


**Курс лекций по дисциплине
«Метрология, стандартизация и
сертификация»**



Лекция 1. Основные понятия метрологии

Метрология

- (от греч. «метрон» - мера, «логос» - учение) – наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности.

Основные задачи Метрологии:

- **установление единиц физических величин и их эталонов,**
- **создание методов и средств измерений,**
- **обеспечение единства измерений,**
- **разработка методов оценки погрешностей измерений.**

СИ (SI, фр. Le Système International d'Unités),
(Система Интернациональная)

- международная система единиц,
современный вариант метрической системы.

В 1960 г. На 11ой Международной конференции по мерам и весам для обеспечения единства измерений в стране введена **Международная система единиц (СИ)**. На ее основе разработан

ГОСТ 8.417-81 «ГСИ. Единицы физических величин»

Основные единицы:

- длина – метр (м),
- масса – килограмм (кг),
- времени – секунда (с),
- силы электрического тока – ампер (А),
- термодинамической температуры – Кельвин (К),
- силы света – Кандела (Кд),
- количества вещества – моль (моль),

50 производных.

Основные физические величины

Величина	Единица	Обозначение	
		Международное	Российское
Длина	Метр	<u>m</u>	м
Масса	Килограмм	kg	кг
Время	Секунда	s	с
Сила тока	Ампер	A	А
Термодинамическая температура	Кельвин	K	К
Количество вещества	Моль	mol	моль
Сила света	Кандела	cd	кд
Дополнительные единицы			
Плоский угол	РадIAN	rad	рад
Телесный угол	СтерАдиан	<u>sr</u>	ср

Производные единицы

Производные единицы могут быть выражены через основные с помощью математических операций: умножения и деления. Некоторым из производных единиц, для удобства, присвоены собственные названия, такие единицы тоже можно использовать в математических выражениях для образования других производных единиц.

Примеры:

- Единица силы – 1 Н (Ньютон) = $m * a = 1 \text{ кг} * 1 \text{ м/с}^2 = 1 \text{ кг} * \text{м} / \text{с}^2$
- Единица работы – А (Ампер) = 1 = 1 Дж (Джоуль)
- Единица мощности – 1 Дж / 1 с = $\text{кг} * \text{м}^2 / \text{с}^3 = 1 \text{ Вт (Ватт)}$
- Единица давления – Ра (Паскаль) = $1 \text{ Н} / 1 \text{ м}^2 = \text{кг} * \text{м} / \text{с}^2 * \text{м} = 1 \text{ Па (Паскаль)}$

Некоторые устаревшие русские и распространенные в англоязычных странах неметрические единицы и их значения в единицах

Единица измерения	Значение в единицах СИ, кратных и дольных от них
Аршин	0,7112 м
Верста	1066,8 м
Вершок	0,04445 м
Золотник	0,00427 кг
Пуд	16,38 кг
Фунт	0,4095 кг
Дюйм	0,0254 м
Миля	1800 м
Фут	0,3084 м
Ярд	0,9144 м
Унция	0,0283 кг

Средство измерений (СИ)

- техническое средство, предназначенное для измерений, имеющее нормированные метрологические характеристики, воспроизводящее или хранящее единицу физической величины, размер которой принимают неизменной в течение известного интервала времени.

ГОСТ 8.057-80

Средства измерений

Меры

Измерительные
установки

Измерительные
системы

Измерительные
устройства

Измерительные
преобразователи

Измерительные
приборы

Средства измерения принято
классифицировать по виду,
принципу действия и
метрологическому назначению.

По метрологическому назначению:

Мера физической величины

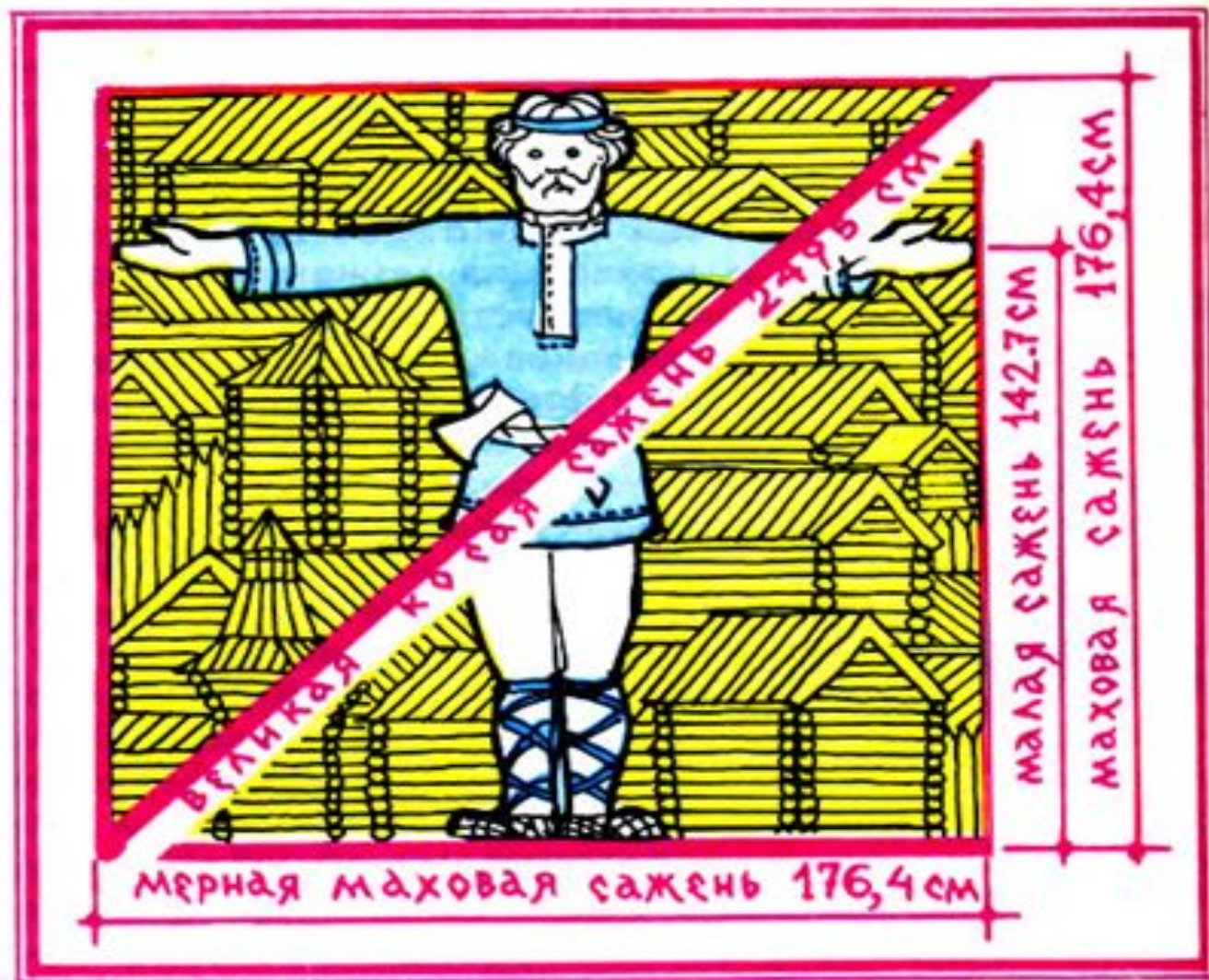
— средство измерения, предназначенное для воспроизведения и (или) хранения физической величины одного или нескольких заданных размеров, значения которых выражены в установленных единицах и известны с необходимой точностью



**Концевые меры длины плоскопараллельные
стальные.**

МЕРА - ЭТО СРЕДСТВО ИЗМЕРЕНИЙ,
ПРЕДНАЗНАЧЕННОЕ ДЛЯ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ
ФИЗИЧЕСКОЙ ВЕЛИЧИНЫ
ЗАДАННОГО
РАЗМЕРА.

Так на Руси
пользовались
мерами
длины
такими, как:
сажень,
аршин,
вершок



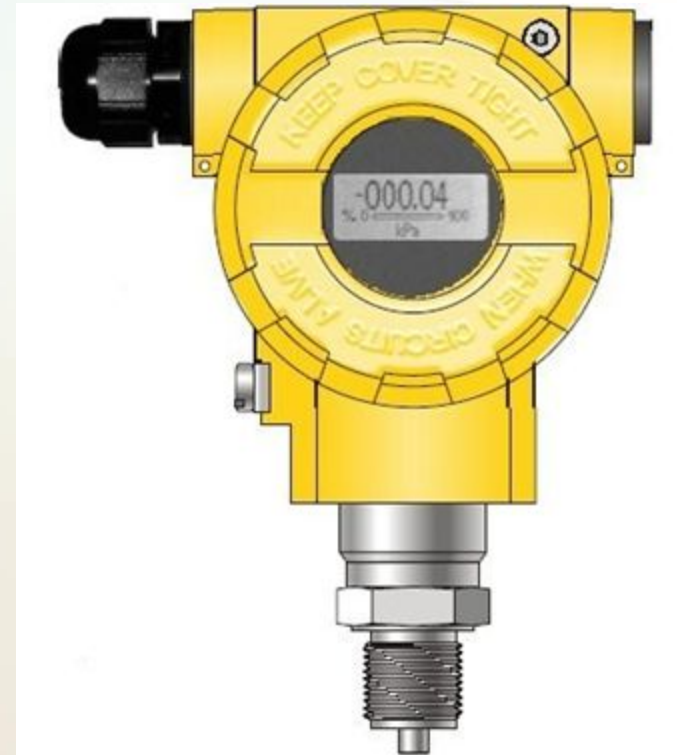
Измерительный прибор

— средство измерений, предназначенное для получения значений измеряемой физической величины в установленном диапазоне.



Измерительный преобразователь

— техническое средство с нормативными метрологическими характеристиками, служащее для преобразования измеряемой величины в другую величину или измерительный сигнал, удобный для обработки, хранения, дальнейших преобразований, индикации или передачи



Измерительный преобразователь давления
(интеллектуальный) APC-2000AL

Датчик – конструктивно обособленный первичный преобразователь, от которого поступают измерительные сигналы (он “дает” информацию).

Датчики метеорологического зонда или стационарной метеостанции:

- передают измерительную информацию о температуре, давлении, влажности и других параметрах атмосферы,
- могут находиться на значительном расстоянии от принимающего его средства измерений.



DFM 400AK. Проточные датчики топлива.

Измерительная установка (измерительная машина)

— совокупность функционально объединенных мер, измерительных приборов, измерительных преобразователей и других устройств, предназначенная для измерений одной или нескольких физических величин и расположенная в одном месте



Измерительная система

— совокупность функционально объединенных мер, измерительных приборов, измерительных преобразователей, ЭВМ и других технических средств, размещенных в разных точках контролируемого объекта и т. п. с целью измерений одной или нескольких физических величин, свойственных этому объекту, и выработки измерительных сигналов в разных целях



Измерительно-вычислительный комплекс

— функционально объединенная совокупность средств измерений, ЭВМ и вспомогательных устройств, предназначенная для выполнения в составе измерительной системы конкретной измерительной задачи



Измерительно-вычислительный комплекс ИМЦ-03 для расчета объема и массы жидких продуктов (товарная и сырая нефть, нефтепродукты) при учетных операциях в составе систем технологического и коммерческого учета, а также для определения и контроля метрологических характеристик преобразователей расхода. "ИМЦ-03" применяют в нефтяной и нефтеперерабатывающей отраслях, на предприятиях транспорта и хранения жидких продуктов.

При выборе измерительных средств пользуются так называемыми метрологическими (берется от слова «метрология» - наука об измерении) показателями.

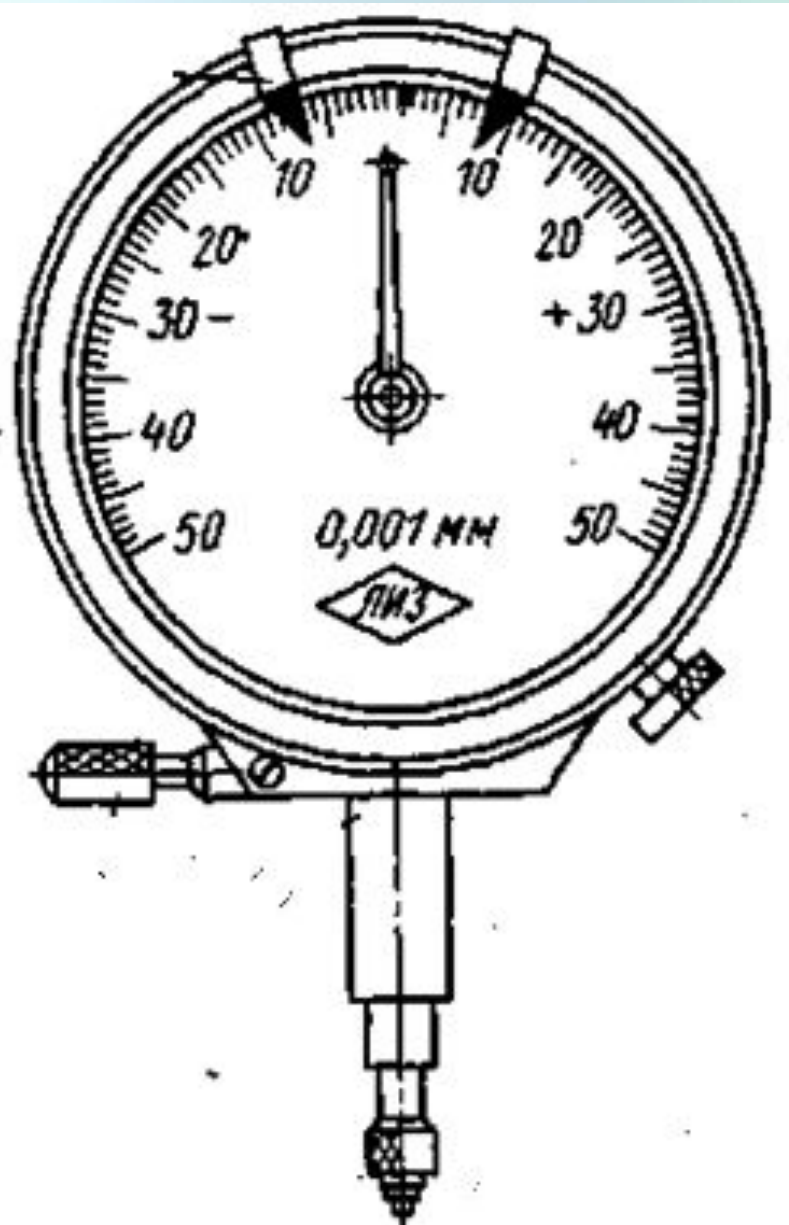
К основным метрологическим показателям относятся:

- цена деления шкалы,
- интервал деления шкалы,
- допускаемая погрешность измерительного средства,
- пределы измерения,
- измерительное усилие.

Цена деления шкалы

- разность значений величин, соответствующих двум соседним отметкам шкалы.

Например: у индикатора часового типа цена деления равна 0,001 мм. Если стрелка прибора переместится от одного деления шкалы до другого, это значит, что измерительный наконечник переместился на 0,001 мм.



Интервал деления шкалы

- это расстояние между соседними делениями шкалы.

У большинства измерительных средств интервал деления составляет от 1 до 2,5 мм. Чем больше интервал деления на шкале, тем удобнее отсчет по шкале, хотя это обычно ведет к увеличению ее габаритов.

Допускаемая погрешность измерительного средства

- наибольшая погрешность, при которой измерительное средство может быть допущено к применению.

Для каждого вида измерительных средств, выпускаемых отечественными предприятиями, обязательно устанавливается допускаемая погрешность.

При рассмотрении погрешности измерений часто выделяется вариация или нестабильность показаний измерительного средства, под которой понимается разность показаний этого средства при многократных измерениях одной и той же величины.

Пределы измерений измерительного средства

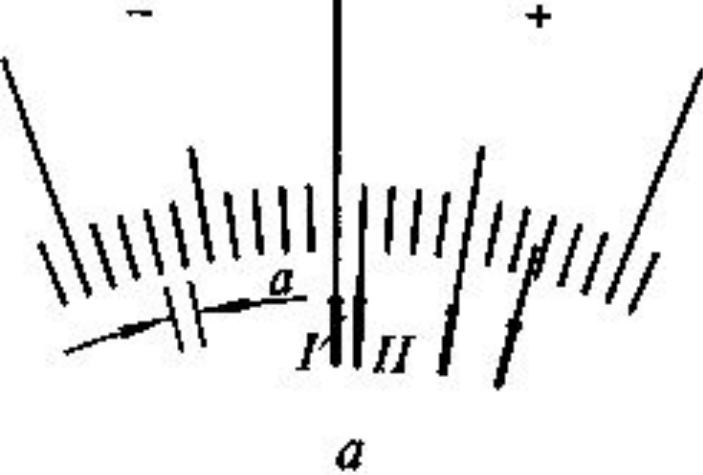
- это наибольший и наименьший размеры, которые можно измерить данным средством.

Пределы измерений по шкале

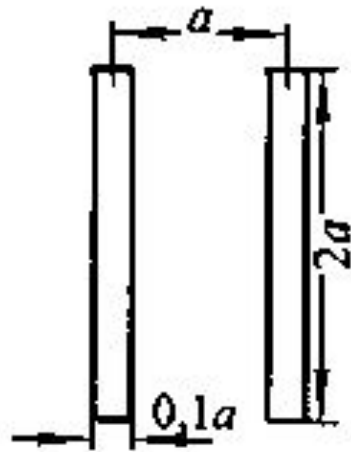
- наибольшее и наименьшее значения размера, которые можно отсчитать непосредственно по шкале.

Измерительное усилие

- усилие, возникающее в процессе измерения при контакте измерительных поверхностей с контролируемым изделием.

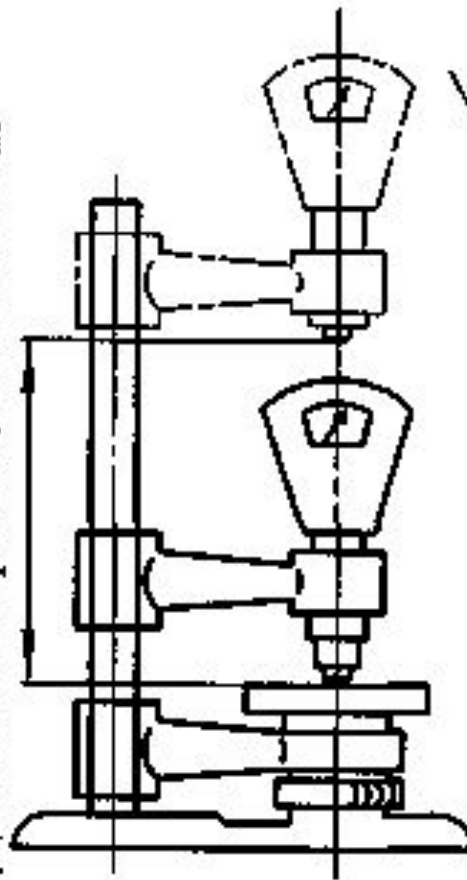


a



б

Диапазон перемещения головки



в



Цена деления
шкалы 0,002 мм

Основные метрологические характеристики
средств измерения

Лекция 2.
**Нормирование точности
размеров и посадки
подшипников качения**

Введение

Подшипники качения, являясь универсальными узлами, служат опорами вращающихся частей механизмов и машин и работают в условиях преобладающего трения качения, заменяя собой подшипники скольжения.

Впервые в мире производство подшипников качения было организовано в Германии в 1883 г. и примерно тогда же в США.

Введение

В России первые мастерские по сборке подшипников были созданы в 1916 году. Первый специализированный завод подшипниковой промышленности на территории России был пущен в 1932 году (ГПЗ-1).

В последние годы существования СССР на заводах страны выпускалось более 15 тысяч типоразмеров подшипников с внутренними размерами от долей миллиметров до 3 м и с массой от долей грамма до 6 тонн и общим количеством порядка 800 млн. штук в год.

Введение

Подшипники качения, работающие при самых разнообразных нагрузках и частотах вращения, должны обеспечивать точность и равномерность перемещений подвижных частей машин и приборов, а также обладать высокой долговечностью! Работоспособность подшипников качения в большой степени зависит от качества материалов, из которых они изготовлены, от точности их изготовления, характера соединения сопрягаемыми деталями и условиями эксплуатации.

Подшипник

- это деталь или узел механизма, являющийся опорой для вращающихся валов.

По принципу работы подшипники разделяются на подшипники скольжения и подшипники качения.

В подшипниках скольжения посадочное место вала (шейка) скользит по опорной поверхности корпуса. Эти подшипники, в принципе, представляют собой посадки с зазором и не имеют каких-либо особенностей при нормировании точности. Подшипники скольжения образуют комплект цилиндрических или сферических поверхностей и работают в условиях жидкостного, смешанного или сухого трения. Чаще всего между валом и опорами устанавливаются дополнительные детали (вкладыши), обладающие антифрикционными свойствами.

В подшипниках качения между поверхностью вращающейся детали и поверхностью опор располагаются шарики или ролики. В подавляющем большинстве случаев подшипники качения изготавливаются в виде отдельного узла, состоящего из наружного и внутреннего колец и расположенных между ними тел качения (шариков или роликов), и детали, удерживающей тела качения на определенном расстоянии одно от другого (сепаратор).

По направлению воспринимаемой нагрузки подшипники разделяются на: радиальные, радиально-упорные, упорные (подпятники).

По форме тел качения и рабочих поверхностей колец, где располагаются тела качения, подшипники разделяются на:

шариковые;

шариковые сферические;

роликовые цилиндрические с короткими, длинными (игольчатыми) и витыми роликами;

роликовые конические;

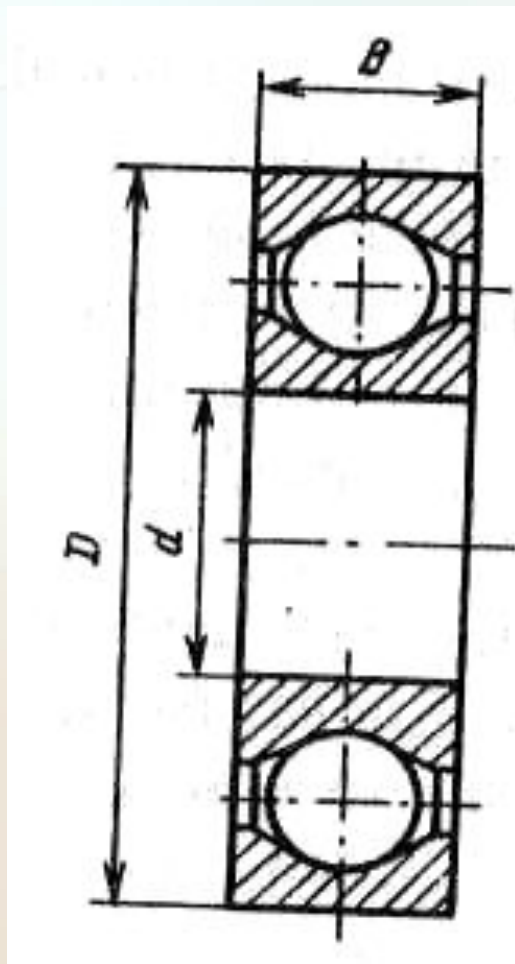
роликовые сферические;

коническо-сферические, в том числе самоустанавливающиеся, нечувствительные к незначительным угловым отклонениям вала.

По числу рядов тел качения разделяют однорядные, двухрядные и многорядные подшипники.

Подшипник

– это стандартный узел, обладающий полной взаимозаменяемостью по присоединительным размерам d – диаметр отверстия внутреннего кольца, D – диаметр отверстия наружного кольца, B – ширина подшипника.



При изготовлении подшипников нет полной взаимозаменяемости, и если разобрать несколько одинаковых подшипников и перемешать детали, при их повторной сборке подшипники могут либо не собраться, либо не будут соответствовать нормируемой точности по эксплуатационным показателям.

Установлено несколько классов точности подшипников (ГОСТ 520— 89) в зависимости от используемых тел качения и от направления воспринимаемой нагрузки: классы 0, 6, 5, 4, 2, Т — для шариковых и роликовых радиальных и шариковых радиально-упорных подшипников; классы 0,6, 4, 2 — для упорных и упорно-радиальных подшипников; классы 0, 6Х, 6, 5,4,2 — для роликовых конических подшипников.

Наиболее грубым является класс 0, а наиболее точными — классы 2 и Т. Помимо этих классов нормируются дополнительные более грубые классы 8 и 7, по точности ниже, чем класс 0. Эти классы поставляются по заказам потребителя. В зависимости от конструкции для подшипника иногда устанавливают дополнительные точностные требования или дается им отличное толкование.

Для колец подшипников помимо предельных размеров, определяющих точность изготовления, нормируется еще верхнее и нижнее отклонения от среднего диаметра (D_{mp} , d_{mp}).

Требование к среднему диаметру является основным, и посадки осуществляются по значениям среднего диаметра. И если окажется, что размер кольца при измерении находится в поле допуска относительно номинального размера, а размер среднего диаметра выходит за пределы допуска, то такое кольцо считается браком.

Необходимость нормирования требований к точности среднего значения диаметра колец подшипников связано с тем, что **кольца подшипников являются легко деформируемыми элементами**, т.е. не обладают большой жесткостью. При установке кольца на поверхность вала или в корпус оно деформируется и принимает в значительной мере форму посадочной (сопрягаемой) более жесткой поверхности. Таким образом, **в сопряжении действующим оказывается усредненный размер, а не предельный.**

Условное обозначение подшипника

Основное условное обозначение подшипника в общем случае содержит следующие параметры подшипника:

- **размерную серию (серию диаметров и ширины) по ГОСТ 3378;**
- **тип и конструктивное исполнение по ГОСТ 3395;**
- **диаметр отверстия.**

Основное условное обозначение состоит из семи знаков, хотя в отдельных случаях в нем может быть два, три или четыре знака.

Условное обозначение подшипника

Пример 1. Подшипник 1000094:

1 — серия ширины по ГОСТ 3478;

00 — конструктивное исполнение по ГОСТ 3395;

0 — тип подшипника (подшипник шариковый радиальный);

0 — диаметр внутренний менее 10 мм;

9 — серия диаметров по ГОСТ 3478;

4 — значение диаметра отверстия в мм.

Пример 2. Подшипник 25:

— внутренний диаметр в миллиметрах;

2 — серия диаметров по ГОСТ 3478.

Обозначения остальных характеристик подшипника опущены. Если рассматривать эту запись слева направо, то серия ширины подшипника «0», конструктивное исполнение «00» и дополнительное обозначение «0» показывает, что диаметр отверстия менее 10 мм.

Пример 3. Подшипник A125—3000205:

5 — 5-й класс по ГОСТ 520;

2 — группа радиального зазора;

1 — ряд момента трения;

A — категория подшипника.

Классы точности подшипников качения характеризуются допуском на размер, а для образования посадки необходимо нормировать основное отклонение и направление расположения допуска, т.е. нормировать поле допуска.

Основное отклонение посадочных мест колец подшипника обозначаются латинской буквой L (от нем. Lager – «подшипник») для диаметра отверстия и буквой l — для наружного диаметра. Поле допуска образуется основным отклонением и рядом точности, который характеризует допуск на размер. Таким образом, для среднего диаметра отверстия подшипника (внутреннего кольца подшипника) установлены поля допусков L0, L6, L5, L4, L2. Для среднего диаметра вала (наружного кольца подшипника) установлены поля допусков *10, 16, 15, 14, 12.*

Поскольку, приобретая подшипник качения, потребитель покупает готовые отверстие и вал (при использовании подшипника его поверхности не надо обрабатывать), то посадки должны образовываться в соответствующих системах.

Наружное кольцо подшипника должно сопрягаться с отверстием в корпусе в системе вала, а внутреннее кольцо подшипника должно сопрягаться с поверхностью вала в системе отверстия.

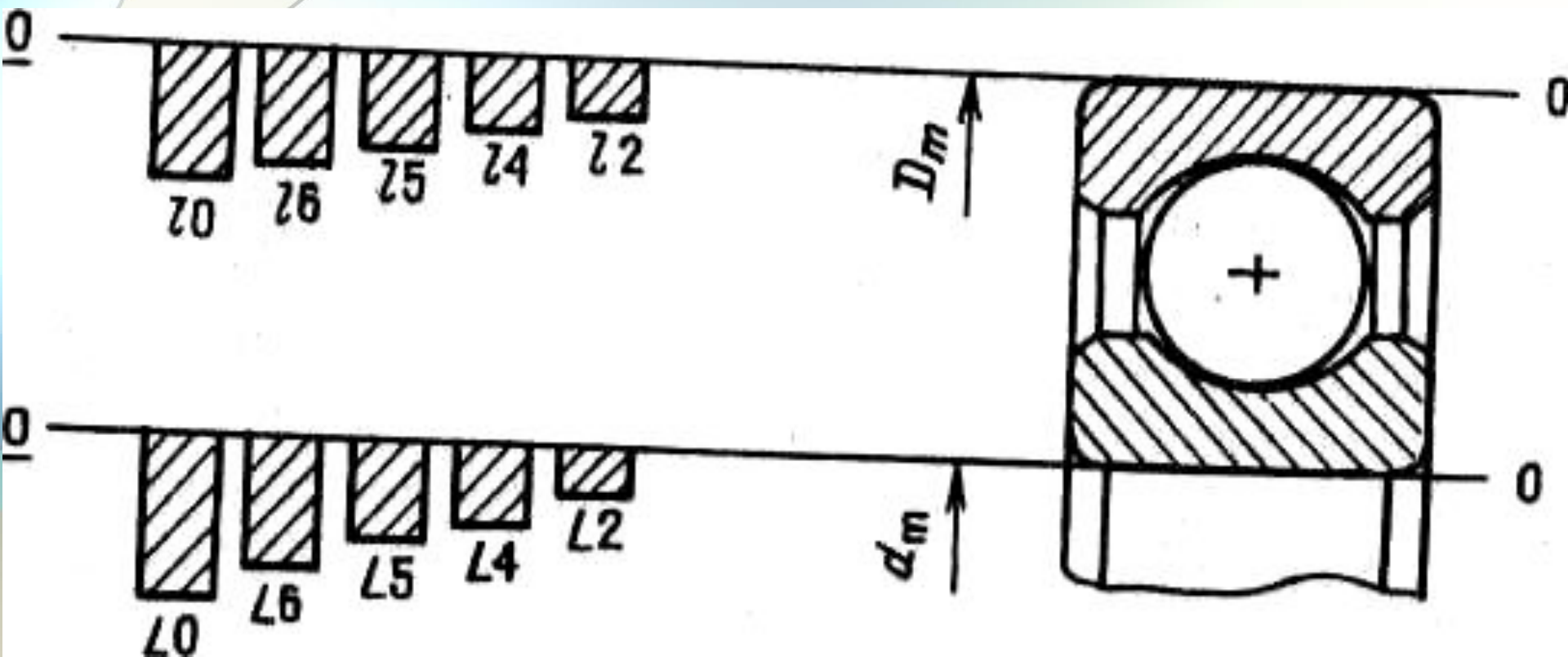


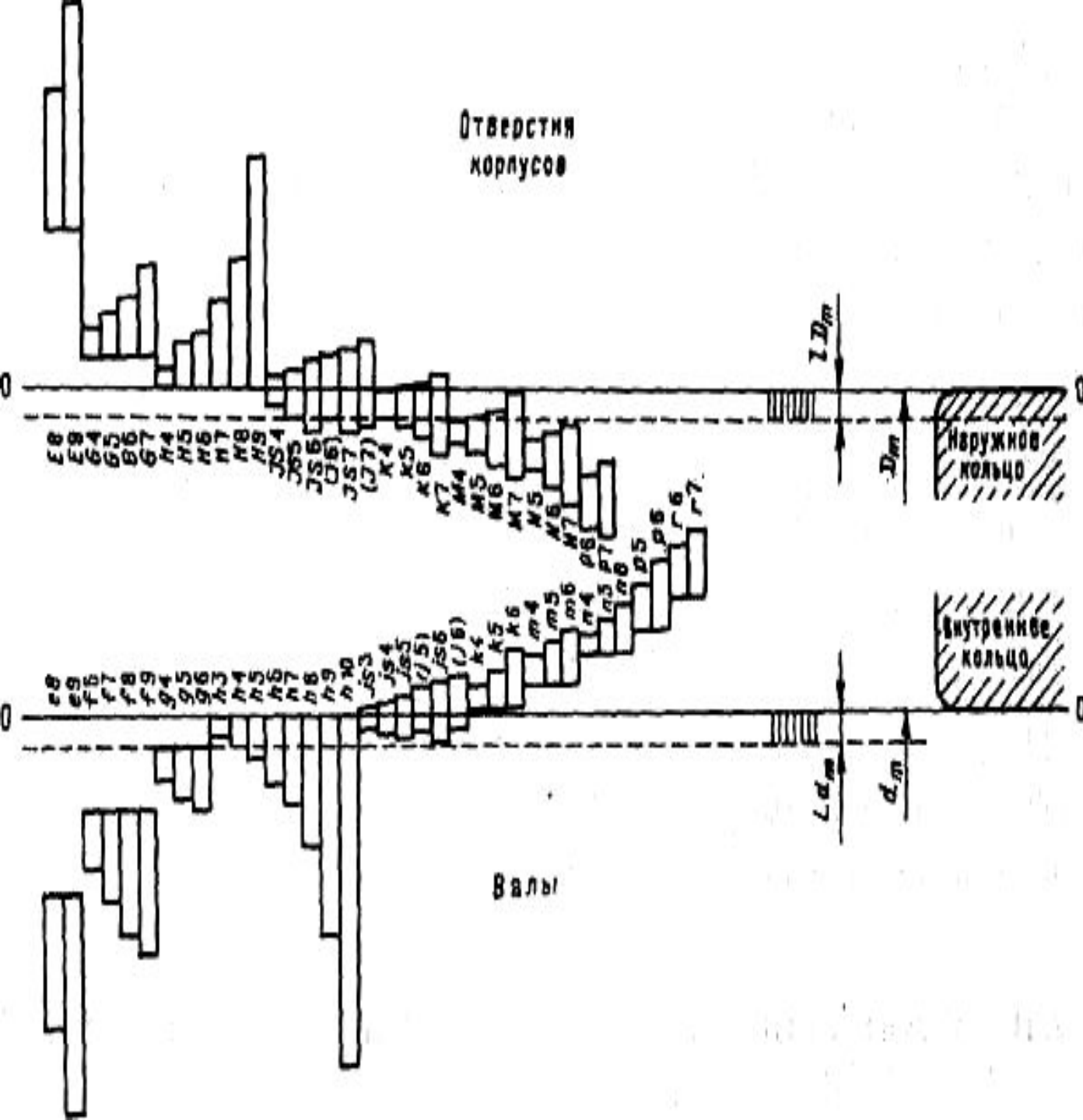
Схема расположения полей допусков на наружный диаметр
и диаметр отверстия подшипников качения

Поле допуска для среднего диаметра наружного кольца, т. е. D_m , расположено, как и поле допуска основного вала в системе допусков и посадок.

Поле допуска для внутреннего кольца подшипника d_m расположено в минус от номинального размера, т.е. «из тела» материала.

В основной системе допусков и посадок у основного отверстия и основного вала поля допуска расположены «в тело материала», т.е. отклонение со знаком «+» для основного отверстия и со знаком «—» для основного вала.

Принятое расположение полей допусков посадочных поверхностей подшипников связано с несколькими причинами. Одна из причин такого решения связана со стремлением обеспечить определенные удобства для процесса изготовления подшипников. Значение наружного размера подшипника, которое равно номинальному и соответствует максимуму материала, появляется первым в процессе обработки. Это уменьшает риск получения бракованных колец при изготовлении.



Поля допусков валов и отверстий посадочных поверхностей для установки подшипников качения

Обозначение посадок ПОДШИПНИКОВ

**Обозначение посадки подшипника на вал
(в системе отверстия):**

$\varnothing 50 L0/js6$; или $\varnothing 50 L0 - js6$; или $\varnothing 50$.

**Обозначение посадки подшипника в отверстие корпуса
(в системе вала):**

$\varnothing 90 H7/10$; или $\varnothing 90 H7 -10$; или $\varnothing 90$

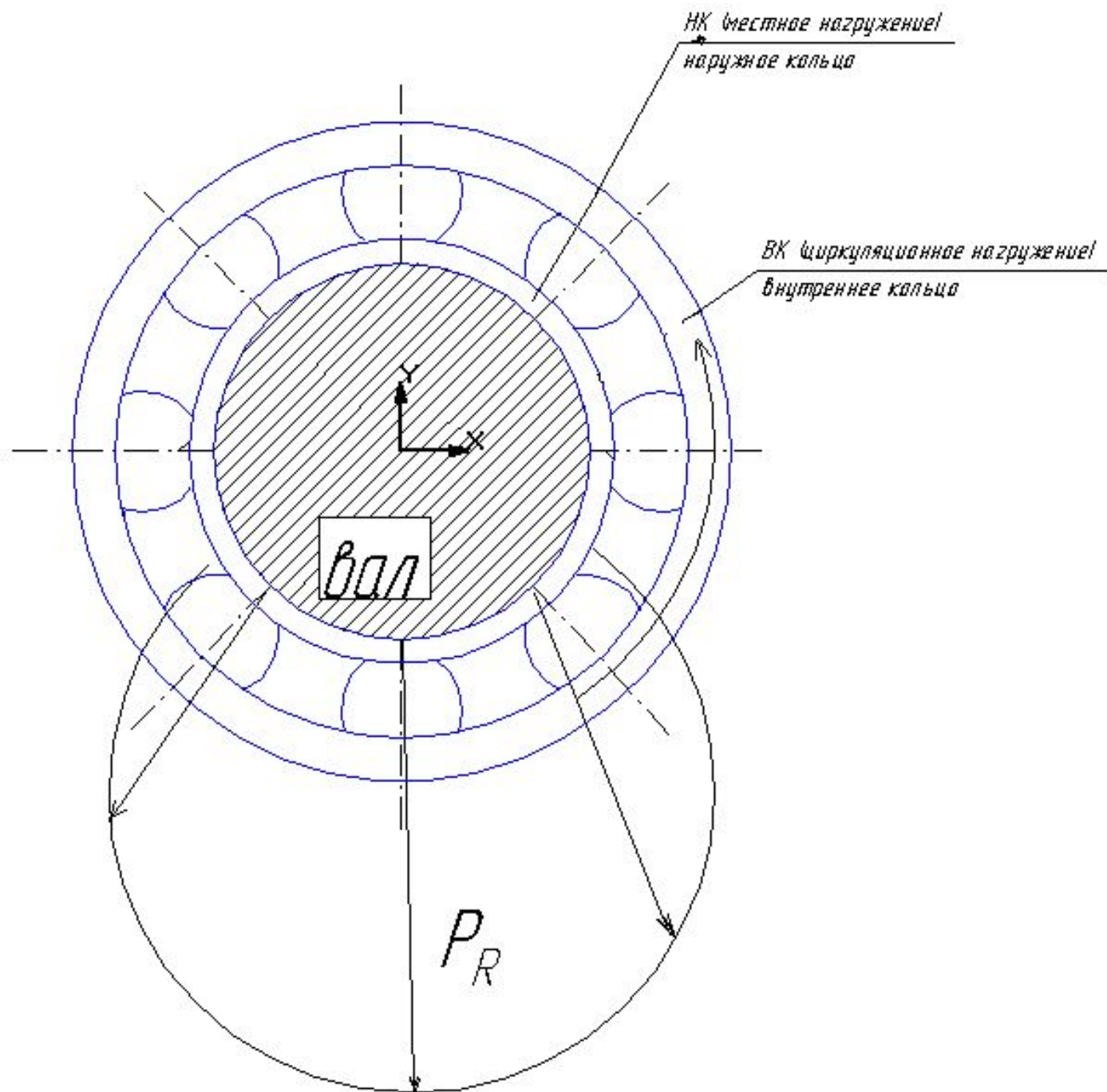
Посадки наружного и внутреннего колец соответственно в корпус и на вал зависят от конструкции подшипников, действующих нагрузок, а также от вида нагружения колец.

Различают следующие **виды нагружения:**

- **местное,**
- **циркуляционное,**
- **колебательное.**

При местном нагружении

- кольцо подшипника остается неподвижным и воспринимает нагрузку P_R ограниченным участком беговой дорожки;
- износ кольца происходит интенсивней;
- кольцо устанавливается с небольшим зазором (на рис. местно нагруженным является наружное кольцо), тогда под действием толчков и вибраций оно будет постепенно проворачиваться по посадочному месту, и износ его станет равномернее.

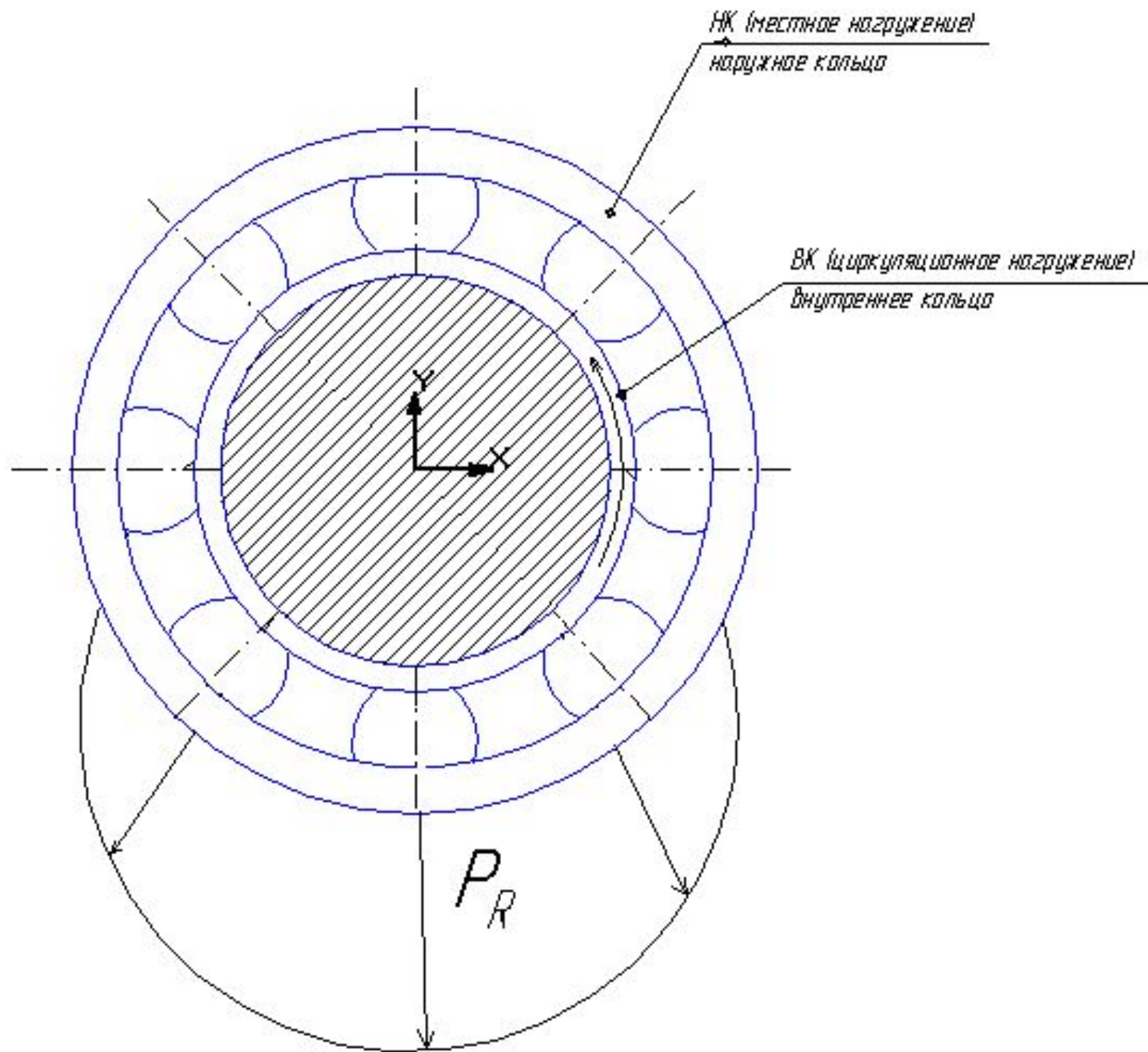


При циркуляционном нагружении

- кольцо подшипника вращается относительно радиальной нагрузки P_R постоянного направления и воспринимает ее всей беговой дорожкой последовательно (нагрузка воспринимается равномерно);
- кольцо устанавливают с небольшим натягом;
- вращается внутреннее кольцо подшипника (циркуляционное нагружение), наружное кольцо – неподвижно, т.е. имеет местное нагружение.

Пример циркуляционно-нагруженного кольца подшипника: ротор двигателя, ротор электродвигателя.

На рис. внутреннее кольцо имеет местное нагружение, следовательно, его необходимо установить с небольшим зазором.



Колебательным нагружением кольца называется такой вид нагружения, при котором неподвижное кольцо подшипника подвергается одновременному воздействию радиальных нагрузок (постоянной по направлению) и вращающейся **меньшей или равной** по значению радиальной нагрузке. Их равнодействующая совершает периодическое колебательное движение симметричное относительно неподвижной радиальной силы, причем равнодействующая периодически передается соответствующему ограниченному участку посадочной поверхности .

При колебательном нагружении кольцо должно устанавливаться **по переходной посадке** с целью обеспечения возможного поворота кольца в процессе работы для равномерного износа.



Колебательное нагружение
у наружного кольца и циркуляционное
у внутреннего кольца (а);
колебательное нагружение у внутреннего кольца и циркуляционное
у наружного кольца (б);
Fr – вращающаяся радиальная нагрузка, действующая на подшипник

Лекция 3.

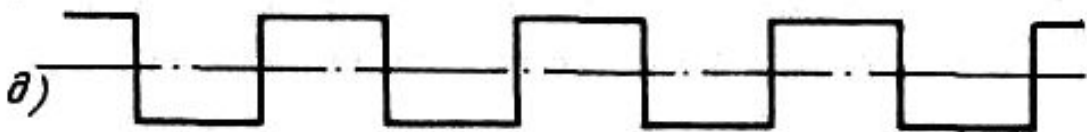
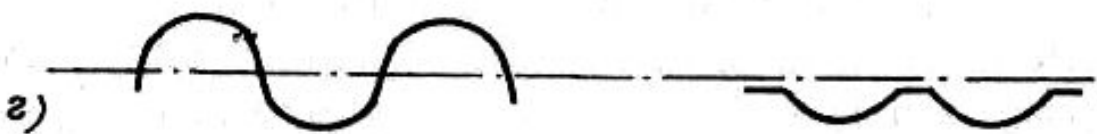
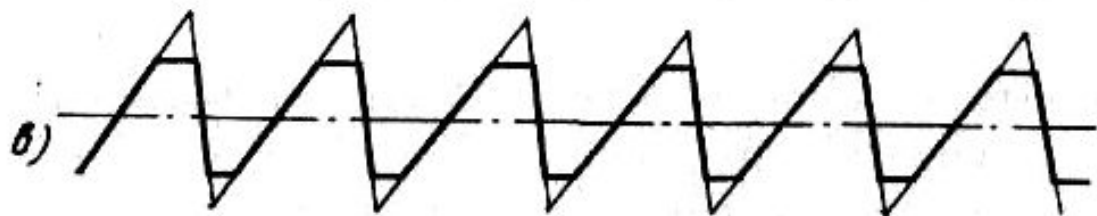
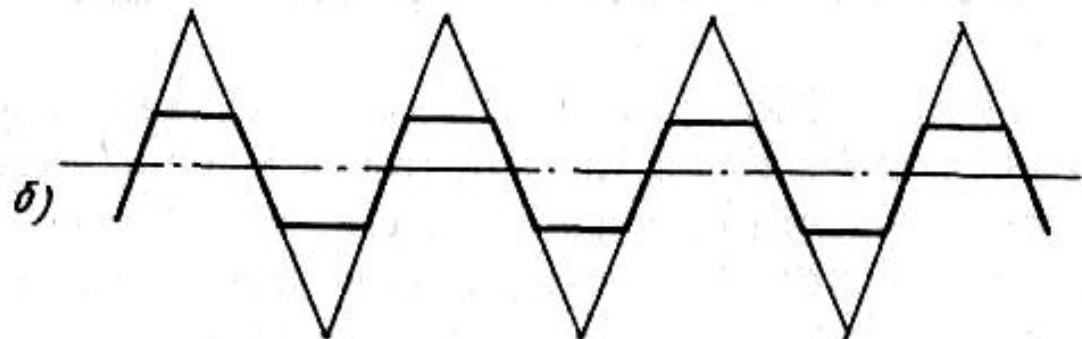
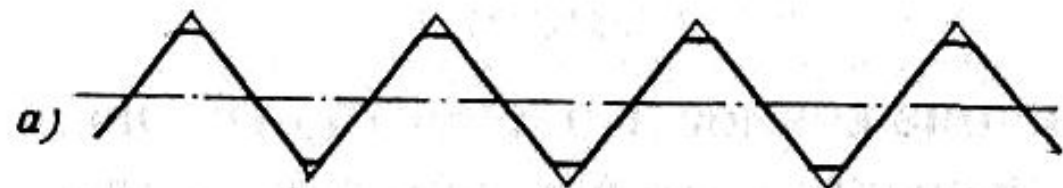
Допуски и посадки резьбовых соединений

Основные параметры резьбы

Резьбовым соединением

называется соединением двух деталей с помощью резьбы, т. е. элементов деталей, имеющих один или несколько равномерно расположенных винтовых выступов резьбы постоянного сечения, образованных на боковой поверхности цилиндра или конуса.

Профиль резьбы — это контур сечения поверхности резьбы плоскостью, проходящей через ее ось. В зависимости от профиля, резьбы делятся: а *треугольные, трапецеидальные, пилообразные, круглые и прямоугольные.*



Профили
резьбовых
элементов

Резьба, нарезанная на наружной цилиндрической поверхности, называется

наружной резьбой (условно — болт),

а нарезанная на внутренней цилиндрической поверхности

— *внутренней резьбой* (условно — гайка).

При свинчивании двух деталей — одна с наружной, а другая с внутренней резьбой (болта с гайкой)— образуется *резьбовое соединение*.

Профиль метрической резьбы имеет вид

расположенных в ряд треугольников со срезанными вершинами.

Для образования рабочей высоты профиля H_1 из общей высоты равнобедренного треугольника H в профиле резьбы предусмотрен срез вершины острых углов у гайки $H/4$ и у болта $H/8$.

Исходная высота профиля H установлена в зависимости от шага резьбы и равна $0.8660254P$, где P — шаг резьбы.

Реальный профиль впадин у наружной резьбы (болта) не должен за линию плоского среза, расположенного на расстоянии $H/4$ от вершины, исходного треугольника, а у внутренней резьбы (гайки) — на расстоянии $H/8$.

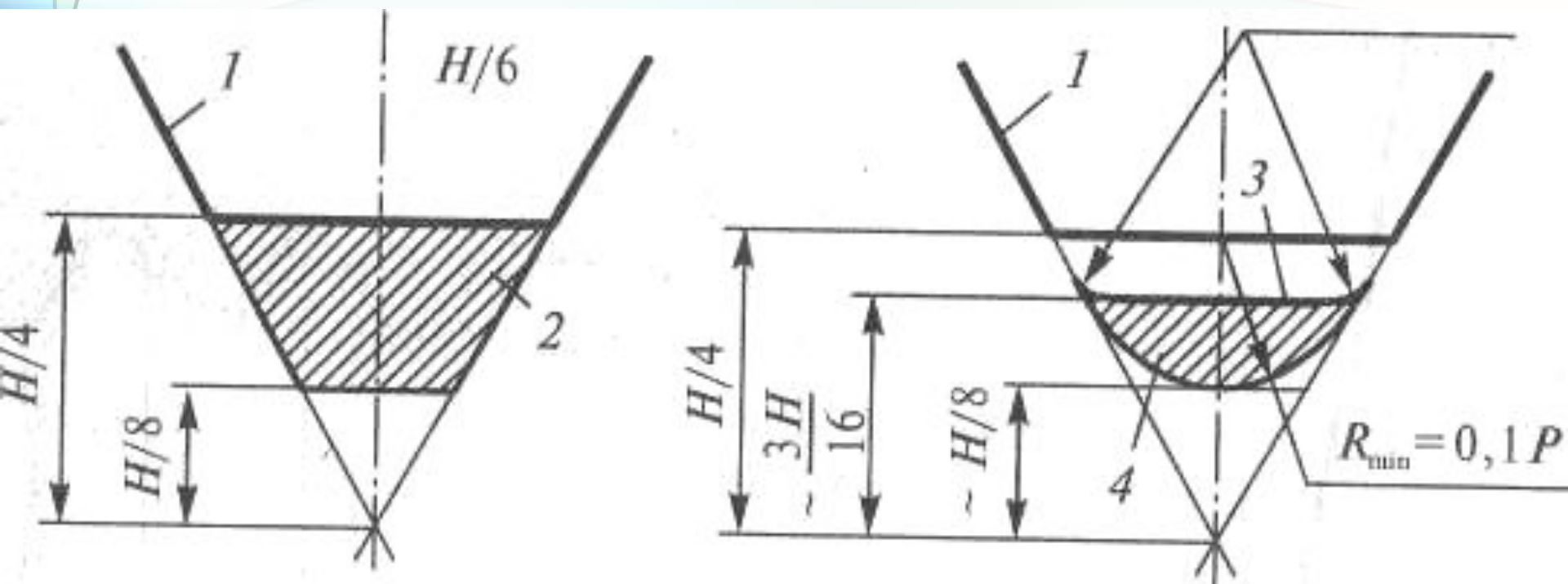
Форма впадины у наружной резьбы (болта) не регламентируется и может быть

плоскосрезанной или закругленной.

При плоскосрезанной впадине у болта срез должен быть расположен на высоте от $H/4$ до $H/8$ от вершины исходного треугольника.

При закругленной форме впадины радиус должен быть не менее $0,1P$, а профиль располагается в зоне $H/8$ до $3H/16$.

Формы впадины наружной резьбы:
а — плоскосрезанная; б — закругленная



Параметры метрической резьбы:

Шаг резьбы P

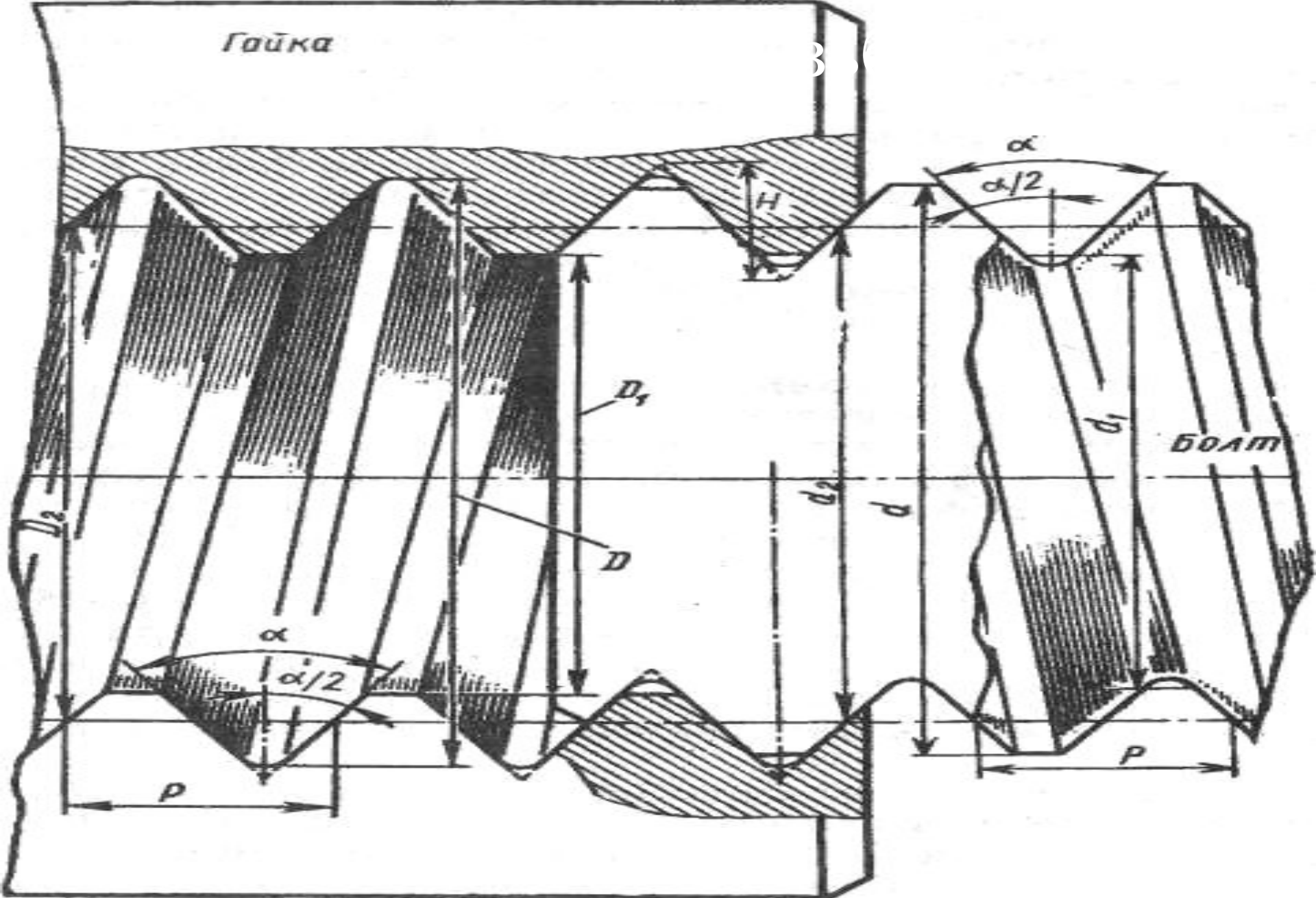
- это расстояние между соседними одноименными боковыми сторонами витков профиля резьбы, измеренное параллельно оси резьбы.

Метрические резьбы имеют крупные и мелкие шаги в зависимости от соотношения величины шага и размера номинального диаметра резьбы (номинальным размером резьбы считают размер наружного диаметра болта d).

Крупными считают шаги от 0,25 до 6 мм, нарезанные на диаметрах от 1 до 68 мм, а мелкими — шаги от 0,25 до 6 мм, нарезанные на диаметрах от 1 до 600 мм.

Гайка

38



Угол профиля резьбы α

- это угол между боковыми сторонами двух соседних витков профиля резьбы. Обычно он равен 60° , что имеет решающее значение для свинчивания болта с гайкой.

В машиностроении вместо угла профиля часто используют половинный угол профиля $\alpha/2$ — это угол между перпендикуляром к оси резьбы и одной из сторон витка.

Наружный диаметр резьбы

- это диаметр $d(D)$ воображаемого цилиндра, описанного вокруг вершин наружной (впадин внутренней) резьбы; размер наружного диаметра резьбы является и номинальным размером данной резьбы.

Средний диаметр резьбы

- это диаметр d_2 (D_2) воображаемого цилиндра, образующая которого рассекает профиль резьбы на таком уровне, где **ширина** канавки равна **ширине** витка.

Внутренний диаметр резьбы

- это диаметр d_1 (D_1) воображаемого цилиндра, вписанного во впадины наружной (выступы внутренней) резьбы.

Высота витка H резьбы

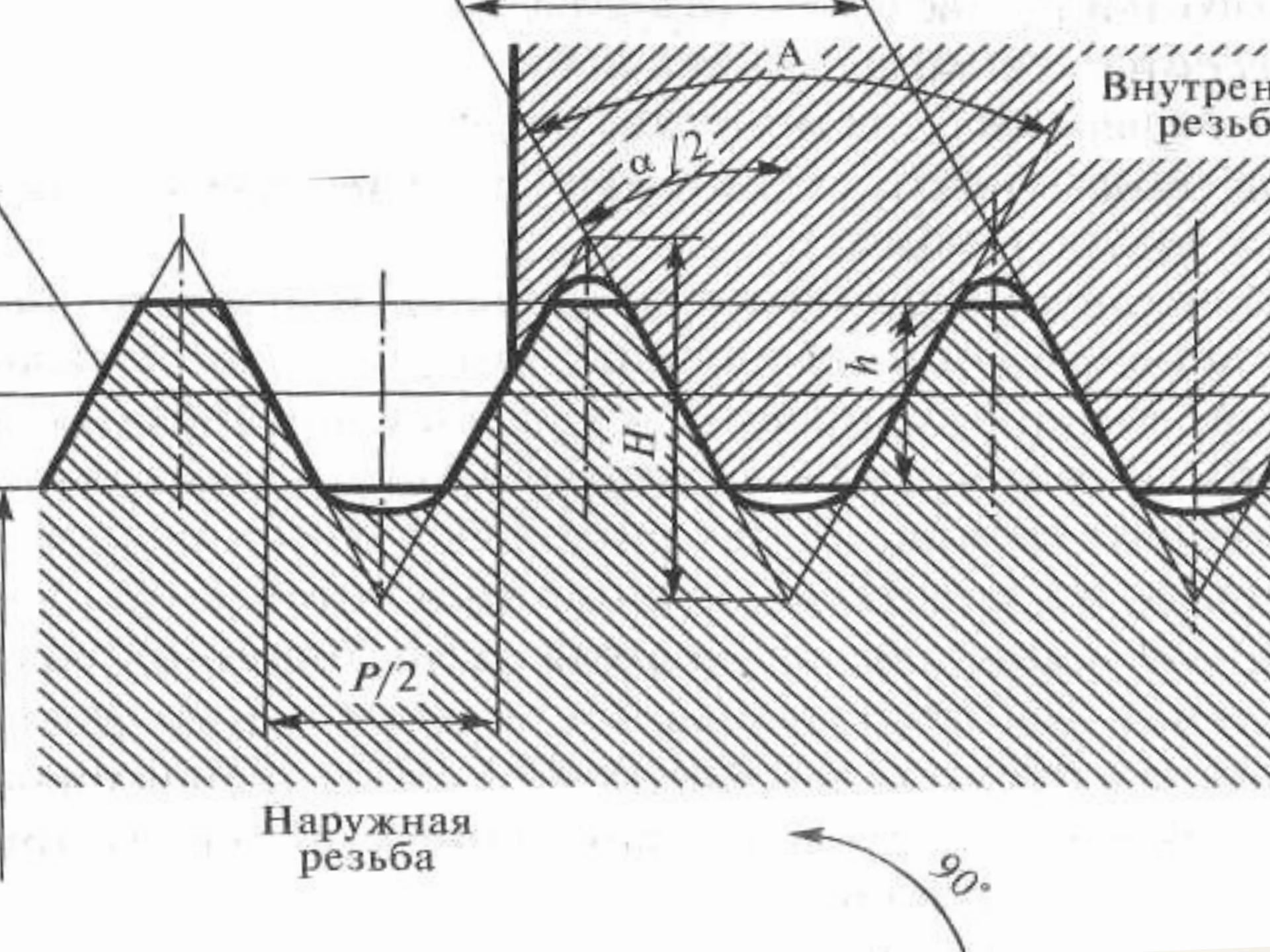
- это полуразность наружного и внутреннего диаметров резьбы: $(D - D_1) / 2$

Рабочая высота профиля h

- высота соприкосновения сторон профиля наружной и внутренней резьбы в направлении, перпендикулярном оси резьбы

Длина свинчивания l (высота гайки)

- длина соприкосновения винтовых поверхностей наружной и внутренней резьб в осевом сечении



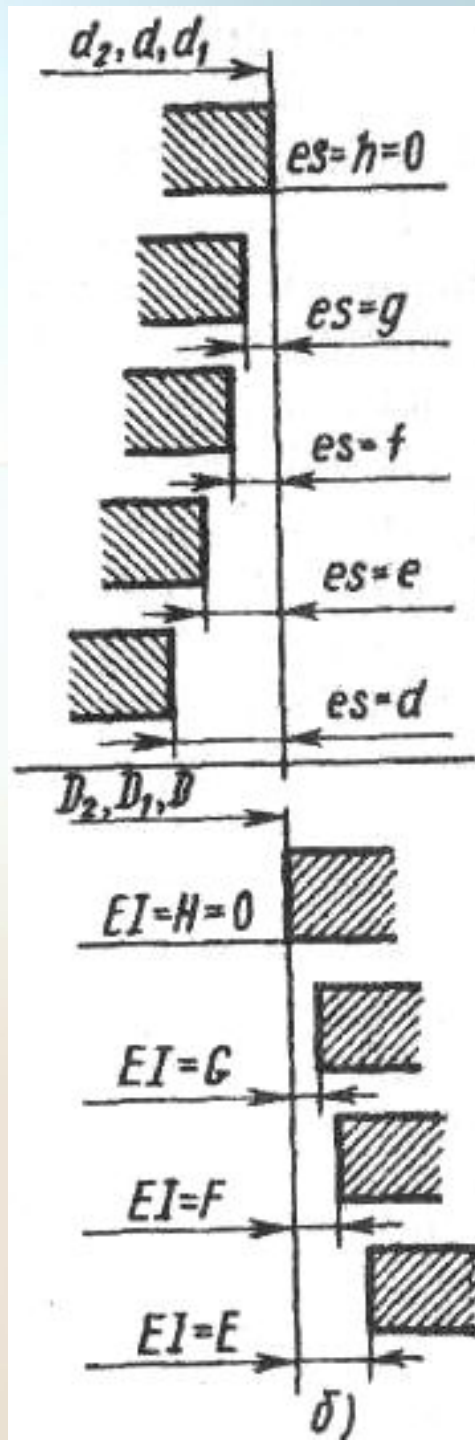
Назначение допусков и посадок резьбовых соединений

Величины допусков назначают в зависимости от номинального диаметра резьбы, шага и степени точности. Они расположены в ряды допусков, которые называются *степенями точности*, аналогично квалитетам в гладких соединениях.

Сочетания основных отклонений и допусков образуют *поля допусков размеров резьбы*.

В допусках резьбы вместо нулевой линии введен *номинальный профиль резьбы* (ГОСТ 9150-81).

Этот профиль определяет исходные размеры наружного, среднего и внутреннего диаметров резьбы, теоретическую высоту витка H , а также высоту витка H_r , получаемую после вычитания двух глубин закругления впадин. Эти размеры определяют по таблицам ГОСТ 9150-81 в зависимости от величины шага P и номинального диаметра d данной резьбы.



Поля допусков
 посадок резьбы
 с зазором
 посадок резьбы
 с зазором.

*Для метрической крепежной резьбы предусмотрены
три группы посадок:*

*посадки с зазором по ГОСТ 16093—81,
посадки переходные по ГОСТ 24834—81
и посадки с натягом по ГОСТ 4608—81.*

*Наибольшее распространение имеют крепежные резьбы,
сопрягаемые по посадкам с зазором –*

ГОСТ 16093—81:

основные отклонения диаметров резьбы с обозначениями:

- для болтов - h, g, f, e и a;*
- для гаек - H, G, E и F.*

Величины допусков диаметров резьбы установлены в следующих степенях

Допуски	Степени точности
Наружного диаметра резьбы болта d	4, 6, 8
Среднего » » » d_2	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
<u>Внутреннего</u> » » гайки D	4, 5, 6, 7, 8
Среднего » » » D_2	5, 4, 5, 6, 7, 8, 9

Согласно стандарту приняты следующие *обозначения геометрических параметров* метрических резьб:

1. резьба с крупным шагом должна обозначаться буквой *M* и номинальным диаметром, например: *M 24*, *M64*;
2. резьба с мелким шагом должна обозначаться буквой *M*, номинальным диаметром и шагом, например: *M 24 x 2*, *M 64 x 3*;
3. для левой резьбы после условного обозначения ставят *LH*, например:

M 24LH; *M 64 x 3 LH*;

4. многозаходные резьбы должны обозначаться буквой *M*, номинальным диаметром, числовым значением хода и в скобках буквой *P* и числовым значением шага, например: *M 24 x 3(P1)* – резьба метрическая, трехзаходная, с шагом 1 мм; *M 24 x 3(P1)LH* — резьба метрическая, левая, трехзаходная (ход 3 мм), с шагом 1 мм.

Обозначение поля допуска болта

состоит из обозначения поля допуска среднего диаметра, помещаемого на первом месте, и обозначения поля допуска наружного диаметра.

Например: 7h6h,

где 7h — поле допуска среднего диаметра болта (7-я степень точности, основное отклонение — h);

6h — поле допуска наружного диаметра болта (6-я степень точности, основное отклонение — h).

Если обозначения полей допусков среднего и наружного диаметра болта одинаковы, то в обозначении поля допуска резьбы болта они не повторяются.

Например: 6h,

где 6h — поле допуска среднего диаметра болта (6-я степень точности, основное отклонение — h);

бh — поле допуска наружного диаметра болта (6-я степень точности, основное отклонение — h).

Обозначение поля допуска гайки

состоит из обозначения поля допуска среднего диаметра, помещаемого на первом месте, и обозначения поля допуска внутреннего диаметра.

Например: 7H6H,

где 7H поле допуска среднего диаметра гайки (7-я степень точности, основное отклонение — H);

6H — поле допуска внутреннего диаметров гайки (6-я степень точности, основное отклонение — H).

Если обозначения полей допусков среднего и наружного диаметра гайки одинаковы, то в обозначении поля допуска резьбы гайки они не повторяются.

*Например: **6H**,*

*где **6H** — поле допуска среднего диаметра гайки (6-я степень точности, основное отклонение — H);*

***6h** — поле допуска внутреннего диаметра гайки (6-я степень точности, основное отклонение — h).*

Полное обозначение резьб

Обозначение поля допуска резьбы помещается за обозначением размера резьбы и отделяется от него горизонтальной чертой.

Например: M 12 - 6g.

Посадка резьбовых деталей обозначается дробью (с наклонной чертой), в числителе которой указывают обозначение поля допуска гайки, а в знаменателе — обозначение поля допуска болта.

Например: M 12 - 6H/6g.

ГОСТ 16093—81 устанавливает три группы длин свинчивания:

нормальные длины N, большие длины L и малые длины S.

Если в обозначении нет ни одного из этих знаков, то допуск резьбы относится к нормальной длине свинчивания N.

Если длина свинчивания относится к группам S (но меньше, чем вся длина резьбы) или L, то в обозначении резьбы должна быть указана длина свинчивания (мм).

Например: M12 - 7g6g - 30.

Обозначение резьбы на чертеже указывает:
вид резьбы, шаг (для резьбы с мелким шагом), поле допуска и длину свинчивания (кроме N).

развернутое:

болт $M 24 \times 2 LH-7g6h-18$,
гайка $M24 \times 2LH-5H6H-18$.

Читается так: резьба метрическая, $d=24$ мм, $P=2$ мм, левая, поле допуска резьбы болта $7g6h$, поле допуска резьбы гайки $5H6H$, длина свинчивания большая и равна 18 мм.

короткое:

болт $M24—6g$,

гайка $M24—5H$;

на сборочном чертеже обозначение $M24—5H/6g$.

Читается так: резьба метрическая $d=24$ мм, $P=5$ мм, правая, поле допуска резьбы болта $6g$ (степень точности и основное отклонение d и d_2 резьбы болта одинаковы), поле допуска резьбы гайки $5H$ (степень точности и основное отклонение D_2 и D_1 одинаковы), длина свинчивания нормальная - N .

Лекция 4.

Шероховатость поверхности

Шероховатостью поверхности

называется совокупность неровностей

поверхности с относительно малыми

шагами, выделенная на определенной

(базовой) длине (ГОСТ 2789-73).

В большинстве стран мира в качестве базовой линии при оценке поверхностных неровностей используется средняя линия.

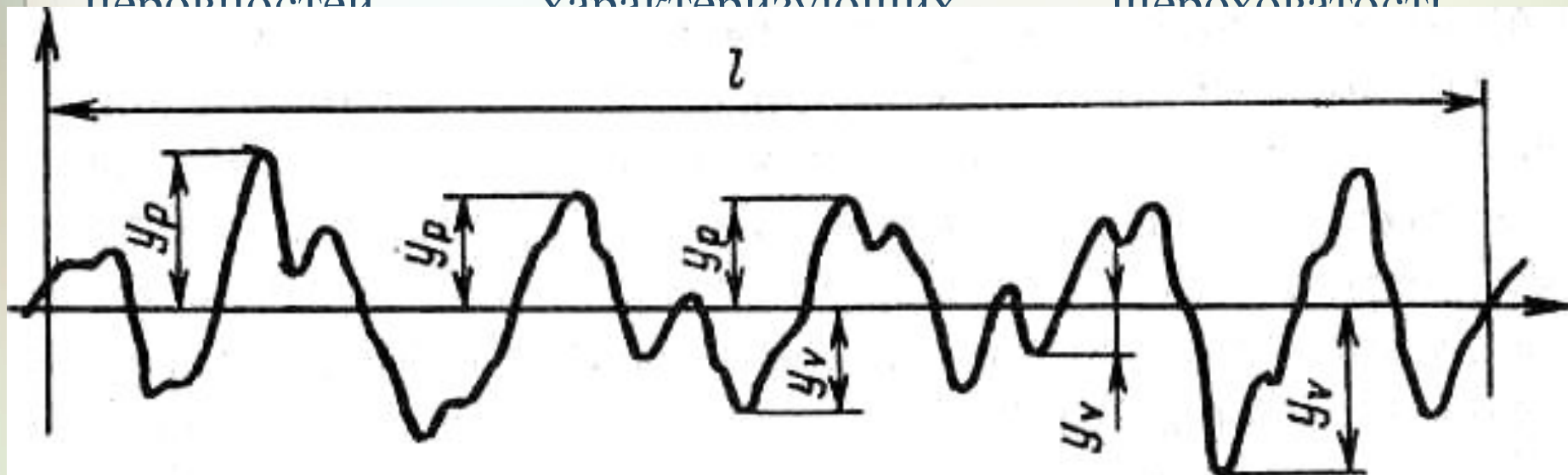
Средняя линия профиля (m)

- это базовая линия, имеющая форму номинального профиля и проведенная так, что в пределах базовой длины среднее квадратическое отклонение профиля от этой линии минимально.

О средней линии можно также говорить как о линии, проведенной таким образом, чтобы площади, ограниченные профилем и средней линией над ней и под ней, были одинаковы.

В определении понятия шероховатости указано, что совокупность неровностей выявляется на определенной длине. Эта «определенная длина» называется **базовой длиной**.

Базовая длина (l) — это длина базовой линии (средней линии профиля), используемая для выделения неровностей, характеризующих шероховатость.



Нормируемые базовые длины ориентировочно разделены на три группы:

$l = 0,01; 0,03; 0,08$ мм — для относительно малых неровностей;

$l = 0,25; 0,08$ мм — для средних высот неровностей;

$l = 2,5; 8; 25$ мм — для больших неровностей.

Существуют более 40 геометрических параметров для оценки шероховатости. Однако для практического нормирования используют шесть параметров:

Вертикальные параметры:

R_a — среднее арифметическое отклонение профиля;

R_z — высота неровностей профиля по десяти точкам;

R_{max} — наибольшая высота профиля.

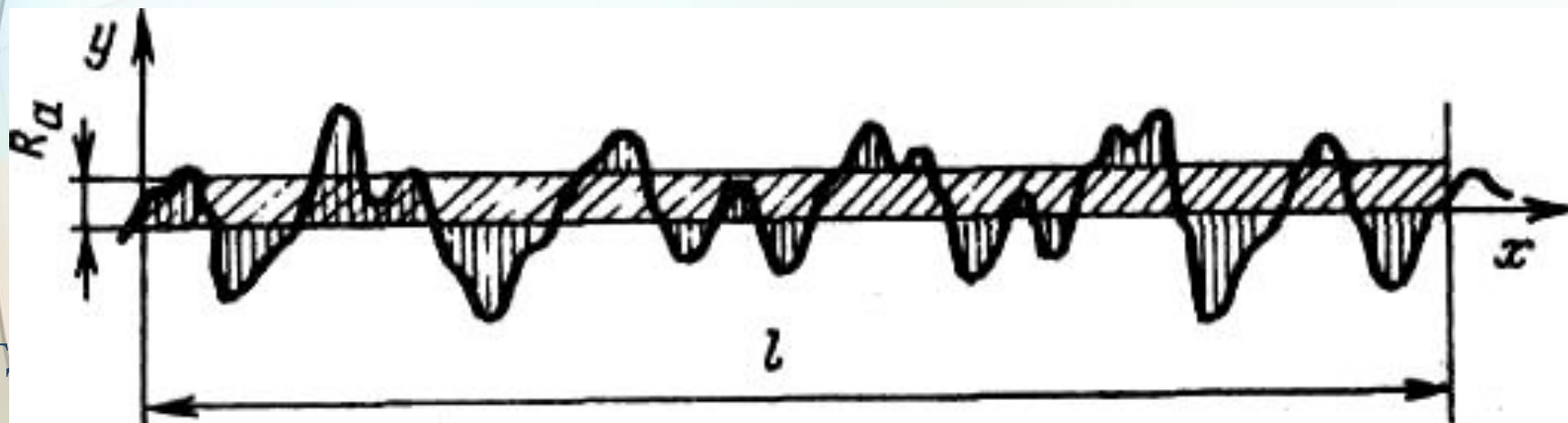
Горизонтальные параметры:

S_m — средний шаг неровностей профиля;

S — средний шаг местных выступов профиля;

t_r — относительная опорная длина профиля.

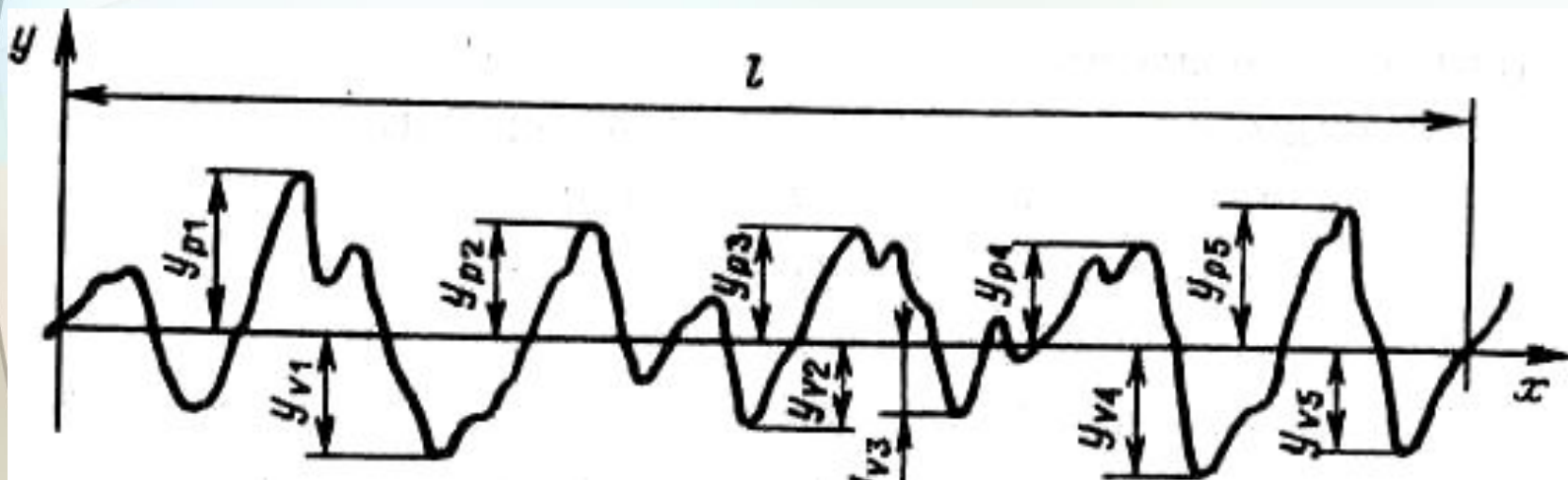
1. Среднее арифметическое отклонение профиля R_a — это среднее арифметическое абсолютных значений отклонений профиля в пределах базовой длины :



на базовой длине.

Параметр R_a нормируется значениями от 0,008 до 100 мкм. Этот параметр геометрически интерпретируется высотой прямоугольника, построенного на базовой длине и равновеликого по площади фигуре, очерченной профилем неровностей и его средней линией (на рис. прямоугольник заштрихован).

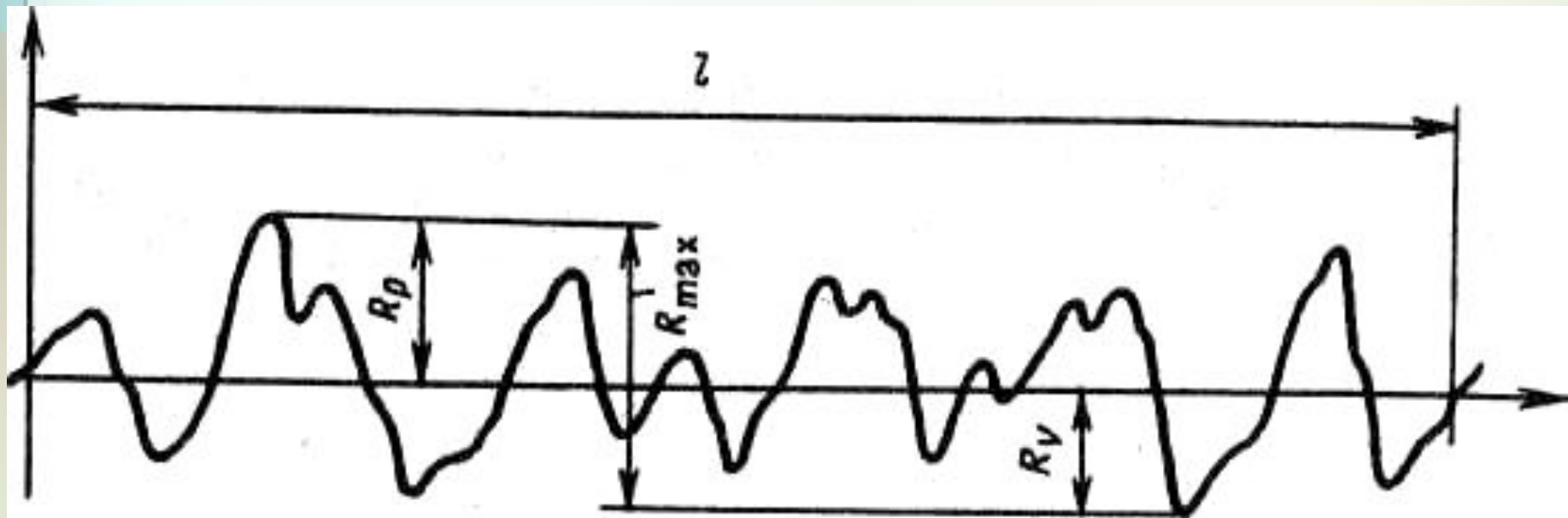
2. Высота неровностей профиля по десяти точкам R_z — это сумма средних абсолютных значений высот пяти наибольших выступов и глубин пяти наибольших впадин профиля в пределах базовой длины.



где y_{pi} — высота i -го наибольшего профиля выступа, y_{vi} — глубина i -й наибольшей впадины профиля.

Параметр R_z нормируется значениями от 0,025 до 1600 мкм.

3. Наибольшая высота неровностей профиля R_{max} — это расстояние между линией выступов профиля и линией впадин профиля в пределах базовой длины. Нормируются значения от 0,025 до 1600 мкм, как и R_z .

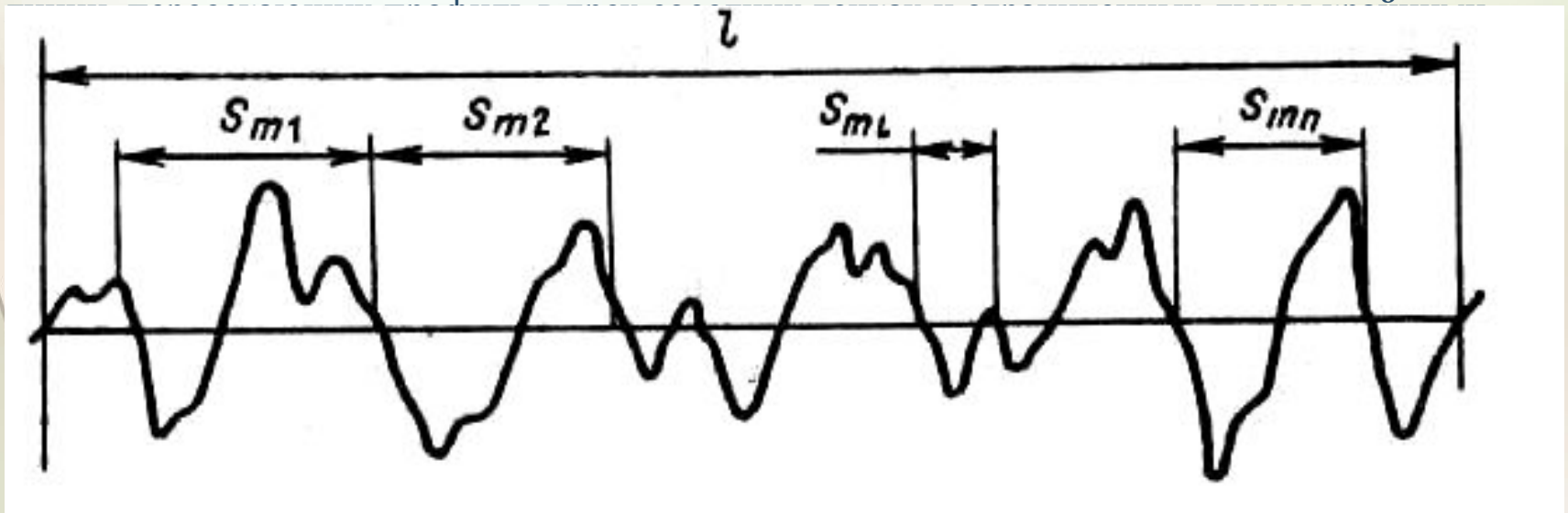


4. Средний шаг неровностей профиля S_m

— это среднее значение отрезков средней линии профиля, содержащего неровности профиля в пределах базовой длины:

$$S_m = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_{mi}$$

Под этим параметром понимается среднее значение длин отрезков средней

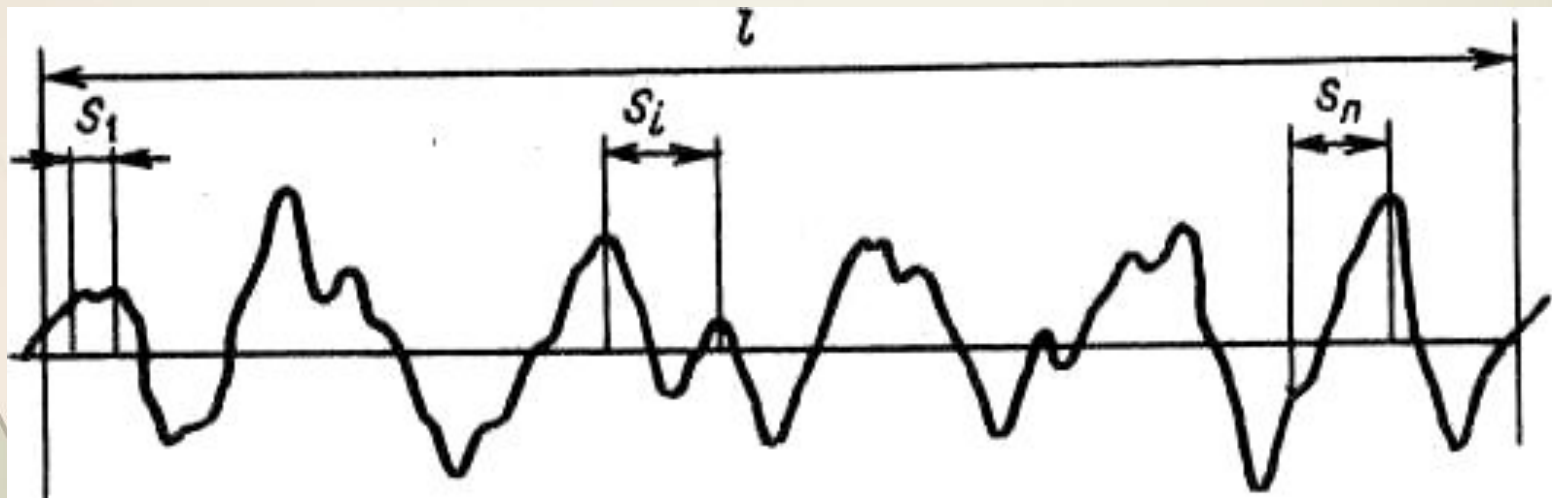


5. Средний шаг местных выступов профиля S

— это среднее значение отрезков средней линии между проекциями на нее наивысших точек соседних местных выступов профиля в пределах базовой длины:

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

Под этим параметром понимается среднее значение длин отрезков средней линии между проекциями на эту линию двух наивысших точек соседних выступов профиля. Нормируются значения от 0,002 до 12,5 мм.

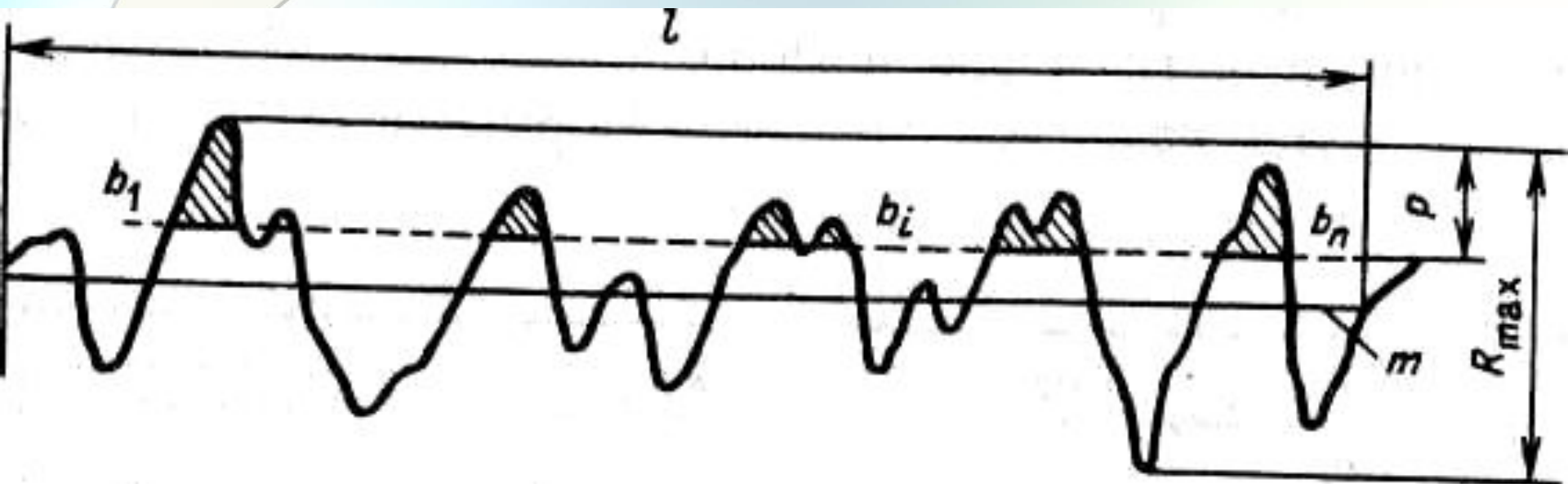


6. Относительная опорная длина профиля t_p

— это отношение сумм длин отрезков, отсекаемых на заданном уровне в материале профиля линией, эквидистантной средней линии в пределах базовой длины, к базовой длине:

$$t_p = \frac{100\%}{l} \sum_{i=1}^n b_i$$

где p — уровень сечения профиля; b — расстояние между линией выступов профиля и линией, пересекающей профиль эквидистантно линии выступов профиля.

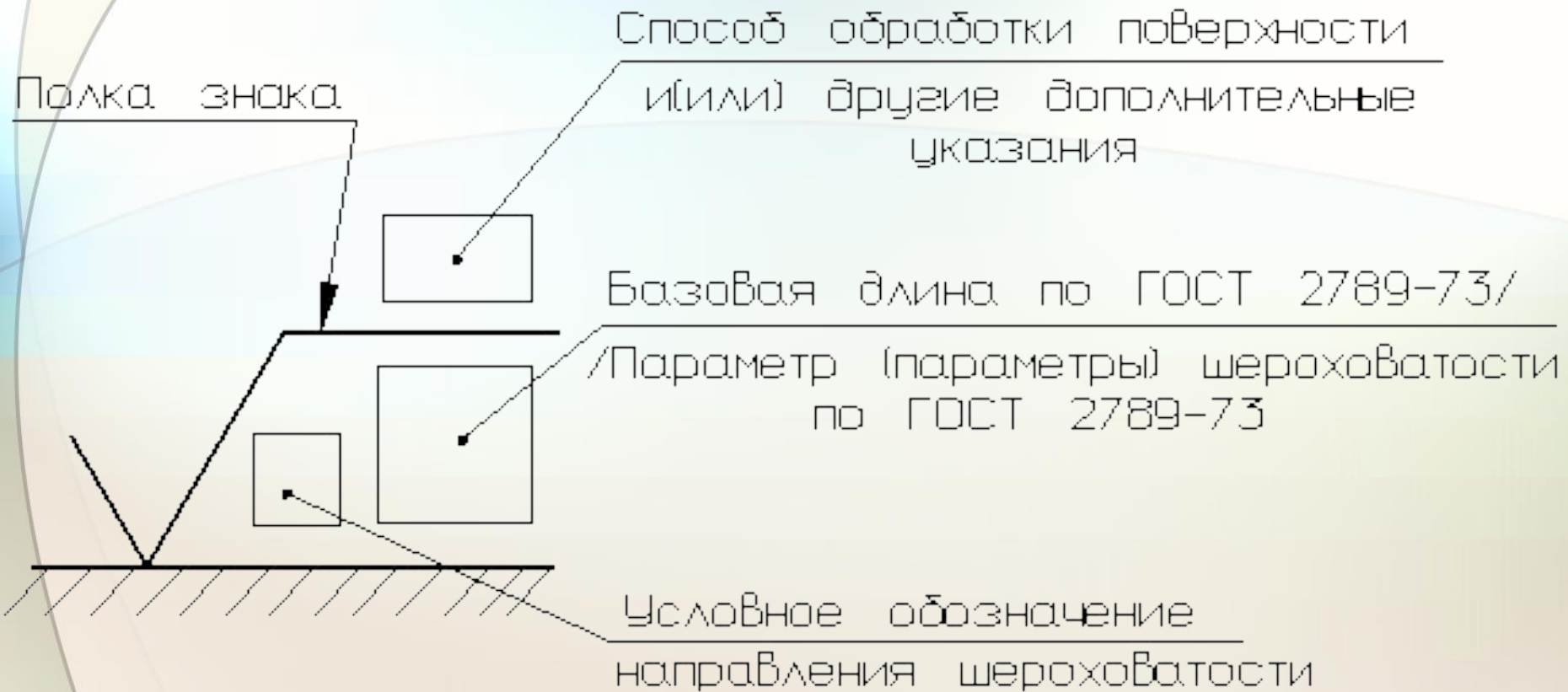


Относительная опорная длина профиля (t_p)

Значение уровня сечения нормируется в процентах от R_{max} . Эти значения принимаются из ряда 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90% R_{max} .

Значения t_p также нормируются в процентах от базовой длины и выбираются из следующего ряда: 10, 15, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90% базовой длины (l). Приведенными процентами нормируют ту часть сечения, которая должна проходить через материал.

Обозначение шероховатости поверхности (ГОСТ 2.309-73)



Лекция 5.
**Допуски и посадки в
размерных цепях**

При конструировании машин возникает необходимость в установлении взаимосвязи размеров и их допустимых отклонений, которые регламентируют расположение поверхностей и осей детали в сборочной единице и определяют качество функционирования.

В результате выявления таких взаимосвязей устанавливаются технические требования как к отдельным элементам (размер, зазор, относительное расположение и т. п.), так и к сборочной единице в целом. Обоснование этих требований можно выполнить на базе теории размерных цепей. Теория размерных цепей, рассматривая относительное положение сборочных единиц, деталей и поверхностей деталей с позиций достижения требуемой точности определенных параметров машины.

Расчет размерных цепей позволяет еще до изготовления опытных образцов устанавливать расчетным путем допуски параметров или проверять правильность их назначения, собираемость и работоспособность изделия.

Использование методов расчета размерных цепей

позволяет:

- *существенно сократить время,*
- *снизить материальные затраты на этапе технической подготовки производства,*
- *повысить качество изготовления изделий, их конструкторской и технологической документации.*

Размерная цепь

- совокупность размеров, образующих замкнутый контур и непосредственно участвующих в решении поставленной задачи.

Замкнутость размерной цепи приводит к тому, что размеры, входящие в размерную цепь, не могут назначаться независимо. Изменение одного из размеров влечет за собой изменение других размеров.

Размеры, образующие размерную цепь - звенья.

Звенья обозначают буквами любого алфавита, но единообразно для одной цепи:

$$A_1, A_2, A_3, \dots, B_1, B_2, B_3, \dots, C_1, C_2, C_3, \dots$$

Индекс обозначает порядковый номер звена. Звеньями размерной цепи могут быть диаметры, длины, зазоры, натяги, покрытия, погрешности формы и расположения поверхностей, т. е. любые параметры деталей и их соединений.

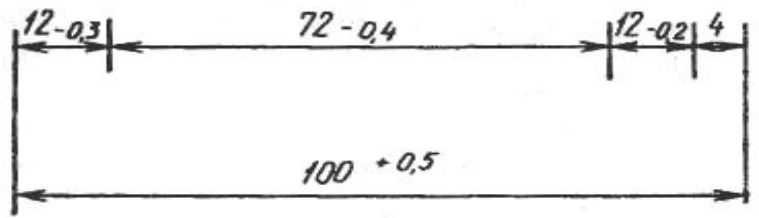
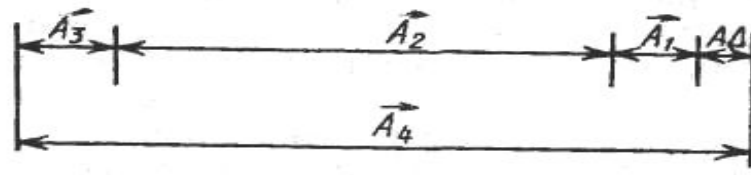
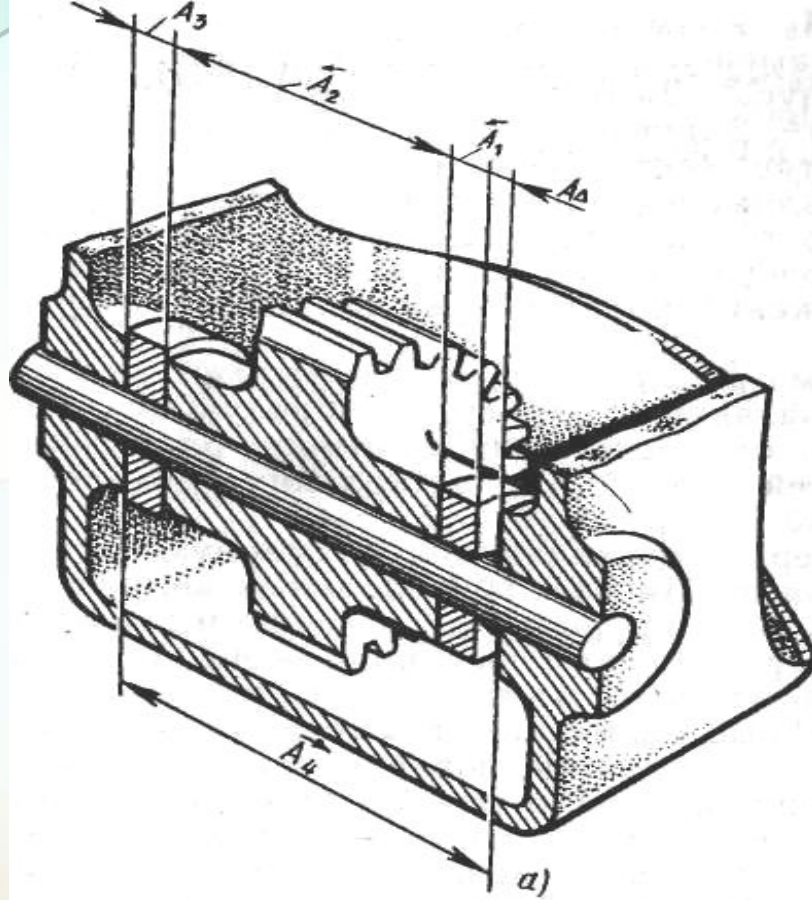
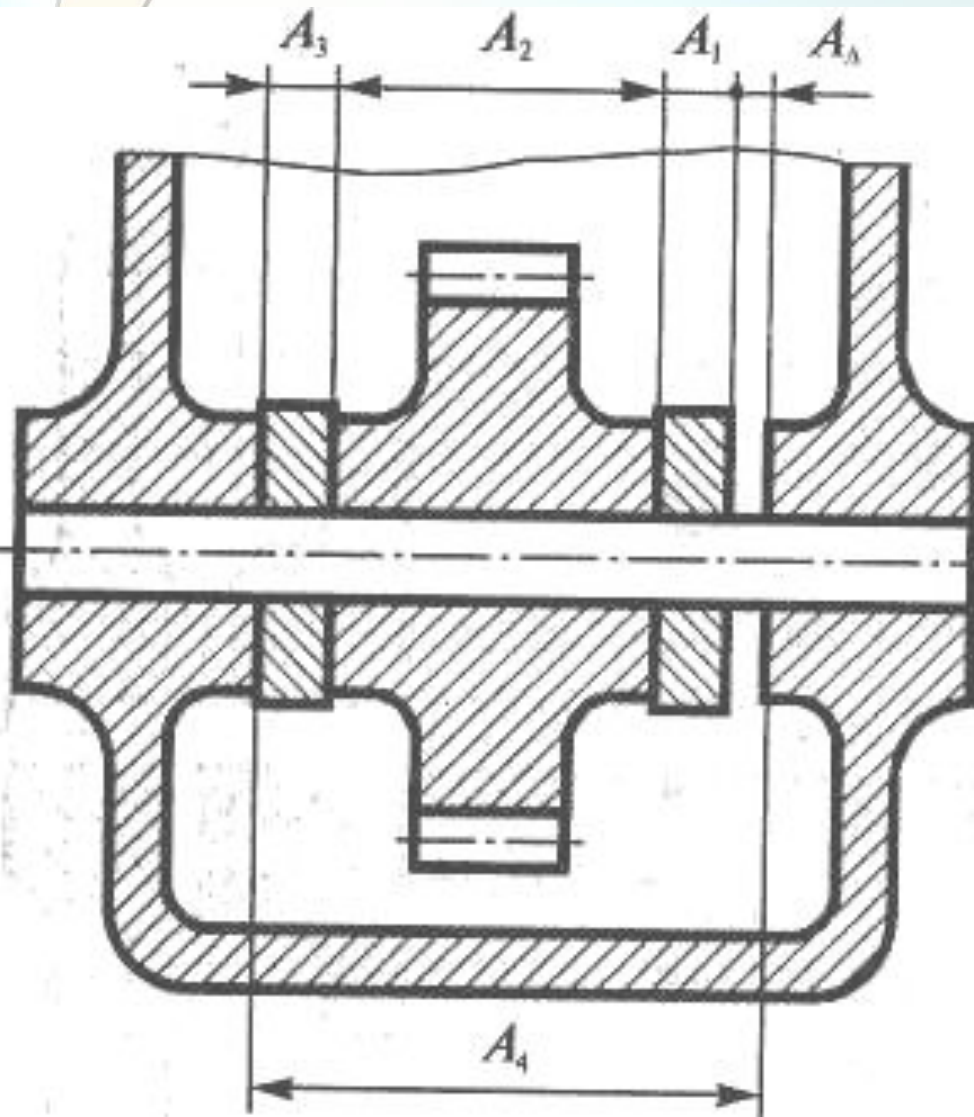


Рис. 1
 Размерная цепь
 в коробке
 передач:
 а) — фрагмент
 коробки передач;
 б) — схема
 размерной цепи;
 в) — размеры
 звеньев цепи

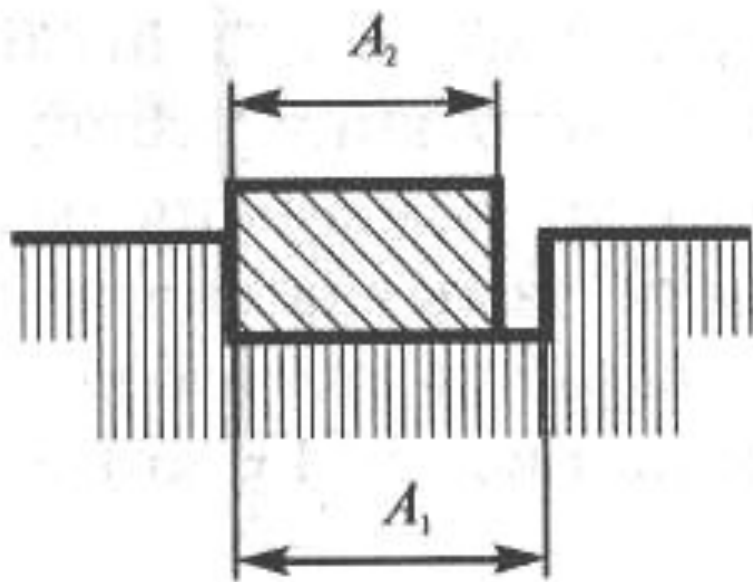
Виды звеньев:

- ***Замыкающее звено*** — звено, получаемое в размерной цепи последним в результате решения поставленной задачи, в том числе при изготовлении и измерении. Обозначение - буквой, принятой для данной размерной цепи, с индексом Δ .
- ***Составляющее звено*** — это звено размерной цепи, изменение которого вызывает изменение исходного или замыкающего звена.
- ***Увеличивающее звено*** — звено, с увеличением которого, при прочих равных условиях, замыкающее звено *увеличивается*.
- ***Уменьшающее звено*** — звено, с увеличением которого, при прочих равных условиях, замыкающее звено *уменьшается*.

В качестве исходного звена можно принять любое звено размерной цепи. В частности, замыкающее звено может являться исходным при постановке задачи расчета размерных цепей.



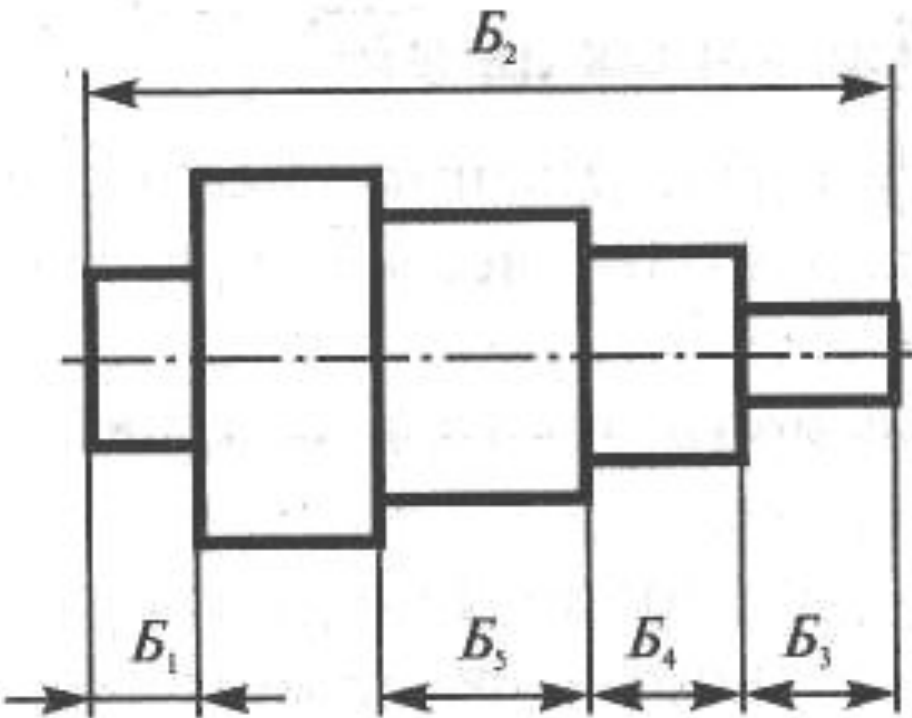
На схеме размерной цепи редуктора в результате сборки оси размер A_{Δ} получается последним. Его величина и точность зависит от величины и точности всех остальных (A_i) звеньев цепи.



На схеме размерной цепи А замыкающим звеном является зазор.

При увеличении размера A_2 зазор уменьшается - звено A_2 является уменьшающим.

При увеличении звена A_1 зазор увеличивается - звено A_1 относится к увеличивающим звеньям.



В размерной цепи Б замыкающим звеном является длина наибольшей ступени вала. Звенья B_1 - B_5 являются уменьшающими, а звено B_2 - увеличивающим.

По расположению звеньев размерные цепи делят:

- *Линейная размерная цепь* — звеньями являются линейные размеры.
- *Угловая размерная цепь* — звеньями являются угловые размеры.
- *Плоская размерная цепь* — звенья расположены в одной или нескольких параллельных плоскостях.
- *Пространственная размерная цепь* — звенья расположены в непараллельных плоскостях.
- *Пространственные размерные цепи* - линейные и плоские размерные цепи являются их частными случаями.

Методы расчета размерных цепей с использованием различных методов достижения точности замыкающего звена (ГОСТ 16320—80):

- метод полной взаимозаменяемости;
- метод неполной взаимозаменяемости (вероятностный метод);
- метод групповой взаимозаменяемости (селективной сборки);
- метод пригонки;
- метод регулирования.

Метод полной взаимозаменяемости

- при нем требуемая точность замыкающего звена обеспечивается при включении в цепь или замене в ней любого звена без подбора или изменения его величины.
- при достижении точности замыкающего звена детали при сборке соединяются без пригонки. При любом сочетании размеров деталей, изготовленных в пределах расчетных допусков, значения замыкающего звена не выходят за установленные пределы.
- расчет размерной цепи производится методом максимума-минимума.

Метод максимума-минимума используется :

- в индивидуальном и мелкосерийном производствах;
- при малой величине допуска на исходное звено и небольшом числе составляющих звеньев;
- при большом допуске на исходное звено.

Преимущества метода: простота и экономичность сборки; упрощенная организация сборочных процессов; возможность широкой кооперации заводов; упрощение системы обеспечения запасными частями.

Недостатки: более высокую стоимость изготовления изделия, так как допуски составляющих звеньев получаются меньше, чем при других методах.

Метод неполной взаимозаменяемости

- требуемая точность замыкающего звена обеспечивается не у всех объектов, а у заранее обусловленной их части. Для обеспечения технических требований предполагается введение дополнительных операций обработки.
- детали при сборке соединяются, как правило, без пригонки, регулировки, подбора, но при этом у небольшого количества изделий (количество изделий принимается заранее) значение замыкающего звена выходит за установленные пределы.
- расчет размерных цепей производится *вероятностным методом*.

Вероятностный метод применяется :

- в серийном и массовом производствах;
- при малой величине исходного звена;
- при относительно большом числе составляющих звеньев.

Преимущества метода те же, что и у метода полной взаимозаменяемости. Стоимость изготовления существенно ниже за счет расширения полей допусков составляющих звеньев (по сравнению с полной взаимозаменяемостью).

Недостатком метода является необходимость использования высококвалифицированных рабочих для подгонки некоторых деталей тех изделий, у которых замыкающее звено выходит за установленные пределы.

При расчете размерных цепей возникают две задачи:

Пряма задача - определение предельных отклонений и допусков (ESA_i , EIA_i , TA_i), составляющих звеньев по предельным значениям исходного звена (конструктивная задача).

Обратная задача - нахождение предельных значений и допуска замыкающего звена (ESA_{Δ} , EIA_{Δ} , TA_{Δ}) по предельным отклонениям составляющих звеньев.

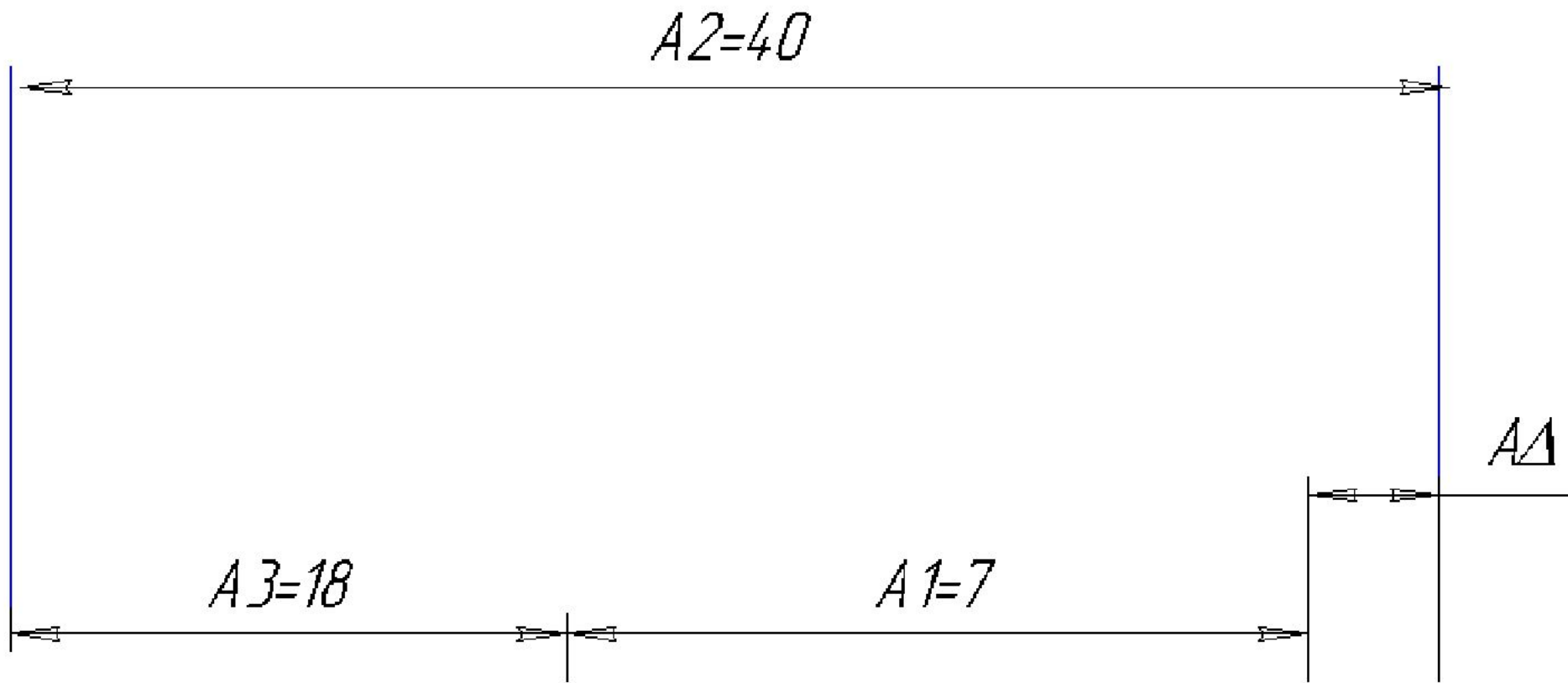


Схема размерной цепи

На рис. изображены: A_1, A_2, A_3 - составляющие звенья, A_Δ - замыкающее звено.

Размерную цепь изображают в виде примыкающих друг к другу отрезков в произвольном масштабе: в одном ряду - все увеличивающиеся звенья; в другом ряду - все уменьшающиеся.

В общем виде число увеличивающихся звеньев обозначают n , число уменьшающих - p .

Если размерная цепь составлена произвольно, то отрезки образуют замкнутый контур!!!

РАСЧЕТ НОМИНАЛЬНОГО РАЗМЕРА ЗАМЫКАЮЩЕГО ЗВЕНА

Значение номинального размера замыкающего звена A_{Δ} зависит от номинальных размеров составляющих звеньев. Эту зависимость в общем случае можно представить в следующем виде:

$$A_{\Delta} = f(A_1, A_2, \dots, A_m)$$

Исходя из условия замкнутости, для размерной цепи, представленной на рис. 4, эту зависимость можно представить следующим образом:

$$A_{\Delta} + A_1 + A_3 = A_2 \quad \text{или} \quad A_{\Delta} = -A_1 - A_3 + A_2$$

Нетрудно заметить, что при номинальных размерах звеньев в уравнении (3) стоят коэффициенты (-1) (звенья 1 и 3) и (+1) (звено 2). Звенья 1 и 3 являются уменьшающими, а звено 2 - увеличивающее. Эти коэффициенты показывают, как влияет изменение размеров каждого из звеньев на величину замыкающего звена, и называются передаточными отношениями. Уравнение (3) можно представить следующим образом:

$$A_{\Delta} = \sum_{i=1}^n A_i + \sum_{j=1}^p A_j$$

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРЕДЕЛЬНЫХ РАЗМЕРОВ ЗАМЫКАЮЩЕГО ЗВЕНА

Допуск любого параметра определяется как разность между наибольшим и наименьшим предельными его значениями.

Замыкающее звено примет наибольшее предельное значение, когда увеличивающие звенья будут наибольшими, а уменьшающие — наименьшими, т. е.

$$A_{\Delta \max} = \sum_{i=1}^n A_{i \max} + \sum_{j=1}^p A_{j \min}$$

Замыкающее звено примет наименьшее предельное значение, когда увеличивающие звенья будут наименьшими, а уменьшающие — наибольшими:

$$A_{\Delta \min} = \sum_{i=1}^n A_{i \min} + \sum_{j=1}^p A_{j \max}$$

Тогда, вычитанием почленно, получим:

$$TA_{\Delta} = \sum_{i=1}^n TA_i + \sum_{j=1}^p TA_j = \sum_{m=1}^m TA_m$$

Введем обозначения предельных отклонений в размерных цепях:

$$ESA_{\Delta} = A_{\Delta \max} - A_{\Delta}$$

$$EIA_{\Delta} = A_{\Delta \min} - A_{\Delta}$$

Аналогично для составляющих звеньев:

$$ESA_i = A_{i \max} - A_i$$

$$EIA_i = A_{i \min} - A_i$$

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРЕДЕЛЬНЫХ ОТКЛОНЕНИЙ ЗАМЫКАЮЩЕГО ЗВЕНА

Допуск составляющего звена размерной цепи :

$$TA_i = ESA_i - EIA_i$$

Допуск замыкающего звена по аналогии равен:

$$TA_{\Delta} = ESA_{\Delta} - EIA_{\Delta}$$

Наибольшее и наименьшее значения составляющих звеньев и замыкающего звена:

$$A_{\Delta \max} = A_{\Delta} + ESA_{\Delta}$$

$$A_{i \max} = A_i + ESA_i$$

$$A_{\Delta \min} = A_{\Delta} + EIA_{\Delta}$$

$$A_{i \min} = A_i + EIA_i$$

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРЕДЕЛЬНЫХ ОТКЛОНЕНИЙ ЗАМЫКАЮЩЕГО ЗВЕНА

$$ESA_{\Delta} = \sum_{i=1}^n ESA_i - \sum_{j=1}^p EIA_j$$

$$EIA_{\Delta} = \sum_{i=1}^n EIA_i - \sum_{j=1}^p ESA_j$$

Лекция 6.

Основы стандартизации

Определение стандартизации

1. Согласно Международной организации по стандартизации (МОС):

Стандартизация — это установление и применение правил с целью упорядочения деятельности в определённой области на пользу и при участии всех заинтересованных сторон, в частности, для достижения всеобщей оптимальной экономии при соблюдении функциональных условий и требований техники безопасности.

2. Согласно Закону РФ "О стандартизации" от 10 июля 1993 г.:

Стандартизация — это деятельность по установлению норм, правил и характеристик в целях обеспечения: безопасности продукции, работ и услуг для окружающей среды, жизни, здоровья и имущества; технической и информационной совместимости, а также взаимозаменяемости продукции; качества продукции, работ и услуг в соответствии с уровнем развития науки, техники и технологии; единства измерений; экономии всех видов ресурсов; безопасности хозяйственных объектов с учетом риска возникновения природных и техногенных катастроф и других чрезвычайных ситуаций; обороноспособности и мобилизационной готовности страны.

Объекты стандартизации

- это конкретная продукция, нормы, требования, методы, термины, обозначения и т.д., имеющие перспективу многократного применения, используемые в науке, технике, промышленном и сельскохозяйственном производстве, строительстве, транспорте, культуре, здравоохранении и др. сферах народного хозяйства, а также в международной торговле.

Цели стандартизации

В соответствии со статьёй 11 федерального закона «О техническом регулировании» (с изменениями на 23 июля 2008 года) целями стандартизации являются:

1. повышение уровня безопасности жизни и здоровья граждан, имущества физических и юридических лиц, государственного и муниципального имущества, объектов с учетом риска возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера,

2. обеспечение конкурентоспособности и качества продукции (работ, услуг), единства измерений, рационального использования ресурсов, взаимозаменяемости технических средств (машин и оборудования, их составных частей, комплектующих изделий и материалов), технической и информационной совместимости, сопоставимости результатов исследований (испытаний) и измерений, технических и экономико-статистических данных, проведения анализа характеристик продукции (работ, услуг),

3. содействие соблюдению требований технических регламентов;

4. создание систем классификации и кодирования технико-экономической и социальной информации, систем каталогизации продукции (работ, услуг), систем обеспечения качества продукции (работ, услуг), систем поиска и передачи данных, содействие проведению работ по унификации

Задачи стандартизации:

1. **Повышение уровня безопасности:**

- жизни и здоровья граждан;
- имущества физических и юридических лиц;
- государственного и муниципального имущества;
- в области экологии;
- жизни и здоровья животных и растений;
- объектов с учетом риска возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Задачи стандартизации:

2. Обеспечение:

- конкурентоспособности продукции, работ, услуг;
- научно-технического прогресса;
- рационального использования ресурсов;
- совместимости и взаимозаменяемости технических средств (машин и оборудования, их составных частей, комплектующих изделий и материалов);
- информационной совместимости;
- сопоставимости результатов исследований (испытаний) и измерений технических и экономико-статистических данных;

Задачи стандартизации:

3. Создание:

- систем классификации и кодирования технико-экономической и социальной информации;
- систем каталогизации продукции;
- систем обеспечения качества продукции;
- систем поиска и передачи данных;
- доказательной базы и условий выполнения требований технических регламентов.

4. Содействия проведению работ по унификации.

Метод стандартизации

- это прием или совокупность приемов, с помощью которых достигаются цели стандартизации.

Универсальный метод

- Систематизация объектов
- Селекция объектов стандартизации
- Симплификация
- Типизация объектов стандартизации
- Унификация
- Оптимизация объектов стандартизации

Систематизация объектов

- научно обоснованное, последовательное классифицирование и ранжирование совокупности конкретных объектов стандартизации.

Пример: Общероссийский классификатор промышленной и сельскохозяйственной продукции (ОКП) - систематизирует всю товарную продукцию по отраслевой принадлежности в виде различных классификационных группировок и конкретных наименований продукции.

Систематизация объектов

В технике - это деление машины на сборочные единицы, а последних - на детали с определенными принципами их обозначения, например, каталоги запасных частей автомобилей.

Систематизация объектов

Пример:

валы и оси можно систематизировать

- по длине,
- диаметру,
- конструкции (например, наличию шпоночных пазов или буртиков) и т.д.

Селекция объектов стандартизации

- деятельность, заключающаяся в отборе таких конкретных объектов, которые признаются целесообразными для дальнейшего производства и применения в общественном производстве.

Симплификация

- деятельность, заключающаяся в определении таких конкретных объектов, которые признаются нецелесообразными для дальнейшего производства и применения в общественном производстве.

Типизация объектов

- деятельность по созданию типовых объектов: конструкций, технологических правил, форм документации.

В отличие от селекции отобранные конкретные объекты подвергают каким-либо техническим преобразованиям, направленным на повышение их качества и универсальности.

Унификация

- предполагается внесение изменений в конструкцию изделия или иного объекта унификации с целью увеличения его применяемости и снижения, тем самым, его себестоимости с одновременным повышением качества.

Внутриразмерная и межразмерная унификация наиболее часто проводится на заводском уровне.

Например: в коробке передач автомобиля ВАЗ-2110 используется 131 наименование деталей из ранее созданных автомашин - от ВАЗ-11113 - "Ока" до ВАЗ-2109 "Самара" и лишь 60 новых, а в двигателе - 195 ранее используемых и 75 новых (их еще называют оригинальными). И это несмотря на то, что в ВАЗ-2110 новый инжекторный двигатель.

Межтиповая унификация широко используется в автомобильной промышленности крупнейших мировых производителей.

Например, такие разные марки автомобилей, как Opel Signum V6, Audi A3 и Nissan Micra используют систему управления двигателем фирмы Bosch, усилитель рулевого управления автомобилей разного класса: Toyota Avensis и новой микролитражки Audi A3 поставляются фирмой ZF LENKSYSTEME и т.д.

Оптимизация объектов

- заключается в нахождении оптимальных главных параметров, а также значений всех других показателей качества и экономичности.

В отличие от работ по селекции и симплификации, базирующихся на несложных методах оценки и обоснования принимаемых решений, например, экспертных методах, оптимизацию объектов стандартизации осуществляют путем применения специальных экономико-математических методов и моделей оптимизации.

Параметрическая стандартизация

Параметр продукции — это количественная характеристика ее свойств.

Наиболее важные параметры, определяющие назначение продукции и условия ее использования: размерные параметры (например, размер одежды и обуви, вместимость посуды);

Наиболее важные параметры, определяющие назначение продукции и условия ее использования:

- размерные параметры (например, размер одежды и обуви, вместимость посуды);
- весовые параметры (масса отдельных видов спортивного инвентаря);
- параметры, характеризующие производительность машин и приборов (производительность вентиляторов и полотеров, скорость движения транспортных средств);
- энергетические параметры

Агрегатирование

- принцип создания машин, оборудования и приборов их унифицированных стандартных агрегатов (автономных узлов), устанавливаемых в изделия в различном количестве и комбинациях.

Агрегаты должны обладать полной взаимозаменяемостью по всем эксплуатационным параметрам и присоединительным размерам.

Внедрение унификации и агрегатирования позволяет обеспечить:

- оптимальные эксплуатационные показатели;
- сроки проектирования и освоения новой техники сокращаются в 2 - 2,5 раза;
- снижение в 1,5 - 2 раза соответствующих затрат.

В настоящее время до 80 % составных частей и деталей переходят из изделия в изделие без изменений.

Например, опытный образец вертолета Ка-52 выполнен на 85 % на базе знаменитого Ка-50 - "Черной акулы". При этом двухместный вариант практически повторяет габариты одноместного Ка-50, а сама машина стала мощнее, маневреннее и способна летать ночью и в любых погодных условиях.

Комплексная стандартизация

- целенаправленное и планомерное установление и применение системы взаимоувязанных требований как к самому объекту комплексной стандартизации в целом, так и к его основным элементам в целях оптимального решения конкретной проблемы.

Комплексная стандартизация

Применительно к продукции

- это установление и применение взаимосвязанных по своему уровню требований к качеству готовых изделий, необходимых для их изготовления сырья, материалов и комплектующих узлов, а также условий сохранения и потребления (эксплуатации).

Практическая реализация метода

- программы комплексной стандартизации (ПКС), которые являются основой создания новой техники, технологии и материалов.

Опережающая стандартизация

- метод заключается в установлении повышенных по отношению к уже достигнутому на практике уровню норм и требований к объектам стандартизации, которые согласно прогнозам будут оптимальными в последующее время.

Все однотипные изделия массового потребления (сортовой прокат, крепежные детали, подшипники качения, электродвигатели и т. д.) по отношению к конечной продукции (станки, локомотивы, вагоны, экскаваторы и т. д.) являются комплектующими изделиями и применяются очень широко во многих отраслях народного хозяйства, в том числе на железнодорожном транспорте, при самых разнообразных условиях работы. Широкие потребности в подобных изделиях требуют увеличения их типоразмеров.

Большое разнообразие одноименных комплектующих крайне невыгодно, так как сопровождается увеличением ассортимента режущего инструмента, приспособлений, заготовок; усложнением технологических процессов изготовления комплектующих изделий и конечной продукции; повышением стоимости продукции и ее ремонта.



ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНЫЕ ЧИСЛА образуют ряды чисел, построенные по определенным закономерностям.

Наиболее целесообразными рядами предпочтительных чисел являются ряды, построенные по арифметическим или геометрическим прогрессиям.

ГОСТ 8032-56

устанавливает четыре основных ряда и один дополнительный.

Степень корня входит в условное обозначение ряда, например R5. Членами ряда являются округленные значения, полученные путем умножения предыдущих чисел на знаменатель прогрессии.

Ряды предпочтительных чисел безграничны.

Числа свыше 10 получают умножением предпочтительных чисел на 10, 100, 1000 и т. д.

Числа, менее 1, наоборот деление на 10, 100, 1000 и т. д., то есть умножением на 10^{-1} , 10^{-2} и т. д.

Число членов в каждом ряду равно показателю степени, т. е. числу в обозначении ряда.

В общем случае следует отдавать предпочтение ряду с меньшим числом в обозначении, например:

R5 предпочтительнее, чем R10.

При необходимости можно использовать производные ряды, полученные путем отбора каждого второго, третьего или иных членов ряда.

Основные параметры рядов предпочтительных чисел

Ряд	Условное обозначение	Знаменатель прогрессии	Число членов в десятичном интервале
основной	R5	1,6	5
	R10	1,25	10
	R20	1,12	20
	R40	1,06	40
дополнительный	R80	1,03	80

Основные ряды предпочтительных чисел

R5	R10	R20	R40	R5	R10	R20	R40
1,00	1,00	1,00	1,00		3,15	3,15	3,15
			1,06				3,35
		1,12	1,12			3,55	3,55
			1,18				3,75
	1,25	1,25	1,25	4,00	4,00	4,00	4,00
			1,32				4,25
		1,40	1,40			4,50	4,50
			1,50				4,75
1,60	1,60	1,60	1,60		5,00	5,00	5,00
			1,70				5,30
		1,80	1,80			5,60	5,60
			1,90				6,00
	2,00	2,00	2,00	6,30	6,30	6,30	6,30
			2,12				6,70
		2,24	2,24			7,10	7,10
			2,36				7,50
2,50	2,50	2,50	2,50		8,00	8,00	8,00
			2,65				8,50
		2,80	2,80			9,00	9,00
			3,00				9,50
				10,00	10,00	10,00	10,00

Принцип предпочтительности

используется при проведении унификации, типизации, агрегатирования и разработке стандартов на изделия широкого применения, решение задачи рационального выбора и установления градаций количественных значений параметров изделий (размеров, номиналов, масс и др.)



Лекция 7.

Основы сертификации

Объекты Сертификации:

- продукция,
- услуги,
- процессы,
- работы,
- системы качества и т.д.).

Сертификация

— процедура подтверждения соответствия, посредством которой независимая от изготовителя (продавца, исполнителя) и потребителя (покупателя) организация удостоверяет в письменной форме, что продукция соответствует установленным требованиям.

Декларация соответствия

- документ, в котором изготовитель, продавец или исполнитель удостоверяет, что поставляемая, продаваемая им продукция или оказываемая услуга (продукция) соответствует требованиям, предусмотренным для обязательной сертификации данной продукции или услуги.

Декларацией соответствия должна быть удостоверена производителем.

Разница процесса декларирования и процедуры сертификации

- в бланках, с помощью которых происходит оформление процедуры:
- изготовитель заполняет форму декларации соответствия,
- регистрирует в органе сертификации, имеющего аккредитацию.

Сертификация гарантирует потребителю, что изделие, процесс или услуга с определенной степенью уверенности соответствует требованиям действующих документов, независимо от того, когда, кем и где оно произведено или выполнено.

Система сертификации

- совокупность правил выполнения работ по сертификации, ее участников и правил функционирования системы сертификации в целом.

Система сертификации

- совокупность правил выполнения работ по сертификации, ее участников и правил функционирования системы сертификации в целом.

Основные участники системы:

- органы по сертификации,
- испытательные лаборатории.

Отличительные признаки

Признаки	Обязательная	Добровольная
1. Основные цели проведения	Обеспечение безопасности и экологичности товаров (работ, услуг)	Обеспечение конкурентоспособности продукции (услуги). Реклама продукции (услуги), соответствующей не только требованиям безопасности, но и обеспечивающим качество выпускаемой продукции (услуги)
2. Основание для проведения	Законодательные акты РФ	По инициативе юридических и физических лиц на договорных условиях между заявителем и ОС
3. Объекты	Перечни товаров (услуг), подлежащих обязательной сертификации, утвержденные Правительством РФ	Любые объекты
4. Сущность оценки соответствия	Оценка соответствия обязательным требованиям, предусмотренным законом, вводящим обязательную сертификацию	Оценка соответствия любым требованиям заявителя. Для объектов, подлежащих обязательной сертификации - оценка соответствия требованиям, дополняющим обязательные
5. Нормативная база	Государственные стандарты, Санитарные правила и нормы, и другие документы, которые устанавливают обязательные требования к качеству товаров (услуг)	Стандарты различных категорий, ТУ и другая техническая документация, предложенная заявителем

Сертификация осуществляется в рамках определенной системы и по выбранной схеме.

Порядок проведения устанавливается правилами конкретной системы, но основные этапы процесса сертификации неизменны независимо от вида и объекта сертификации.



Обобщенная схема процесса сертификации (пять основных этапов):

1. Заявка на сертификацию.

2. Оценка соответствия объекта сертификации установленным требованиям.

3. Анализ результатов оценки соответствия.

4. Решение по сертификации.

5. Инспекционный контроль за сертифицированным объектом.

ЗАЯВКА НА СЕРТИФИКАЦИЮ

- *Выбор органа для сертификации
- *Рассмотрение заявки
- *Подача заявки
- *Решение по заявке

Оценка соответствия системы качества

- *Предварительная оценка по документам системы качества
- *Проверка на предприятии
- *Составление акта проверки

Анализ акта проверки системы качества в органе по сертификации

Оценка соответствия продукции

- *Отбор и идентификация образцов
- *Испытания образцов
- *Оформление протокола испытаний

Анализ результатов испытаний в органе по сертификации, отраженных в протоколе

Оценка соответствия услуг

- *Проверка результата услуги
- *Оформление протокола испытаний

Анализ протокола обследования результата услуги

Оценка соответствия персонала

- *Сдача экзамена в экзаменационном центре
- *Оформление протокола экзамена

Утверждение протокола экзамена в органе по сертификации

РЕШЕНИЕ ПО СЕРТИФИКАЦИИ

- *Оформление сертификата соответствия (знака соответствия)
- *Отказ в выдаче сертификата соответствия

ИНСПЕКЦИОННЫЙ КОНТРОЛЬ

Периодические проверки правильности использования сертификата и знака соответствия

Основные этапы процесса сертификации

Этап заявки на сертификацию

- заключается в выборе заявителем органа по сертификации, способного провести оценку соответствия интересующего его объекта. Это определяется областью аккредитации органа по сертификации. Если данную работу могут провести несколько органов по сертификации, то заявитель может обратиться в любой из них.

Заявка направляется по установленной в системе сертификации форме. Орган по сертификации рассматривает ее и сообщает заявителю решение.



Этап оценки соответствия

- применительно к продукции он состоит:

- из отбора и идентификации образцов изделий и их испытаний,
- образцы должны быть такими же, как и продукция, поставляемая потребителю,
- образцы выбираются случайным образом по установленным правилам из готовой продукции,
- отобранные образцы изолируют от основной продукции, упаковывают, пломбируют или опечатывают на месте отбора,



Этап оценки соответствия

- применительно к продукции он состоит:

- отбор образцов для испытаний осуществляет, как правило, испытательная лаборатория или по ее поручению другая компетентная организация,
- в случае проведения испытаний в двух и более испытательных лабораториях отбор образцов может быть осуществлен органом по сертификации (при необходимости с участием испытательных лабораторий).



Этап анализа практической оценки соответствия объекта сертификации установленным требованиям

- рассмотрение результатов испытаний,
- экзамен или проверки системы качества в органе по сертификации.



анализ показателей качества
воды.

При сертификации продукции заявитель представляет в орган документы, указанные в решении по заявке, и протокол испытаний образцов продукции из испытательной лаборатории.

Эксперты органа по сертификации проверяют соответствие результатов испытаний, отраженных в протоколе, действующей нормативной документации.



анализ показателей качества
воды.

Решение по сертификации

- выдача сертификата соответствия заявителю или отказом в нем.

Продукция, на которую выдан сертификат, маркируется знаком соответствия, принятым в системе.

Знаки соответствия в системе ГОСТ Р.



0000

а)



б)



в)



г)

а – при обязательной сертификации; б – требованиям государственных стандартов; в – системы сертификации систем качества; г – при добровольной сертификации

Знак представляет сочетание РСТ и означает аббревиатуру названия стандарта — Р[оссийский] СТ[андарт]. Он указывает на национальную принадлежность знака соответствия.

Под знаком соответствия при обязательной сертификации (см. рис. а) проставляется буквенно-цифровой код ОС - две буквы и две цифры.

Буквенные индексы кода (полностью или частично)

отражают начальные буквы наименования
сертифицируемого объекта:

- УО, УИ, УП — услуги общественного питания;
- ЛТ — текстиль;
- БП — посуда;
- ПП, ПО, ПР — пищевые продукты и продовольственное сырье;
- ЛД — товары детского ассортимента;
- ЛК — коженно-обувные изделия.

Иногда буквенный индекс не является аббревиатурой
наименования объекта:

- МЕ — электрооборудование;
- АЮ, АЯ — расширенная область аккредитации.

Например:

под кодом **АЯ46** значится Российский центр испытаний и сертификации "Ростест - Москва".





a)



б)



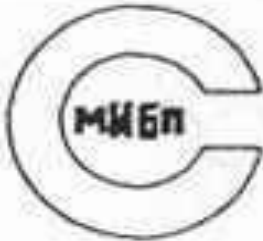
в)



г)

**Знаки соответствия системы сертификации на
воздушном транспорте Российской Федерации РОСС
RU.0001.01AT01 (Департамент воздушного транспорта
Минтранса России):**

a – для продукции; *б* – для предприятия (организации); *в* –
для персонала; *г* – для систем качества



Знаки соответствия систем обязательной сертификации

ряда федеральных органов исполнительной власти :

а – продукции и услуг в области пожарной безопасности РОСС RU.0001.01ББ00; *б* – средств защиты информации по требованиям безопасности информации РОСС RU.10001.01БИ00; *в* – медицинских иммунобиологических препаратов РОСС RU.10001.01 ИП00; *г* – морских гражданских судов РОСС RU.10001.01МФ00; *д* – на федеральном железнодорожном транспорте РФ РОСС RU.10001.01ЖТ00; *е* – по экологическим требованиям РОСС RU.10001.01ЭТ00



a)



б)



в)



г)



д)



е)

Знаки соответствия систем добровольной сертификации:

a – АОЗТ Мосэкспертиза (система МЭКС); *б* – средств и систем в сфере информатизации; *в* – средств измерений; *г* – морской техники "Артур"; *д* – продукции машиностроения и приборостроения "Абрис"; *е* – сборочно-сварочных работ

Маркирование продукции знаком соответствия осуществляет изготовитель (продавец).

Изготовителю (продавцу) право маркирования знаком соответствия предоставляется лицензией, выданной ОС.

Знак соответствия ставится на изделие и (или) тару, сопроводительную техническую документацию.

Знак соответствия наносят на тару при невозможности нанесения его непосредственно на продукцию (например, для газообразных, жидких и сыпучих материалов и веществ).

Инспекционный контроль за сертифицированным объектом

- проводится органом, выдавшим сертификат, если это предусмотрено схемой сертификации,
- проводится в течение всего срока действия сертификата (обычно один раз в год в форме периодических проверок),
- в комиссии органа по сертификации могут участвовать специалисты территориальных органов Госстандарта России, представители обществ потребителей и других заинтересованных организаций,

Инспекционный контроль за сертифицированным объектом

- включает в себя анализ информации о сертифицированном объекте и проведение выборочных проверок образцов продукции, услуг или элементов системы качества,
- при контроле сертифицированного специалиста проверяется соответствие его работы принятым критериям.

