником размером: например на посадку по внутреннему кольцу – 20 k6; по наружному кольцу – 40 H7.

По ГОСТ 3325-85 вводится обозначение подшипниковых посадок:

$\frac{L0}{k6}$, где L0 – обозначает подшипник 0 класса;

$\frac{H7}{l0}$, где l0 – обозначает подшипник 0 класса.



Лекция № 13

Допуски и посадки угловых размеров.

» Допуски угловых размеров и конусов

Допуски угловых размеров и конусов

Оглавление:

- Единицы измерения углов в технике
- Нормальные углы
- Допуски углов
- Нанесение размеров и предельных отклонений углов по ГОСТ 2.307-68

Единицы измерения углов в технике

В международной системе единиц СИ в качестве основной единицы плоского угла установлен радиан — угол между двумя радиусами окружности, длина дуги между которыми равна радиусу. Такая единица измерения углов, удобная для расчетов, практически не применяется в технике ввиду отсутствия приборов, проградуированных в радианах.

Поэтому в машиностроении в качестве единицы измерения используют градусы (1/360 окружности), минуты (1/60 градуса) и секунды (1/60 минуты).

Соотношение между радианами и градусами:

$$1 \text{ радиан} = \frac{360^\circ}{2\pi} = 57^\circ 17' 44,8''; \quad 1^\circ = \frac{2\pi}{360^\circ} = 0,0174533 \text{ радиана.}$$

Для призматических деталей, кроме углов, допускается применение уклонов (рис. 2.27). Для конусов, наряду с углами, применяется конусность (рис. 2.28).

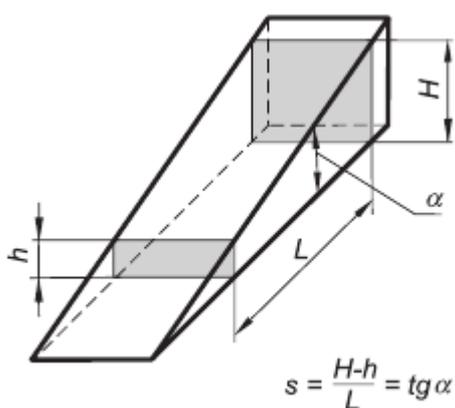


Рис. 2.27

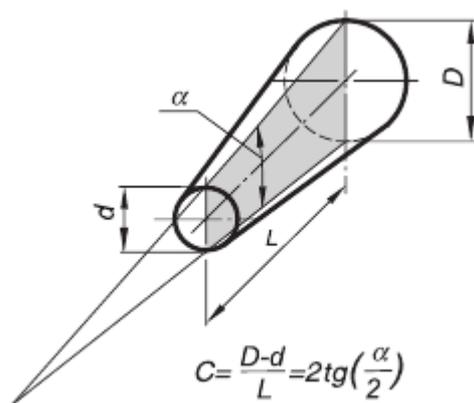


Рис. 2.28

Нормальные углы

Все нормальные углы, применяемые в машиностроении можно разделить на три группы:

- нормальные углы общего назначения, регламентируются ГОСТ 8908-81 (табл. 2.20) и ГОСТ 8593-81 (табл. 2.21);
- нормальные углы специального назначения, которые применяются в стандартизованных специальных деталях, например в конусах Морзе ГОСТ 25557-2006 (табл. 2.22);
- специальные углы, углы, размеры которых связаны расчетными зависимостями с другими размерами и которые нельзя округлять до нормальных углов.

Таблица 2.20

Ряды нормальных углов общего назначения по ГОСТ 8908–81								
1	2	3	1	2	3	1	2	3
0°				10°				70°
		15'			12°		75°	
	30'		15°					80°
		45'			18°			85°
	1°		20°			90°		
		1°30'			22°			100°
	2°				25°			110°
		2°30'	30°			120°		
	3°				35°			135°
	4°			40°				150°
5°			45°					165°
	6°				50°			180°
	7°				55°			270°
	8°			60°				360°
		9°			65°			

П р и м е ч а н и я:

1. При выборе углов первый ряд следует предпочитать второму, второй — третьему.
2. Для призматических деталей дополнительно допускается применение значений уклонов и соответствующих им углов уклона α :

Уклон	Угол уклона α	Уклон	Угол уклона α	Уклон	Угол уклона α
1:500	6'52,5"	1:200	17'11,3"	1:100	34'22,6"
1:50	1°8'44,7"	1:20	2°51'44,7"	1:10	5°42'38,1"

Таблица 2.21

Ряды нормальных конусностей и углов конусов по ГОСТ 8593–81		
Конусность	Угол конуса α	Примеры применения
1:500	6' 52,5"	Направляющие прецизионных приборов, станков
1:200	17' 11,3"	Крепежные детали для неразборных соединений, подвергающихся ударной переменной нагрузке. Конические призонные болты. Конические оправки. Неподвижные соединения для передачи больших крутящих моментов в машинах
1:100	34' 22,6"	Крепежные детали для неразборных соединений, подвергающихся спокойной переменной нагрузке. Клиновые шпонки. Конические оправки
1:50	1° 8' 45,2"	Неподвижные соединения в гидropередачах тепловозов и подъемно-транспортных устройств. Конические штифты, установочные шпильки, хвостовики калибров пробок, концы насадных рукояток. Сальниковые уплотнения втулок и конических осей счетчиков для жидкостей, шпонки клиновые и тангенциальные
1:30	1° 54' 34,9"	Конические шейки шпинделей станков. Конусы насадных разверток и зенкеров
1:20	2° 51' 51,1"	Болты конусные, задвижки клинкетные. Метрические конусы инструментов. Отверстия в шпинделях станков. Хвостовики инструментов
1:15	3° 49' 5,9"	Плотные силовые соединения сплошных и полых гребных валов для насадки гребного винта, валов с фланцевыми муфтами. Конические соединения деталей при усилиях вдоль оси. Соединения поршней со штоками. Соединения частей коленчатых валов. Посадочные места под зубчатые колеса шпинделей. Концевые скобы якорных цепей. Соединительные болты
1:12	4° 46' 18,8"	Закрепительные втулки шарико- и роликоподшипников, шейки шпинделей под регулируемый роликоподшипник
1:10	5° 43' 29,3"	Соединительные муфты валов, соединения сплошных валов судовых валопроводов с фланцевыми муфтами. Конические соединения деталей при радиальных и осевых усилиях. Концы валов электрических и других машин. Регулируемые втулки подшипников шпинделей. Валы зубчатых передач. Соединительные болты и пальцы. Конусы инструментов, упорные центры для тяжелых станков. Уплотнительные кольца
1:8	7° 9' 9,6"	Конусы валиков, сопряженных с кулачками. Пробки кранов арматуры. Муфты на валах по американскому стандарту для автопромышленности
1:7	8° 10' 16,4"	Краны пробковые проходные сальниковые, муфтовые и фланцевые чугунные. Концы шлифовальных шпинделей с наружными конусами
1:5	11° 25' 16,3"	Легко разъединяющиеся при радиальных усилиях соединения деталей. Конические хвосты цапф. Конические фрикционные муфты. Соединительные муфты генераторов. Арматура. Крепление штока. Концы валов для крепления аппаратуры в автостроении. Замковые резьбы бурльных труб
1:3	18° 55' 28,7"	Конусы муфт предельного момента. Концы шлифовальных шпинделей с наружным конусом и отверстия насадных торцевых фрез. Шток в поршне

Ряды нормальных конусностей и углов конусов по ГОСТ 8593–81		
Конусность	Угол конуса α	Примеры применения
1:1,866	30°	Фрикционные муфты приводов, зажимные цанги головки шинных болтов, шток в поршне
1:1,207	45°	Потайные и полупотайные головки заклепок диаметром от 27 до 36 мм. Уплотняющие конусы для легких ниппельных винтовых соединений труб
1:0,866	60°	Потайные и полупотайные головки заклепок диаметром от 16 до 24 мм. Центры станков и центровые отверстия. Клапаны пробные спускные и перепускные
1:0,652	75°	Потайные головки болтов. Потайные и полупотайные головки заклепок диаметром от 10 до 14 мм. Наружные центры инструментов (метчиков, разверток)
1:0,500	90°	Потайные и полупотайные головки заклепок диаметром до 8 мм. Потайные головки винтов для металла, пластмасс и дерева. Фаски нарезанных частей стержней. Фаски обрабатываемых валов, осей, пальцев и других подобных деталей. Конусы вентилялей и клапанов. Центровые отверстия для тяжелых валов. Фаски ступиц
1:0,289	120°	Внутренние фаски нарезанных отверстий. Конусы под набивку сальников. Дроссельные клапаны. Наружные фаски гаек и головок винтов. Полупотайные головки заклепок диаметром до 5 мм

Таблица 2.22

Конусы инструментальные. Основные размеры и допуски									
Конус	Номер конуса	Примерный наибольший диаметр конуса, мм	Номинальная конусность	Базовая длина L , мм	Предельное отклонение угла конуса на базовой длине L , мкм				
					Степень точности				
					AT4	AT5	AT6	AT7	AT8
Морзе	0	9	0,05205	49	4	6	10	16	25
	1	12	0,04988	52	4	6	10	16	25
	2	18	0,04995	64	4	6	10	16	25
	3	24	0,05020	79	5	8	12	20	30
	4	31	0,05194	100	6	10	16	25	40
	5	44	0,05263	126	6	10	16	25	40
	6	63	0,05214	174	6	10	16	25	40
Метрический	4	4	0,05000	25	–	–	8	12	20
	6	6		35	–	–	10	12	25
	80	80		180	6	10	16	25	40
	100	100		212	8	12	20	30	50
	120	120		244	10	16	25	40	60
	160	160		308	10	16	25	40	60
	200	200		372	12	20	30	50	80

П р и м е ч а н и е.

Для наружных конусов верхнее предельное отклонение со знаком «+», нижнее — ноль. Для внутренних конусов нижнее предельное отклонение со знаком «–», верхнее — ноль.

Допуски углов

Допуски углов конусов и призматических элементов деталей с длиной меньшей стороны до 2500 мм установлены ГОСТ 8908-81. Стандартом установлены 17 степеней точности углов, самая точная 1-я степень, самая грубая 17-я.

Применение степеней точности угловых размеров приведено в табл. 2.23

Таблица 2.23

Степень точности	Метод достижения степени точности	Примеры применения
5	Тонкое шлифование с последующей доводкой	Наружные конусы высшей точности, предназначенные для соединений, требующих герметичности; конусные калибры-пробки
6	Тонкое шлифование с последующей доводкой	Внутренние конусы высшей точности, конусные калибры-втулки
7	Точение высокой точности, шлифование, развертывание	Детали высокой точности, требующие хорошего центрирования; центрирующие концы валов (осей) под зубчатые колеса и посадочные отверстия в зубчатых колесах 5...7-й степеней точности; конусы инструментов; конусные калибры и т. п.
10; 11; 12	Точение высокой точности, шлифование, развертывание, фрезерование высокой точности	Детали нормальной точности; конусы фрикционных деталей с последующей притиркой; центры и центровые гнезда; направляющие планки; угловые пазы в каретках и т. п.
13; 14; 15	Обработка на станках обычной точности, чистовое фрезерование, строгание, точение, шлифование, прессование изделий из пластмасс	Детали пониженной точности; стопорные втулки к поводкам; конические углубления под головки винтов и т. п.
16; 17	Грубая обработка на станках всех видов, прессование изделий из пластмасс	Размеры, к которым не предъявляются высокие требования по точности. Угловые размеры с неуказанными допусками

П р и м е ч а н и е. Существующие методы формообразования не обеспечивают надежного получения конусов и уклонов 1...4-й степеней точности.

Допуски угловых размеров и конусов" > называется разность между наибольшим и наименьшим предельными углами, а допуск угла заданной точности дополняется номером соответствующей степени точности, например: А78, А79 <Допуски угловых размеров и конусов" > и т. д.

Величины допусков на углы определены в зависимости от наименьшей стороны угла. Точность изготовления и измерения угловых размеров зависит от длины стороны, и чем она меньше, тем точность ниже. Числовые значения допусков приведены в приложении.

В стандарте установлены следующие виды допусков:

Допуски угловых размеров и конусов"^h — допуск угла в угловых единицах (радианах или градусах);

Допуски угловых размеров и конусов"^h — округленное значение допуска угла в градусах, минутах и секундах;

- Допуски угловых размеров и конусов"^h — допуск угла, выраженный отрезком на перпендикуляре к стороне угла, противолежащим углу. Допуски угловых размеров и конусов"^h на расстоянии Допуски угловых размеров и конусов"^h от вершины этого угла, мкм (рис. 2.29, а, е);

Допуски угловых размеров и конусов"^h — допуск угла конуса, выраженный допуском на разность диаметров в двух нормальных к оси сечениях конуса на заданном расстоянии L Допуски угловых размеров и конусов"^h между ними (рис. 2.29, б).

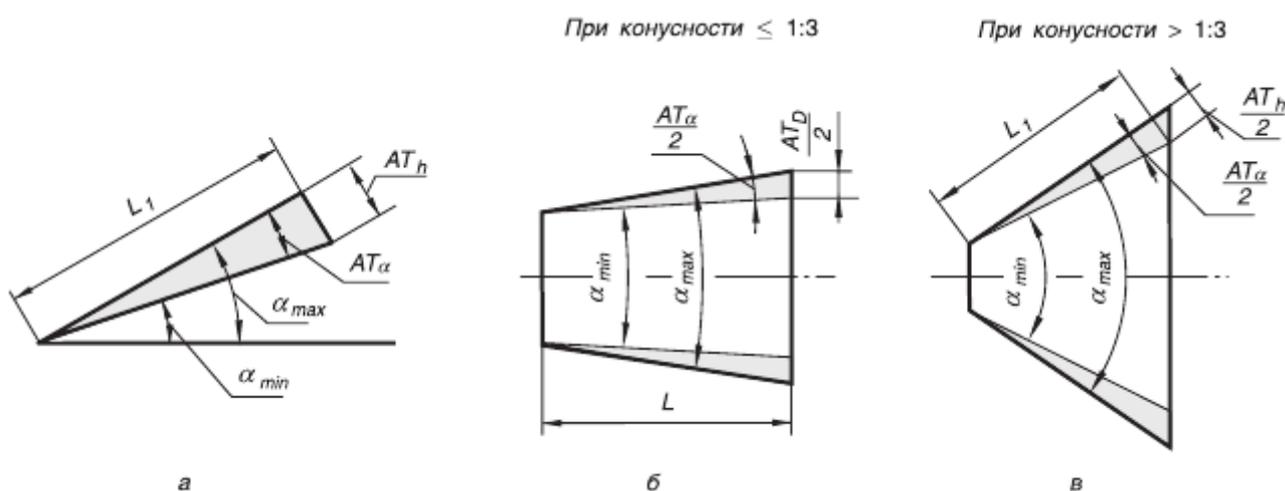


Рис. 2.29

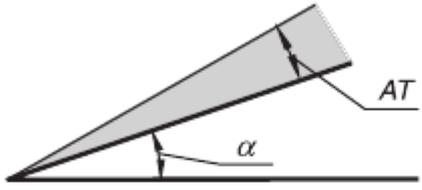
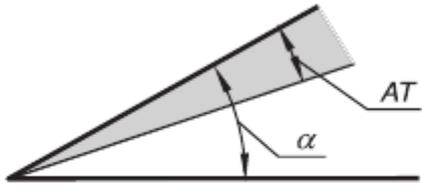
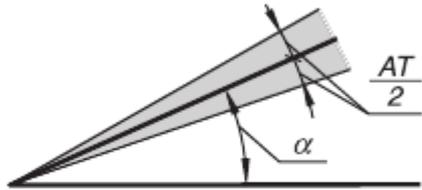
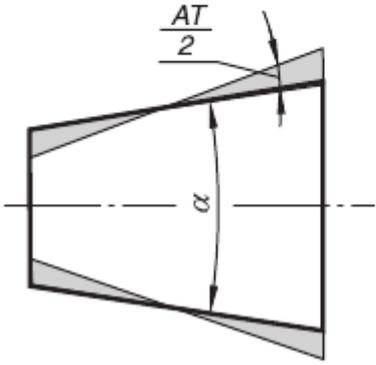
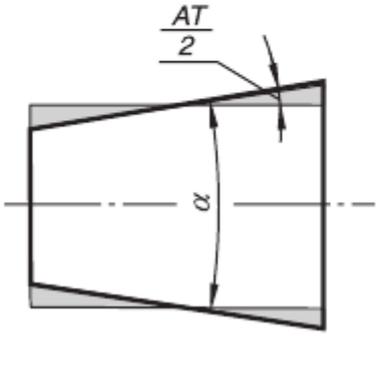
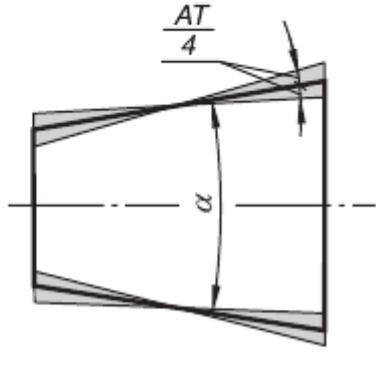
Допуски угловых размеров и конусов

Связь между допусками в угловых и линейных единицах выражается следующей формулой:

$$AT_h = AT_\alpha \cdot L_f \cdot 10^{-3} \text{ мкм},$$

Допуски угловых размеров и конусов. Допуски угловых размеров и конусов"^h — в мкрад

Допуски угловых размеров. Допуски угловых размеров и конусов"^h относительно номинального угла (табл. 2.24).

Поле допуска угла расположено в плюс, $\alpha + AT$	Поле допуска угла расположено в минус, $\alpha - AT$	Поле допуска угла расположено симметрично, $\alpha \pm AT$
		
		

Допуски угловых размеров и конусов"

Нанесение размеров и предельных отклонений углов по ГОСТ 2.307-68

При указании размеров и предельных отклонений углов на чертежах деталей машин следует руководствоваться следующими правилами.

- Угловые размеры и предельные отклонения угловых размеров указывают в градусах, минутах и секундах с обозначением единицы измерения, например:

Предельные отклонения угловых размеров указывают на чертежах только числовыми значениями.

- При нанесении размера угла размерную линию проводят в виде дуги с центром в его вершине, а выносные линии — радиально.
- Угловые размеры наносят так, как показано на рис. 2.30. В заштрихованной зоне наносить размерные числа не рекомендуется. В этом случае размерные числа указывают на горизонтально расположенных полках.

Для углов малых размеров при недостатке места размерные числа помещают на полках линий-выносок в любой зоне (рис. 2.31).

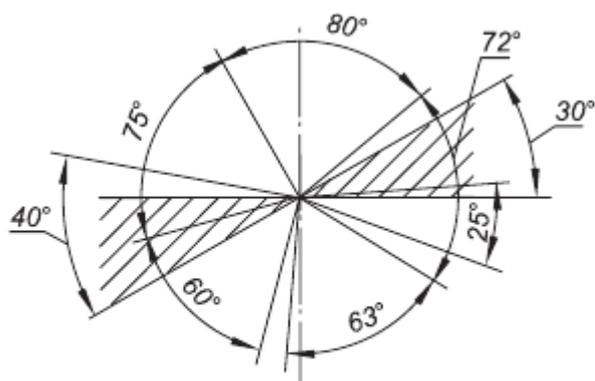


Рис. 2.30

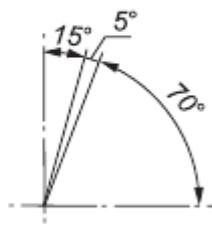


Рис. 2.31

Допуски угловых размеров и конусов

- Перед размерным числом, характеризующим конусность, наносят знак « Допуски угловых размеров и конусов"», острый угол которого должен быть направлен в сторону вершины конуса (рис. 2.32). Знак конуса и конусности следует наносить над осевой линией или на полке линии-выноски.

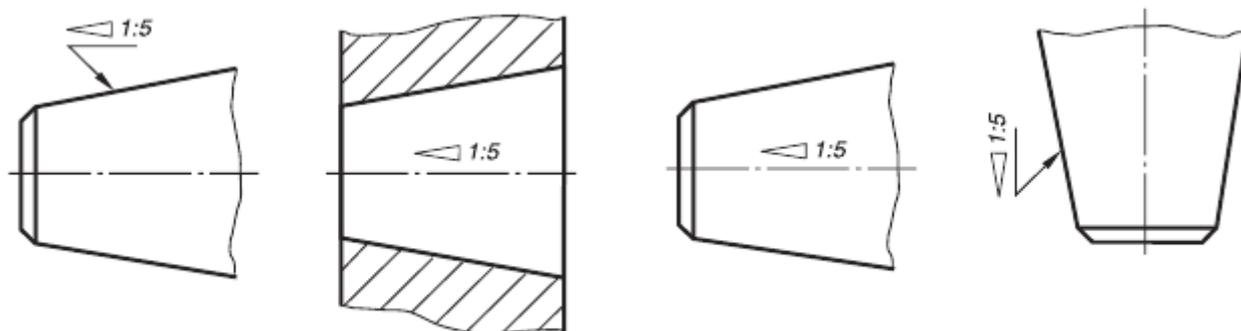


Рис. 2.32

Допуски угловых размеров и конусов"

- Уклон поверхности следует указывать непосредственно у изображения поверхности уклона или на полке линии-выноски в виде соотношения (рис. 2.33). Перед размерным числом, определяющим уклон, наносят знак « Допуски угловых размеров и конусов"», острый угол которого должен быть направлен в сторону уклона.

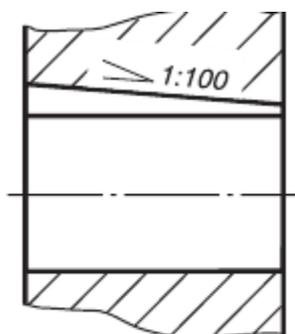


Рис. 2.33

Допуски угловых размеров и конусов"

- Размеры фасок под углом 45° наносят, как показано на рис. 2.34.

Размеры фасок под другими углами указывают по общим правилам — линейным и угловым размерами или двумя линейными размерами.

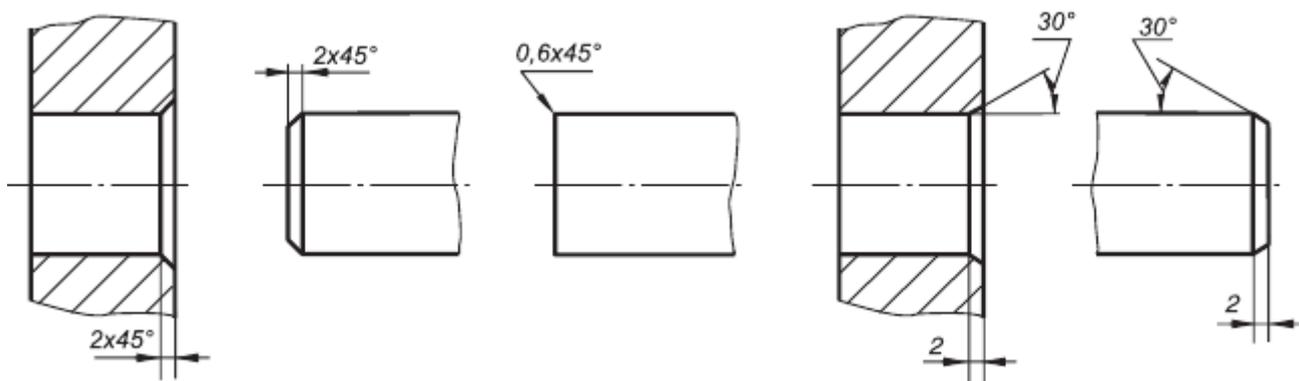


Рис. 2.34

Лекция № 14

Цели сертификации. Обязательная сертификация. Продукция (услуги), подлежащая (подлежащие) обязательной сертификации. Нормативные документы по сертификации. Система сертификации. Добровольная сертификация.

Сертификация – это действие, проводимое с целью подтверждения соответствия изделия или процесса определенным стандартам или техническим условиям, т.е. это гарантия потребителю того, что продукция соответствует стандарту или определенным требованиям качества. Сертификация базируется на стандартах, и в ее основе лежат испытания по нормам сертификации

Под **испытанием** понимается техническая операция, заключающаяся в определении одной или нескольких характеристик данной продукции в соответствии с установленной процедурой по принятым правилам. Испытания осуществляют в *испытательных лабораториях*, причем это название употребляют по отношению как к юридическому, так и к техническому органу.

Сертификация осуществляется в целях:

- Создания условий для деятельности предприятий и предпринимателей на едином товарном рынке РФ, а также для участия в международном экономическом научно-техническом сотрудничестве и международной торговле
- Содействия потребителям в компетентном выборе продукции

- Защиты потребителя от недобросовестности изготовителя (продавца)
- Контроля безопасности продукции для окружающей среды, жизни, здоровья и имущества
- Подтверждения показателей качества продукции, заявленных изготовителем

Подтверждение того, что продукция соответствует требованиям стандартов, осуществляется посредством специального документа – сертификата.

Сертификат соответствия — это документ, изданный по правилам системы сертификации, сообщающий, что обеспечивается необходимая уверенность в том, что должным образом идентифицированная продукция (процесс, услуга) соответствует конкретному стандарту или другому нормативному документу. Сертификат может относиться ко всем требованиям стандарта, а также отдельным разделам или конкретным характеристикам продукта, что четко оговаривается в самом документе. Информация, представляемая в сертификате, должна обеспечить возможность сравнения ее с результатами испытаний, на основе которых он выдан.

Знак соответствия — это защищенный в установленном порядке знак, применяемый (или выданный органом по сертификации) в соответствии с правилами системы сертификации, указывающий, что обеспечивается необходимая уверенность в том, что данная продукция (процесс, услуга) соответствует конкретному стандарту или другому нормативному документу. Знак соответствия ограничен определенной системой сертификации, что указывает на обязанность этой системы (в лице органа по сертификации) контролировать соответствие стандарту продукции, маркированной этим знаком. Знаком соответствия маркируется товар и в том случае, если он соответствует *всем требованиям стандарта*.

Сертификация в России осуществляется на следующих принципах:

- обеспечение достоверности информации об объекте сертификации;
- объективность и независимость от изготовителя и потребителя;
- профессиональность испытаний;
- исключение дискриминации по отношению к иностранным заявителям;
- право заявителя выбирать орган по сертификации и испытательную лабораторию; ответственность участников сертификации;

- открытость информации о результатах сертификации или о прекращении срока (отмене) сертификата (знака) соответствия;
- многообразие методов испытаний с учетом особенностей объекта сертификация, его производства и потребления;
- использование в деятельности по сертификации рекомендаций и правил ИСО/МЭК, региональных организаций, положений международных стандартов и других международных документов;
- признание аккредитации зарубежных органов по сертификации и испытательных лабораторий, сертификатов и знаков соответствия в РФ на основе многосторонних и двусторонних соглашений, в которых участвует Россия;
- соблюдение конфиденциальности информации, составляющей коммерческую тайну;
- привлечение в необходимых случаях к работам по сертификации обществ потребителей.

Виды сертификации

Сертификацию разделяют на: обязательную, добровольную, самосертификацию,

сертификацию третьей стороной. Обязательная сертификация является средством государственного контроля за безопасностью продукции. Добровольная сертификация способствует повышению конкурентоспособности продукции. Самосертификация выполняет все необходимые действия и заявляет об этом специальным документом или простановкой знака сертификации на продукцию либо сопроводительным документом. Сертификация третьей стороной осуществляется системой органов, формально на относящихся ни к изготовителю, ни к потребителю продукции. В эту систему входят официальные центры (лаборатории) по испытаниям, инспектирующие органы и национальные организации по стандартизации.

Обязательная сертификация осуществляется на основании законов и законодательных положений и обеспечивает доказательство соответствия товара (процесса, услуги) требованиям технических регламентов, обязательным требованиям стандартов. Поскольку обязательные требования

этих нормативных документов относятся к безопасности, охране здоровья людей и окружающей среды, то основным аспектом обязательной сертификации являются безопасность и экологичность. В зарубежных странах действуют прямые законы по безопасности изделий (например, Директивы ЕС, см. ч. I). Поэтому обязательная сертификация проводится на соответствие указанным в них требованиям (непосредственно либо в виде ссылки на стандарт).

В России, о чем подробно сказано далее, обязательная сертификация введена Законом "О защите прав потребителя". Для осуществления обязательной сертификации создаются *системы обязательной сертификации*, цель их — доказательство соответствия продукции, подлежащей обязательной сертификации, требованиям технических регламентов, стандартов, которые в законодательном порядке обязательны к выполнению, либо обязательным требованиям стандартов. Номенклатура объектов обязательной сертификации устанавливается на государственном уровне управления.

Добровольная сертификация проводится по инициативе юридических или физических лиц на договорных условиях между заявителем и органом по сертификации в *системах добровольной сертификации*. Допускается проведение добровольной сертификации в системах обязательной сертификации органами по обязательной сертификации. Нормативный документ, на соответствие которому осуществляются испытания при добровольной сертификации, выбирается, как правило, заявителем. Заявителем может быть изготовитель, поставщик, продавец, потребитель продукции. Системы добровольной сертификации чаще всего объединяют изготовителей и потребителей продукции, заинтересованных в развитии торговли на основе долговременных партнерских отношений.

В отличие от обязательной сертификации, объекты которой и подтверждение их соответствия связаны с законодательством, добровольная сертификация касается видов продукции (процессов, услуг), не включенных в обязательную номенклатуру и определяемых заявителем (либо в договорных отношениях).

Правила и процедуры системы добровольной сертификации определяются органом по добровольной сертификации. Однако так же, как и в системах обязательной сертификации, они базируются на рекомендациях международных и региональных организаций в этой области.

Решение о добровольной сертификации обычно связано с проблемами конкурентоспособности товара, продвижением товаров на рынок (особенно зарубежный); предпочтениями покупателей, все больше ориентирующихся в

своем выборе на сертифицированные изделия. Как правило, развитие добровольной сертификации поддерживается государством.

Сущность и проведение сертификации. Международная сертификация

Правила по проведению сертификации устанавливают общие рекомендации, которые применяются при организации и проведении работ по обязательной и добровольной сертификации. Для обеспечения возможности признания российских сертификатов и знаков соответствия за рубежом правила и рекомендации составлены в соответствии с действующими международными нормами и правилами, изложенными в руководствах ИСО/МЭК, международных стандартах ИСО, европейских стандартах, документах других международных и региональных организаций, осуществляющих сертификацию

Порядок проведения сертификации в России установлен Постановлением Госстандарта РФ в 1994 г. по отношению к обязательной сертификации (в том числе и импортируемой продукции), но может применяться и при добровольной сертификации. Для систем сертификации однородной продукции с учетом ее особенностей допускается разработка соответствующего порядка.

Порядок разъясняет, какие характеристики продукции проверяются, по каким критериям выбираются схемы сертификации, каким требованиям должны отвечать нормативные документы на сертифицируемую продукцию, в какой последовательности осуществляются соответствующие процедуры сертификации и в чем их сущность.

Порядок проведения сертификации устанавливает последовательность действий, составляющих совокупную процедуру сертификации.

а) Подача заявки на сертификацию. Заявитель направляет заявку в соответствующий орган по сертификации, а при его отсутствии — в Госстандарт РФ или другой государственный орган управления. Орган по сертификации рассматривает заявку в установленный порядок сертификации однородной продукции срок (в среднем один месяц) и сообщает заявителю решение, которое в числе различных сведений, необходимых заявителю, указывает, какие органы и испытательные лаборатории может выбрать заявитель.

б) Отбор, идентификация образцов и их испытания. Образцы для испытаний отбирает, как правило, испытательная лаборатория или другая организация по ее поручению. В отдельных случаях этим занимается орган по

сертификации. Образцы, прошедшие испытания, хранятся в течение срока, предусмотренного правилами системы сертификации конкретной продукции. Протоколы испытаний представляются заявителю и в орган по сертификации, их хранение соответствует сроку действия сертификата.

в) Оценка производства. В зависимости от выбранной схемы сертификации проводится анализ состояния производства, сертификация производства либо сертификация системы управления качеством. Метод оценки производства указывается в сертификате соответствия продукции.

г) Выдача сертификата соответствия. Протоколы испытаний, результаты оценки производства, другие документы о соответствии продукции, поступившие в орган по сертификации, подвергаются анализу для окончательного заключения о соответствии продукции заданным требованиям.

По результатам оценки составляется заключение эксперта. Это главный документ, на основании которого орган по сертификации принимает решение о выдаче сертификата соответствия. При положительном решении оформляется сертификат, в котором указаны основания для его выдачи и регистрационный номер, без которого сертификат недействителен. Если заключение эксперта отрицательное, орган по сертификации выдает заявителю решение об отказе с указанием причин.

Сертификат на такие виды продукции, на которые распространяются особые требования в области безопасности (например, санитарные, ветеринарные и т.п.), выдается только при наличии гигиенического, ветеринарного, фитосанитарного и других специальных сертификатов, доказывающих их безвредность и другие специфические качества. Средства измерений до получения сертификата соответствия должны пройти государственный метрологический контроль и поверку. Эти положения относятся как к отечественной, так и импортируемой продукции.

Срок действия сертификата соответствия устанавливает орган по сертификации, но не более трех лет.

Информация о том, что продукт сертифицирован, содержится в технической (техпаспорт, этикетка и пр.) и в товаросопроводительной документации.

д) Применение знака соответствия. Изготовитель получает право маркировки сертифицированной продукции знаком соответствия, получив лицензию от органа по сертификации. Обычно в каждой системе принят свой знак.

е) Инспекционный контроль за сертифицированной продукцией проводится, если это предусмотрено схемой сертификации, в

течение всего срока действия сертификата и лицензии на применение знака соответствия (не реже одного раза в год). Форма контроля — периодические и внеплановые проверки с испытанием образцов для доказательства того, что производимая продукция продолжает соответствовать требованиям, подтвержденным сертификацией. Внеплановые проверки назначаются органом по сертификации в случаях поступления информации о претензиях к качеству продукции от потребителей, торговых организаций и контролирующих органов.

Результаты инспекционного контроля оформляются актом, который хранится в органе по сертификации. Этот орган имеет право по результатам контроля приостановить или отменить действие сертификата и лицензии на применение знака соответствия. Приостановление действия сертификата и знака возможно в таких ситуациях, когда изготовитель продукции, по согласованию с органом по сертификации, может принять корректирующие меры и снова представить образец продукции на подтверждение его соответствия, если это возможно без повторных испытаний. В противном случае действие сертификата и лицензии отменяется.

ж) Корректирующие мероприятия назначаются в случаях нарушения соответствия продукции установленным требованиям и правил применения знака соответствия. Мероприятия назначает орган по сертификации, который приостанавливает действие сертификата и лицензии на использование знака соответствия, о чем информируются заинтересованные участники сертификации. Далее орган устанавливает срок выполнения корректирующих мероприятий и контролирует их проведение изготовителем. Изготовитель в такой ситуации обязан уведомить потребителей и все заинтересованные организации об опасности¹ пользования продукцией. Если корректирующие мероприятия привели к положительным результатам, орган по сертификации обязывает изготовителя применять другую маркировку изделия, о чем информируются участники сертификации. При невыполнении или неэффективности корректирующих мер сертификат и лицензия на знак соответствия аннулируются.

Лекция № 16

Система показателей качества продукции. Оценка и методы оценки качества продукции. Контроль и методы контроля качества. Единая система государственного управления качеством продукции. Основные понятия и определения в области качества продукции. Классификация и номенклатура показателей качества.

3.2. Формирование качества продукции. Система качества Качество продукции формируется на стадии разработки, обеспечивается в производстве и поддерживается в эксплуатации. Эти стадии жизненного цикла изделия можно представить в виде

116

блок-схемы (рис.3.3). Каждая из стадий, особенно стадия разработки конструкторской документации, выполняется в несколько этапов. Исходные данные: значения показателей качества, потребность

Разработка технического задания

Разработка конструкторской документации

Технологическая подготовка производства

Изготовление, контроль и испытания

Эксплуатация

Рис.3.3. Стадии жизненного цикла изделий Исходным документом для разработки продукции и технической документации на нее является техническое задание. Порядок его составления и требования, предъявляемые к нему, регламентированы ГОСТ 15.001-88. Техническое задание (ТЗ) состоит из разделов: наименование и область применения; основание для разработки; цель и назначение разработки; источники разработки; технические требования; экономические показатели; этапы разработки; программа и методика испытаний; порядок контроля и приемки; приложения. ТЗ разрабатывает организация-разработчик на основе требований заказчика, изложенных в заявке, и на основе маркетинговых исследований. В него включают прогнозируемые показатели технического уровня и качества изделий с учетом потребности передовых достижений науки и техники, научно-исследовательских и экспериментальных работ, достигнутого уровня стандартизации и унификации базовой модели или конструктивно и технологически подобной продукции, анализа патентной документации, изобретений. Заказчик несет ответственность за требования, предъявляемые к заказываемому объекту, согласовывает представленное техническое задание, участвует в приемке опытного образца или опытной партий изделий. На основе анализа различных вариантов возможных решений и выбора наилучшего организация-разработчик составляет техническое предложение, в котором дается техническое и технико-экономическое обоснование, сравнительная оценка разрабатываемого и существующего изделий. Согласованное с заказчиком и утвержденное техническое предложение позволяет разработать эскизный и технический проекты, рабочую конструкторскую документацию с учетом рационального

использования унифицированных и стандартных комплектующих изделий, сырья, материалов, по

117

полуфабрикатов; топлива и энергии. Изготовитель анализирует и согласовывает ТЗ, принимает участие в рассмотрении разрабатываемой документации, обеспечивает технологическую подготовку производства, своевременное освоение производства продукции в планируемых объемах, гарантирует качество изготовления изделий на уровне показателей, установленных в нормативно-технических документах, получает, анализирует и использует данные по эксплуатации для совершенствования изделий, технологии, организации производства и повышения качества, подготавливает документацию и технические средства для аттестации и сертификации продукции. Заказчик (потребитель) обеспечивает применение (эксплуатацию) продукции с наиболее полным использованием ее технических возможностей, хранение и техническое обслуживание изделий в соответствии с действующей нормативно-технической документацией, принимает участие в оценке технического уровня и качества изделий, организует учет фактических технико-экономических показателей используемых изделий. Большинство производственных, посреднических или торговых предприятий и организаций выпускает продукцию или оказывает услуги для удовлетворения требований потребителя. Эти требования обычно включают в технические условия или в соглашения. Однако технические условия или требования контракта сами по себе не являются гарантией полного удовлетворения требований потребителя, так как они могут быть несовершенны или организационная система проектирования и производства недостаточно эффективна. Вероятность того, что созданная продукция или оказанная услуга будут отвечать этим требованиям, повышается, если на предприятии действует эффективная система обеспечения качества продукции или услуг. Это привело к практике внесения в контракты требований к системам качества, дополняющих требования к продукции и услугам. Система качества (по определению ИСО 8402) - совокупность организационной структуры, ответственности, процедур, процессов и ресурсов, обеспечивающих осуществление общего руководства качеством. Для регулирования процесса проверки систем качества у поставщика Международной организацией по стандартизации (ИСО) в 1987г. была утверждена серия международных стандартов ИСО 9000, концентрирующая опыт, накопленный в разных странах: ИСО 9000. Общее руководство качеством и стандарты по обеспечению качества. Руководящие указания по выбору и применению; ИСО 9001. Система качества. Модель для обеспечения качества при проектировании и(или) разработке, производстве, монтаже и обслуживании; ИСО 9002. Система качества. Модель для обеспечения качества при производстве и монтаже; ИСО 9003. Система качества. Модель для обеспечения качества при

118

окончательном контроле и испытаниях; ИСО 9004. Общее руководство качеством и элементы системы качества. Руководящие указания. Во многих странах (Австрия, Великобритания, Германия, Франция, Швеция и др.) эти стандарты применяются при заключении контрактов между предприятиями в качестве модели для оценки системы обеспечения качества продукции у поставщика. Благодаря прогрессивному характеру стандартов ИСО серии 9000 и их регулирующей роли при выходе на международный рынок эти стандарты в странах СНГ были приняты для прямого использования в виде: ГОСТ 40.9001-88. Система качества. Модель для обеспечения качества при проектировании и(или) разработке, производстве, монтаже и обслуживании; ГОСТ 40.9002-88. Система качества. Модель для обеспечения качества при производстве и монтаже; ГОСТ 40-9003-88. Система качества. Модель для обеспечения качества при окончательном контроле и испытаниях. Они служат моделями системы обеспечения качества продукции, на соответствие которым проверяется действующая система. Процедура обязательной проверки системы качества может быть частью более общей процедуры (сертификации или аттестации продукции). Проверка системы качества предприятия-поставщика на соответствие этим стандартам может проводиться по соглашению поставщика с потребителем и может служить одним из условий договора. Если системы качества на предприятии не внедрены, то ГОСТ 40.9081 -88, ГОСТ 40.9002-88 и ГОСТ 40-9003-88 могут быть использованы в качестве методических материалов при их разработке, внедрении и совершенствовании. Необходимая модель выбирается в зависимости от требований к продукции на соответствующих стадиях жизненного цикла. Кроме того, нужно учитывать следующие факторы: сложность процесса проектирования, производственного процесса, характеристики продукции (или услуги), безопасность и экономическую целесообразность. Чем сложнее процесс проектирования, тем больше необходимость применения первой модели. Если информации, полученной из опыта эксплуатации, достаточно, то первую модель можно не применять. Ее можно не применять также при разработке новой продукции с высоким уровнем унификации относительно базовой модели, проект которой хорошо отработан. Сложность производства определяется количеством и разнообразием требуемых процессов, наличием проверенных процессов, необходимостью разработки новых и влиянием технологических процессов на эксплуатационные показатели продукции. Если большая часть процессов разрабатывается вновь или не проверена, то следует принимать вторую модель (ГОСТ 40.9002-88).

119

Чем больше и значительней риск появления отказа продукции при эксплуатации, тем сложнее следует принять модель системы. При проверке системы качества предприятие должно представить доказательства о наличии системы качества, соответствующей одной из трех моделей. Проверке подлежит: 1) соответствие показателей качества продукции установленным требованиям; 2) состояние производства и его способность выпускать

продукцию, соответствующую установленным требованиям; 3) наличие на предприятии документально оформленных требований к элементам системы качества и соответствие их одной из трех моделей; 4) соблюдение требований документов системы и способность системы обеспечивать соответствие продукции установленным требованиям. На одном предприятии, выпускающем различные виды продукции, система качества может включать подсистемы качества по каждому виду. В методологии комплексной системы управления качеством продукции (КСУКП), применяющейся в нашей стране до перехода к рыночным отношениям, рассматривались стадии жизненного цикла продукции. В ИСО 9004 рассматривается «петля качества» - схематическая модель взаимозависимых видов деятельности, влияющих на качество продукции или услуги на различных стадиях от определения потребности до оценки их удовлетворения. На рис.3.4 показаны этапы петли качества.

Проектирование и (или) разработка технических требований продукции
Материально-техническое снабжение

Производство

Контроль, проведение испытаний

Упаковка и хранение

Реализация и распределение

Монтаж и эксплуатация

Техническая помощь и обслуживание

Утилизация после использования

Маркетинг, поиск и изучение рынка

Рис. 3.4 Петля качества

Система качества создается и внедряется на предприятии как средство, обеспечивающее проведение определенной политики в области качества.

Политика в области качества – основные направления, цели и задачи деятельности предприятия в области качества, специально сформулированные высшим руководством. Основными направлениями формирования политики могут быть: улучшение экономического положения предприятия за счет повышения качества; расширение и завоевание новых рынков сбыта за счет повышения качества продукции; удовлетворение требований потребителя определенных отраслей или определенных регионов; освоение изделий, функциональные возможности которых реализуются на новых принципах; улучшение важнейших показателей качества продукции; снижение уровня дефектности продукции; увеличение сроков гарантии на продукцию; развитие сервиса. Политика в области качества может быть изложена в специальном документе либо в «Общем руководстве по качеству» и реализуется в конкретные плановые периоды деятельности предприятия через задания по качеству, устанавливаемые в целевых программах на конкретную продукцию. По характеру воздействия на этапы петли качества в системе могут быть выделены три направления: обеспечение качества, управление качеством и улучшение качества. Обеспечение качества – совокупность планируемых и систематически

проводимых мероприятий на каждом этапе петли качества, выполнение которых обеспечит удовлетворение требований к продукции. К таким мероприятиям относятся те работы и процедуры, которые выполняются на предприятии постоянно или периодически (изучение рынка, обучение персонала и т.п.). Особое место занимают мероприятия, связанные с предупреждением, различных отклонений. Система качества должна функционировать так, чтобы проблемы предупреждались, а не выявлялись после возникновения; Управление качеством представляет собой деятельность оперативного характера: управление процессами, выявление несоответствия в продукции, производстве или системе качества и устранение причин, вызывающих эти несоответствия. В методологии систем качества, применяемой в нашей стране, эта деятельность известна как замкнутый управленческий цикл: учет, анализ, принятие и реализация решения. При проектировании систем управление качеством следует предусматривать как необходимый принцип по отношению ко всем элементам системы на всех этапах петли качества. Улучшение качества – постоянная деятельность, направленная на повышение технического уровня и качества продукции, совершенствование элементов производства и системы качества. В комплексе стандартов ИСО идеология улучшения качества не представлена. Она вытекает из тенденции повышения конкурентоспособности продукции. Целью такой деятельности является улучшение параметров продукции, либо повышение стабильности качества изготовления, либо снижение издержек. Характерной организационной формой работ по улучшению качества являются группы (кружки) качества, временные творческие коллективы и др. В зависимости от проводимой политики в области качества к каждому этапу петли качества предъявляются соответствующие требования. В области маркетинга ставятся задачи: 1) определять потребность в продукции или услуге; 2) давать точное определение рыночного спроса и области реализации для оценки сортности, нужного количества, стоимости и сроков изготовления продукции или оказания услуг; 3) давать четкое определение требований потребителя на основе постоянного анализа хозяйственных договоров, контрактов или потребностей рынка, т.е. нужен учет любых нужд или тенденций потребителей; 4) четко информировать подразделения предприятия обо всех требованиях потребителя. Функция маркетинга должна обеспечивать предприятие подробным отчетом или руководящими указаниями по требованиям, предъявляемым к продукции, например, кратким описанием, которое содержит требования и пожелания потребителя в виде предварительного перечня технических условий. Наряду с характеристиками самой продукции, в краткое описание продукции могут быть включены следующие требования: схема установки и монтажа, приемлемые стандарты и законодательные регламенты, упаковка, обеспечение и (или) проверка качества. Функция маркетинга должна устанавливать на постоянной основе систему обратной связи и контроля получаемой информации. Вся информация, относящаяся к качеству продукции или услуги, должна

анализироваться, сравниваться, интерпретироваться и доводиться до сведения в соответствии с установленными процедурами. Обратная связь с потребителем является средством получения данных, необходимых как для внесения возможных изменений в проект, так и для соответствующих действий руководства. Система качества должна предусматривать обеспечение функции маркетинга всеми необходимыми ресурсами и условиями; проведение мероприятий, предотвращающих ошибки в маркетинге; управление всеми условиями и факторами в маркетинге; постоянное улучшение работ по маркетингу. При проектировании и разработке технических требований к продукции система качества должна обеспечить создание проекта, соответствующего мировому уровню и требованиям потребителя. Исходная информация - краткое описание продукции по результатам маркетинговых исследований. Система качества на этом этапе должна предусматривать: планирование работ по проектированию; комплекс мероприятий, направленных на предотвращение ошибок при проектировании, испытаниях и измерении параметров продукции; проверку соответствия проекта исходным требованиям; периодический анализ всех компонентов проекта; анализ готовности потребителя к использованию продукции; контроль над изменениями проекта. В сфере материально-технического снабжения система качества должна включать следующие элементы: четкое установление требований к покупным материалам, полуфабрикатам, комплектующим узлам и деталям; процедуры, методы и формы работы с поставщиками; входной контроль; процедуры согласования с поставщиками планов входного контроля; процедуры и положения решения спорных вопросов; регистрация данных о качестве покупной продукции и оценка поставщика. Подготовка производства должна давать уверенность в том, что технологический процесс и состояние всех элементов производства (оборудования, материалов и комплектующих, технологической оснастки и инструментов, персонала, технической документации, производственной среды) обеспечат изготовление продукции в соответствии с требованиями технической документации. На этом этапе необходимо предусмотреть постоянно действующие или периодические мероприятия по предотвращению дефектов в продукции. В процессе производства система качества должна обеспечивать управляемость всех элементов производства. Особое внимание следует уделять производственным процессам, формирующим параметры продукции, измерение которых связано с трудностями или большими экономическими затратами. Производственные операции должны быть достаточно подробно определены в документированных рабочих инструкциях; с целью минимизации последствий от ошибок и максимизации эффективности в чувствительных точках производства должна проводиться проверка материалов, процесса, программного обеспечения, качества продукции или производственной среды. Технологические процессы должны проверяться на способность производить продукцию в соответствии с установленными техническими условиями. Чтобы характеристики

технологических процессов не выходили за рамки технических условий, необходимо установить соответствующее управление (например, статистическое регулирование) для операций, существенно влияющих на качество продукции. Если проверка характеристик технологического процесса не выгодна экономически или невозможна, то следует проверять саму продукцию. Все производственное оборудование, стационарные механизмы, приспособления, инструменты и шаблоны должны быть проверены на точность и соответствие номиналам до ввода в эксплуатацию. Подобная организация работ должна быть доведена до сведения персонала, занимающегося производством и контролем. Основными задачами контроля являются: обеспечение достоверности оценки качества продукции, предъявляемой на контроль; обеспечение однозначности взаимного признания результатов оценки качества продукции поставщиком и потребителем, территориальными органами Госстандарта России и другими контролирующими органами. В соответствии с задачами и стабильностью технологических процессов принимается форма контроля: сплошной, выборочный, непрерывный (чередование сплошного и выборочного). Требования к проведению погрузочно-разгрузочных работ, к упаковке, хранению и транспортировке продукции оговариваются в нормативно-технической документации на конкретный вид продукции. Техническое обслуживание может быть предпродажным и послепродажным. Предпродажное обслуживание может быть частью технологического процесса. Требования к послепродажному техническому обслуживанию устанавливаются в эксплуатационных документах на продукцию или других нормативных документах. Число стран и фирм, использующих стандарты ИСО серии 9000, постоянно увеличивается. По мере накопления опыта совершенствуются и стандарты. В 1994 г. они были пересмотрены и превратились в «семейство» (около 30 наименований). На втором этапе пересмотра стандартов ИСО 9000 комитет по качеству ИСО/ТК 176 предлагает сконцентрировать внимание на следующих аспектах: административное управление; управление процессом, учитывающее людские ресурсы, взаимоотношение с потребителем и реализацию продукции; определение качества; предупредительные меры.

Российские системы сертификации

1) Обязательная сертификация в России, как и в зарубежных странах, распространяется прежде всего на потребительские товары и подтверждает их безопасность и экологичность. Как уже отмечалось выше, продукция, подлежащая обязательной сертификации, включается в официальный перечень, который является важным документом для всех заинтересованных в сертификации.

На основании Закона "О защите прав потребителей" Госстандарт РФ как национальный орган по сертификации потребительских товаров установил номенклатуру товаров, которые подлежат обязательной сертификации, и

включил в нее более 70 видов продукции и некоторые виды услуг. Среди них: сельскохозяйственная и пищевая продукция; товары бытовой химии; изделия текстильной и легкой промышленности; электробытовые приборы и радиоэлектронная аппаратура; медицинская техника и приборы; автотранспортные средства; спортивное и охотничье оружие; бытовые нагревательные устройства; бытовая техника.

Первой российской системой обязательной сертификации стала Система ГОСТ Р. *Система сертификации ГОСТ Р* — самая крупная в России, она охватывает все виды продукции, которые подлежат сертификации в соответствии с Законом "О защите прав потребителей" и другими законодательными актами, касающимся отдельных видов продукции. Практика показывает, что заявители на добровольную сертификацию также чаще всего обращаются в эту систему.

На базе правил и принципов системы ГОСТ Р сформирована действующая инфраструктура сертификации в России, а также в странах СНГ.

2) *Система СовАсК*, разработанная в 1993 г., — одна из первых в России систем добровольной сертификации. Объектами сертификации в ней являются многие виды продукции, услуги, процессы, системы обеспечения качества, системы производства. Кроме того, СовАсК имеет право на проведение аккредитации испытательных лабораторий, а также аудиторов по оценке систем качества и аттестации производств.

В основу создания системы были положены разработки ИСО, европейские стандарты, в силу чего Система СовАсК гармонизована не только с Системой обязательной сертификации ГОСТ Р, но и с международными правилами и нормами. В отличие от ГОСТ Р, где проверки проводят эксперты-аудиторы, Система СовАсК разграничивает обязанности эксперта и аудитора. В качестве экспертов приглашаются высококвалифицированные специалисты, работающие в определенной отрасли и обладающие знаниями по сертификации.

Сертификация в Системе СовАсК, как это предусмотрено российскими правилами по отношению к добровольной сертификации, проводится на соответствие тем нормативным документам, которые предлагает заявитель. Это может быть и стандарт любой зарубежной страны, что очень важно для отечественных предприятий-экспортеров.

Системы добровольной сертификации созданы по инициативе различных ассоциаций, союзов, акционерных обществ и других юридических лиц, которым законом не запрещено заниматься этой деятельностью. Несмотря на то, что в российском законодательстве нет строгих ограничений по отношению к добровольной сертификации и это предоставляет системам

право работы по своим правилам, добровольная сертификация в России основана на соблюдении рекомендуемых международных принципов, своеобразного кодекса добровольной сертификации. К этим принципам относятся следующие положения.

- В системе добровольной сертификации должны быть определены правила и процедуры, о которых информируются заявители.
- Объекты сертификации и их характеристики, которые может подтвердить данная Система, должны четко оговариваться с указанием конкретных нормативных документов. Нормативные документы, предлагаемые заявителем, принимаются при условии их пригодности для целей сертификации.
- Процедуры сертификации надлежит должным образом документировать, что особенно важно для случаев апелляций.
- Любая система добровольной сертификации вправе устанавливать свою форму сертификата и свой знак соответствия. Сертификат должен содержать все общепринятые реквизиты, а знак — обладать патентной чистотой.
- Вопрос о передаче полномочий органа по сертификации другим участникам системы (например, испытательной лаборатории) должен быть отражен в правилах системы.

Сертификация пищевых продуктов

Правила проведения сертификации пищевых продуктов и продовольственного сырья действуют в рамках Системы сертификации ГОСТ Р и могут применяться как для обязательной, так и для добровольной сертификации. Для конкретных групп однородной пищевой продукции разрабатывается порядок проведения сертификации. Действующие правила введены в середине 1996 г. и заменили положения в этой области, применяемые ранее.

Объектом сертификации является любая пищевая продукция, предназначенная для реализации на российском рынке, если требования к ней установлены в стандартах, действующих в России. Обязательная сертификация проводится на соответствие обязательным требованиям стандартов, причем на эту область распространяется государственный надзор, включая метрологический по линии государственной метрологической службы Госстандарта РФ. В соответствии с Законом "О защите прав потребителей" перечень обязательно сертифицируемых пищевых товаров утверждается Правительством РФ.

В 1997 г. Правительство РФ утвердило перечень товаров и услуг, подлежащих обязательной сертификации. Среди них определены следующие продовольственные товары: мясо и мясные продукты; яйца и яйцепродукты; молоко и молочные продукты; рыба, рыбные и другие продукты моря; хлеб, хлебобулочные и макаронные изделия; мукомольно-крупяные изделия; сахар и кондитерские изделия; плодоовощная продукция и продукты ее переработки; продукция масложировой промышленности; вода питьевая, расфасованная в емкости; безалкогольные, слабоалкогольные и алкогольные напитки; табачные изделия, кофе, чай и пряности; продукция зернобобовых и масличных культур продовольственная; пищевые концентраты, соль; продукция пчеловодства продовольственная.

Выбор схемы сертификации зависит в первую очередь от срока гарантированного хранения. Правилами установлены две категории:

- продукция кратковременного хранения (срок до одного месяца);
- продукция длительного хранения (срок более месяца).

Добровольная сертификация проводится на основе договора между заявителем и органом по сертификации, а инициатором может быть юридическое или физическое лицо. В договорном порядке устанавливается нормативная база сертификации. Объектом добровольной сертификации является и продукция, предназначенная для экспорта. По решению органа по сертификации испытания могут быть проведены по сокращенной номенклатуре показателей при условии, что часть характеристик документально подтверждена различными органами государственного контроля и надзора: санитарно-гигиенического, ветеринарного, фитосанитарного, документами о состоянии почвы, кормов, сырья и т.п.

К заявлению-декларации изготовитель обязан приложить документы, доказывающие безопасность продукта. При этом для отечественного товара необходимы результаты проверки службами Государственного надзора, сведения об отсутствии рекламаций, протоколы испытаний, свидетельства других органов сообразно разновидности товара. Для импортируемого продукта требуется свидетельство безопасности компетентного органа страны-изготовителя, сертификат качества от изготовителя, протоколы испытаний, сертификат происхождения, специальные сертификаты для соответствующей продукции. Для поставляемой впервые продукции требуется заключение санитарно-эпидемиологического надзора.

В правилах предусмотрены условия для сертификации фермерской и скоропортящейся продукции (с небольшой степенью организационных особенностей),

По Закону "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения", если продукт получен по новой технологии, с использованием нового оборудования либо сам по себе является новым видом пищевых товаров, до проведения его сертификации требуется получить гигиенический сертификат. Гигиенический сертификат также требуется на все виды упаковочных материалов и тару.

Структура Системы сертификации пищевой продукции отвечает правилам ГОСТ Р и международным рекомендациям. Центральный орган ее — Управление стандартизации и сертификации продукции пищевой, легкой промышленности и сельскохозяйственного производства Госстандарта РФ. Консультативный орган — Совет Системы. Как обычно, в Систему входят Комиссия по апелляциям, Аттестационный совет экспертов, органы по сертификации, испытательные лаборатории.

Срок действия сертификата устанавливается органом по сертификации с учетом срока годности самого продукта, срока действия сертификата на систему качества и производства, срока действия гигиенического сертификата, но общий срок его действия не должен превышать трех лет.

Если сертифицированная продукция предназначена для госрезерва, сертификат действителен на весь срок ее хранения.

Маркировка продукции знаком соответствия осуществляется по общим правилам.

К особенностям инспекционного контроля за сертифицированной пищевой продукцией относится возможность включения в его процедуру следующих положений: отбор образцов и их испытание по полной программе или с сокращениями; получение от заявителя информации о рекламациях на продукцию за проверяемый период; получение информации о продукте от основных потребителей либо надзорных органов, союзов потребителей; проверка на месте состояния производства и (или) системы обеспечения качества и др. Инспекционный контроль может иметь форму плановых и внеплановых проверок в соответствии с решением органа по сертификации.

Задачи по сертификации пищевых товаров непосредственно связаны со стандартизацией в данной области. Например, признание российских сертификатов в значительной степени зависит от гармонизации требований отечественных нормативных документов со стандартами "Кодекс Алиментариус"

Несмотря на то, что многое уже сделано по сертификации продовольственных товаров, существует немало проблемных моментов, связанных со спецификой объекта сертификации.

Сертификация продовольствия по показателям безопасности не обеспечивает для потребителя того "наглядного" представления о нем, которое составляется из совокупности качественных характеристик. Потребительские свойства относят к области добровольной сертификации. Это означает, что показатели, подтверждаемые сертификационными испытаниями, устанавливаются по согласованию между заявителем и органом по сертификации. В то же время в конечном итоге выбор покупателя зависит именно от этих, с точки зрения обязательной сертификации, второстепенных показателей качества товара. А знак соответствия может вводить в заблуждение потребителей.

