

Калужский филиал ПГУПС

**Методические указания по проведению
практических занятий
по учебной дисциплине**

МЕТРОЛОГИЯ И СТАНДАРТИЗАЦИЯ.

программы подготовки специалистов среднего звена
по специальности СПО

23.02.04 Техническая эксплуатация подъемно-
транспортных, строительных, дорожных
машин и оборудование (по отраслям)

Базовая подготовка

Составил: преподаватель Кулешова Т.В.

Утверждаю

Заместитель директора по учебной работе

«__»_____2017 г.

Одобрено на заседании цикловой комиссии

Протокол №__1__ от «__30__» __08__ 2017 г.

Председатель ЦК Куприянова В.В . /_____/

Разработчик:

Преподаватель
(занимаемая должность)

Т.В.Кулешова
(инициалы, фамилия)

Практическое занятие № 1 **Выбор**
измерительного средства для определения
параметров с требуемой точностью.

Цель: систематизация и закрепление теоретических знаний; формирование практических умений и навыков в выборе средства измерения; оформление результатов измерения в заданной форме.

Оборудование: средства измерения; автоматизированное рабочее место: персональный компьютер, подключенный к сети Internet, принтер, сканер.

Порядок выполнения.

Изучить материал по источникам перечня рекомендуемой литературы.

Исходные данные. Обучающийся должен измерить линейные размеры образца, выданного преподавателем.

1. Дать определение ниже перечисленным понятиям:

Физическая величина, измерение, действительное значение физической величины, истинное значение физической величины, погрешность измерения, абсолютная погрешность, относительная погрешность, класс точности.

Вычертить схему, изображенную на рис. 1, дать её описание.

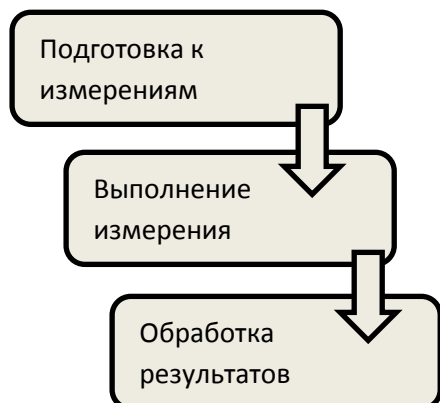


Рис.1 Схема проведения измерения

Подготовка к измерениям состоит из пяти этапов:

- 1) Анализ задачи. Это ответ на вопрос: «Какая физическая величина измеряется? Какой точности измерение?»
- 2) Создание условий для измерения (освещенность, температура, вибрация, запыленность, влажность, давление).
- 3) Выбор средств и метод измерения.
- 4) Выбор числа измерений.
- 5) Подготовка специалиста (оператора).

2. По величине допуска детали выбрать необходимое средство измерения (линейка, штангенциркуль, микрометр) и сделать вывод о пригодности детали.

Таблица 1

Результаты измерений

Измеряемый параметр	Линейка	Штангенциркуль	Микрометр	Допуск детали	Вывод о годности
Образец 1					
Образец 2					
Образец 3					
Образец 4					
Образец 5					

Содержание отчета

1. Конспект основных определений, заданных в практическом занятии.
2. Описание процесса измерения.
3. Заполненная табл.1.
4. Составленный отчёт выполненного практического занятия.
5. Вывод с описанием принципа выбора средства измерения и результатами измерений в заданной форме.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение абсолютной погрешности, каково её обозначение, формула её определения.
2. Поясните, что такое систематическая погрешность, случайная погрешность, промах.
3. Объясните, что такое ГМС РФ, ГМНЦ, ГСВЧ.

Практическое занятие № 2

Подбор необходимых нормативных документов по Указателю государственных или отраслевых стандартов

Цель: систематизация и закрепление теоретических знаний; формирование практических умений и навыков в изучении особенностей построения указателя национальных стандартов и поискового аппарата; ознакомление с действующими системами обозначения стандартов и классификаторов; формирование практических навыков по поиску и подбору стандартов в официально издаваемом Указателе национальных стандартов.

Оборудование: Нормативные документы; автоматизированное рабочее место: персональный компьютер, подключенный к сети Internet, принтер, сканер.

Краткие теоретические сведения

Указатель государственных или отраслевых стандартов состоит из трех томов:

1-й том – национальные стандарты (разделы 01-33);

2-й том – национальные стандарты (разделы 35-97);

3-й том – обозначения:

- межгосударственных стандартов, введенных в действие в качестве национальных РФ;
- национальных стандартов РФ;
- общероссийских классификаторов;
- межгосударственных стандартов, утративших силу на территории РФ;
- международных стандартов ИСО и МЭК, внедренных в межгосударственные и национальные стандарты РФ и др.

Все действующие стандарты в первом и втором томах указателя размещены по кодам Общероссийского классификатора стандартов по ОК (МК(ИСО/ИНФКО МКС) 001-96) 001-2000.

В третьем томе указателя все действующие стандарты размещены по порядку обозначения. К каждому стандарту указаны коды ОКС и группы в соответствии с Классификатором государственных стандартов (КГС).

Межгосударственные стандарты, утратившие силу на территории РФ, исключены из систематической части и номерника указателя, а их обозначения даны в соответствующем разделе третьего тома. Где также указывается, какие стандарты или нормативные документы действуют на территории РФ взамен этих стандартов.

Обозначение межгосударственных стандартов, содержащих идентичный текст национальных стандартов РФ, публикуются в виде дроби:

$$\frac{30602-97}{P 50647-94} 01.040.67 H00$$

Межгосударственные стандарты, в обозначение которых входит буква Э, регламентируют требования к экспортной продукции, например:

10.31-70Э 59.060.10 M710(1-11-80) (2-1X-85)

Для упрощения поиска стандартов по наименованию в третьем томе помещен алфавитно-предметный указатель, который адресует искомые понятия непосредственно к страницам первого и второго томов, поэтому эти тома имеют сквозную нумерацию страниц.

Общероссийский классификатор стандартов (ОКС) входит в состав Единой системы классификации и кодирования технико-экономической и социальной информации (ЕСКК) РФ.

Настоящий классификатор гармонизирован с Международным классификатором стандартов (МКС).

Объектами классификации ОКС являются стандарты и другие нормативные документы.

Классификатор представляет собой иерархическую трехступенчатую классификацию с цифровым алфавитом кода классификационных группировок всех ступеней иерархического деления (рис.2)

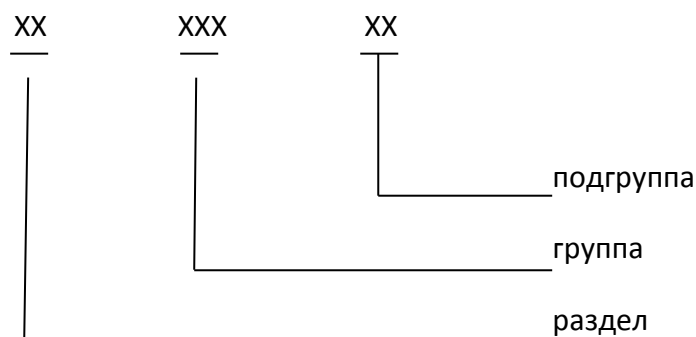


Рис.2 Структура цифрового кода классификационных группировок общероссийского классификатора стандартов

ПРИМЕР:

45 Железнодорожная техника
45.080 Рельсы и компоненты железных дорог

Ведение ОКС осуществляет Всероссийский научно-исследовательский институт классификации, терминологии и информации по стандартизации качеству(ВНИИКИ) Росстандарта РФ.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ

Изучить материал по источникам [1, гл. 3.1, с. 126 – 131] перечню рекомендуемой литературы.

Таблица 2

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

ВАРИАНТ	ЗАДАНИЕ
1	Двухголовые накладки
2	Подкладки
3	Рельсы обычные
4	Рельсы остряковые
5	Рельсы контррельсовые
6	Болты
7	Костыли
8	Гайки, шайбы
9	Рельсовые накладки
10	Крестовины, Шум и вибрация
11	Деревянные шпалы

12	Рельсовые скрепления
13	Деревянные брусья для стрелок
14	Крановый рельс, оси для ПС
15	Прокладки к рельсам
16	Цельнокатанные колёса, испытание рельс

1.Законспектировать краткие теоретические сведения по работе с Указателем государственных или отраслевых стандартов.

2.Выписать нормативные документы.

Найти нормативно-техническую документацию согласно исходным данным (табл.2). Для этого определить код на группу ГОСТов «Рельсы и компоненты пути» и по ОКС и Указателю Национальных стандартов выбрать и выписать соответствующие стандарты.

ПРИМЕР ЗАПЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

ЗАДАНИЕ: Найти нормативно-техническую документацию по бандажам для железнодорожного подвижного состава.

1. В ОКС находим раздел 45. Железнодорожная техника и группу в данном разделе - 060. Подвижной состав железных дорог.
2. В третьем томе указателя «Национальные стандарты» в алфавитно-предметном указателе находим соответствующую страницу, на которой указана необходимая информация (с. 519).
3. Во втором томе на с. 519 находим стандарты, входящие в данный раздел и группу (45.060 Подвижной состав железных дорог).
ГОСТ 20179-74* Бандажи чёрные из углеродной стали для подвижного состава железных дорог узкой колеи. Профили и размеры(взамен ГОСТ 3708-47,ГСТ 3709-47).
ГОСТ - категория стандарта;
20179 – регистрационный номер;
74 – год пересмотра (принятия) стандарта.

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

1. Описание кратких теоретических сведений по работе с Указателем государственных или отраслевых стандартов.
2. Описание процесса выбора нормативного документа согласно варианту.
3. Отчет о выполненном практическом занятии.
4. Вывод о результатах работы с Указателем государственных или отраслевых стандартов.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Поясните, что такое стандартизация.
2. Перечислите, что относят к объекту стандартизации.
3. Какие нормативные документы по стандартизации вы знаете?
4. Дайте определение понятиям «стандарт», «классификатор», «ОКС».

5. Опишите принцип выбора нормативного документа по Указателю национальных стандартов.

Практическое занятие № 3

Решение задач по системе допусков и посадок

Цель: практическое ознакомление и усвоение основных понятий о размерах, допусках и посадках; самостоятельно научиться графически изображать поля допусков; определять годность деталей (вала и отверстия) и характер посадки.

Оборудование: автоматизированное рабочее место; персональный компьютер, подключенный к сети Internet, принтер, сканер.

Краткие теоретические сведения

Размеры, поставляемые на чертеже, называются номинальными размерами.

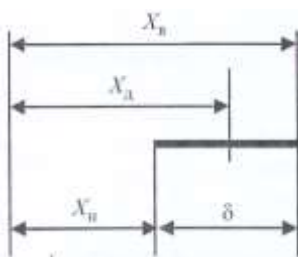


Рис.3 Образование поля допуска d размера.

Обработать деталь абсолютно точно с номинальными размерами практически не возможно. Действительные размеры обработанной детали всегда отличаются от номинальных на величину отклонения. Поэтому каждый номинальный размер ограничивают двумя предельными размерами: небольшим X_B и наименьшим X_H (рис. 3). Любой действительный размер X_d детали должен находиться в пределах допуска d , иначе деталь считается бракованной. Отклонения могут быть действительными и предельными.

Действительными отклонениями называется алгебраическая разность между действительным размером полученной детали и номинальным размером.

Предельным отклонением называется алгебраическая разность между предельным и номинальным размерами. Одно предельное отклонение из двух называется верхним, а другое-нижним .

Для удобства записи на чертеже вместо предельных размеров рядом с номинальным указывают два предельных отклонения, например, $75^{+0,021}_{+0,002}$ мм, $175^{+0,40}$ мм, $75_{-0,040}$ мм, $175 \pm 0,02$ мм. Предельные отклонения, равные нулю, не указываются.

Для размера мм предельные размеры равны:

$$X_B = 75,021 \text{ мм}, X_H = 75,002 \text{ мм} ;$$

Для размера $175^{+0,40}$ мм — $X_B = 175,4$ мм, $X_H = 175,0$ мм.

Допуски размеров, посадки и допуски посадок. Допуск характеризует точность изготовления детали. Чем меньше допуск, тем труднее обрабатывать деталь. Зону (поле), ограниченную верхним и нижним предельными отклонениями, называют **ПОЛЕМ ДОПУСКА** (см. рис. 3). Оно определяется величиной допуска и его положением относительно номинального размера. При графическом изображении поле допуска заключено между линиями, соответствующими верхнему и нижнему отклонениям относительно нулевой линии. На рис.4 изображены варианты расположения поля допуска T_d для вала.

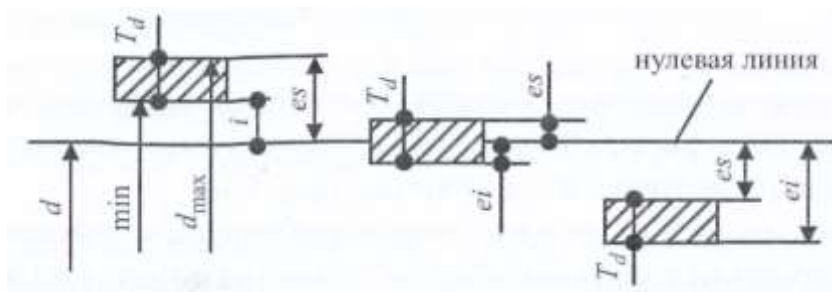


Рис.4 Варианты расположения поля допуска вала относительно нулевой линии.

НУЛЕВАЯ ЛИНИЯ – это линия, соответствующая номинальному размеру, от которой откладываются отклонения размеров при графическом изображении допусков и

посадок(ГОСТ 25346-82). При горизонтальном расположении нулевой линии положительные отклонения откладываются вверх от неё, а отрицательные - вниз. При этом верхнее предельное отклонение отверстия (вала) на схеме обозначают $ES_{(es)}$, а нижнее предельное отклонение отверстия(вала)- $EI_{(ei)}$.

ХАРАКТЕР СОЕДИНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ, ОПРЕДЕЛЯЕМЫЙ ВЕЛИЧИНОЙ ПОЛУЧАЮЩИХСЯ В НЕМ ЗАЗОРОВ ИЛИ НАТЯГОВ, НАЗЫВАЕТСЯ ПОСАДКОЙ. Положение поля допуска отверстия и вала определяет при сборке деталей тип посадки. Различают посадки с зазором, с натягом и переходные.

Зазор S- находится как положительная (со знаком +) разность размеров отверстия и вала до сборки. ПОСАДКА С ЗАЗОРОМ - посадка, при которой обеспечивается зазор в соединении и поле допуска отверстия расположено над полем допуска вала (рис. 5,а).

Натяг N- находится как отрицательная (со знаком -) разность размеров отверстия и вала до сборки. ПОСАДКА С НАТЯГОМ – посадка, при которой обеспечивается натяг в соединении и поле допуска отверстия расположено под полем допуска вала (рис. 5б).

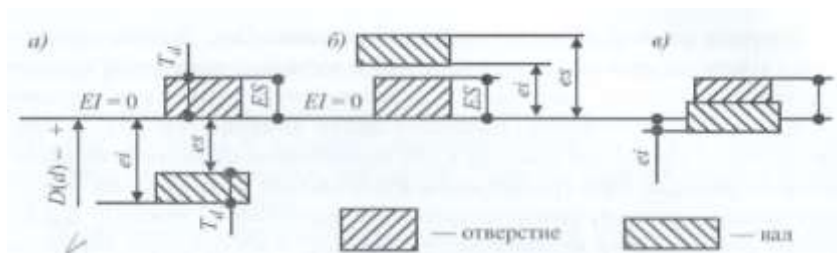


Рис.5 Расположение полей допусков при посадках:

а – с зазором; б – с натягом; в – переходной.

ПЕРЕХОДНАЯ ПОСАДКА – посадка при которой возможно получение как зазора, так и натяга. В этом случае поля допусков отверстия и вала перекрываются частично или полностью (рис. 5 в).

ДОПУСК ПОСАДКИ – разность между наибольшим и наименьшим зазорами (натягами) или сумма допусков отверстия и вала, составляющих соединение.

Вал и отверстие, образующие посадку, имеют одинаковый номинальный размер и отличаются только предельными отклонениями. На чертежах посадку ставят после номинального размера, обозначая ее дробью, в числителе которой записывают предельные отклонения для отверстия, а в знаменателе – для вала.

КВАВИЛЕНТЫ. Допуски и посадки нормированы государственными стандартами, входящими в две системы: ЕСДП – «Единая система допусков и посадок» и ОНВ – «Основные нормы взаимозаменяемости».

Классы (уровни, степени) точности допусков в ЕСДП названы качествами. КАЛИТЕТ (СТЕПЕНЬ ТОЧНОСТИ) – степень градации значений допусков системы.

Допуски в каждом квалитете возрастают с увеличением номинального размера, но они соответствуют одному уровню точности, определяемому квалитетом, его порядковый номер. С уменьшением номера квалитета допуски на размер уменьшаются, точность увеличивается.

В ЕСДП установлено 19 квалитетов, обозначаемых порядковым номером: 01; 0; 1; 2; 3;...16;17. Точность размера убывает от квалитета 01 к квалитету 17. Некоторые из них приведены в приложении.

Допуск квалитета условно обозначают буквами IT с номером квалитета, например, IT6- допуск 6-го квалитета.

ОБОЗНАЧЕНИЕ ДОПУСКОВ И ПОСАДОК. В ЕСДП используют понятие основного отклонения.

ОСНОВНОЕ ОТКЛОНЕНИЕ – это наикратчайшее расстояние от нулевой линии до границы поля допуска.

Для валов и отверстий ГОСТ 25346- 82 установлено по 28 основных отклонений. Основное отклонение обозначается буквами латинского алфавита: для вала – строчными буквами от а до zс; для отверстия – прописными буквами от А до ZС.

Основные отклонения вала от а до g и h(основное отклонение h равно нулю) предназначены для образования полей допусков в посадках с зазором; от j (j_s) до n – в переходных посадках, и от p до zс – в посадках с натягом.

Поля допусков в ЕСДП образуются сочетанием основного отклонения и квалитета. Например, 45e8 обозначает, что вал диаметром 45мм должен быть выполнен по 8-му квалитету с основным отклонением e.

Понятие посадки справедливо только при сборке двух деталей. На сборку поступают детали с различными основными отклонениями. Наиболее часто посадку указывают в системе отверстия, когда отверстие выполняется с одним основным отклонением H, а зазоры или натяги обеспечиваются валами с различными размерами, например, диаметр 45H7/e7. Здесь в числителе указано поле допуска отверстия детали, а в знаменателе – поле допуска вала.

ПОСАДКИ С ЗАЗОРОМ. Посадки H7/h6 и H8/h7 рекомендуется применять для неподвижных соединений, часто подвергаемых разборке и регулированию, допускающих проворачивание или продольное перемещение одной детали относительно другой. Эти посадки используются для установки на вал режущего инструмента (пилы, фрезы и т.д.).

Посадку H7/g6 применяют в точных подвижных соединениях, когда требуется обеспечить герметичность при перемещении деталей, а также плавность и точность перемещений.

Посадка H7/f7 применяется в подшипниках скольжения с частотой вращения вала не более 150 мин^{-1} . Посадку H7/e8, применяют в подшипниках скольжения с частотой вращения вала более 150 мин^{-1} .

ПОСАДКИ ПЕРЕХОДНЫЕ. Посадку H7/n6 используют при центрировании детали в неподвижном соединении, и работающей в условиях вибрации и ударов. Разборку соединения производят редко (при капитальном ремонте). Посадку H7/kбиспользуют при установке неподвижных зубчатых колес на валах, шкивах и т.д.

ПОСАДКИ СНАТЯГОМ. Посадку H7/pб назначают для неподвижных соединений, передающих небольшие усилия, для соединения валов с тонкостенными втулками. Посадку H7/sб используют в неподвижных соединениях, передающих средние нагрузки без дополнительного крепления.

Термин «отверстие» применяют для обозначения внутренних (охватываемых) цилиндрических и плоских параллельных поверхностей, а термин «вал» - для обозначения наружных (охватываемых) цилиндрических и плоских параллельных поверхностей.

Порядок выполнения

Изучит материал по источникам перечня рекомендуемой литературы.

1. Перед выполнением практического занятия ознакомиться с краткими теоретическими сведениями.
2. На основании исходных данных по вариантам (табл. 3) определить номинальный размер, наибольший и наименьший предельные размеры деталей, допуск и графически изобразить поле допуска деталей.

Таблица 3

Исходные данные к первому заданию

№ п/п	Размеры к чертежу, мм	Действительные размеры, мм
1	$30_{-0,1}^{+0,5}$; $30_{-0,1}^{+0,4}$; $30_{-0,1}$; $30 \pm 0,1$; $30_{+0,2}^{+0,3}$; $30_{-0,5}^{-0,3}$	30,6; 30,5; 30; 29,8; 29,5; 29,4
2	$25_{-0,3}^{+0,4}$; $25_{-0,3}^{+0,3}$; $25_{-0,4}$; $25 \pm 0,2$; $25_{+0,1}^{+0,2}$; $25_{-0,5}^{-0,4}$	24,5; 24,7; 24,8; 25; 25,4; 25,5
3	$20_{-0,2}^{+0,5}$; $20_{-0,2}^{+0,1}$; $20_{-0,2}^{-0,2}$; $20 \pm 0,3$; $20_{+0,2}^{+0,4}$; $20_{-0,5}^{-0,4}$	19,4; 19,5; 19,7; 20; 20,5; 20,7
4	$10_{-0,3}^{\pm 0,2}$; $10_{-0,3}^{-0,1}$; $10_{-0,1}^{+0,2}$; $10_{-0,1}$; $10_{+0,2}^{+0,4}$; $10_{+0,1}^{+0,1}$	10,1; 10,5; 9,7; 10; 10,3; 9,9
5	$30_{+0,2}^{+0,3}$; $30_{-0,5}^{-0,3}$; $30_{-0,1}^{+0,5}$; $30_{-0,1}^{+0,4}$; $30_{-0,3}$; $30_{-0,1}^{+0,1}$	29,5; 29,4; 30,6; 30,5; 30; 29,8

3. Сравнить действительный размер детали с ее наибольшим и наименьшим предельными размерами и сделать вывод о годности, об исправности брака.

Результат работы оформить в виде таблицы (табл.4).

Таблица 4

Исходные данные и вывод годности прибора

Контрольные вопросы	Исходные данные, вариант №					
	Вал			Отверстие		
Размер на чертеже, мм						
Номинальный размер						
Верхнее предельное отклонение						
Нижнее предельное отклонение						
Наибольший предельный размер						
Наименьший предельный размер						
Допуск размера						
Графическое изображение поля допуска						
Величина действительных размеров детали, мм	Заключение о годности детали					

4. Определить характер соединения деталей по чертежу сборочной единицы. Для этого:
- 1) На основании исходных данных по вариантам (табл. 5) найти верхнее и нижнее предельное отклонение, используя ГОСТ 25347 – 82 (прил.)
 - 2) Произвести перевод единиц измерения предельных отклонений из микрометров в миллиметры.
 - 3) Графически изобразить поле допуска сопрягаемых деталей.
 - 4) Определить характер посадки.
 - 5) Результаты оформить в виде таблицы (табл.6)

Таблица 5

Исходные данные ко второму заданию

Вариант	Размер к чертежу соединения детали		Вариант	Размер к чертежу соединения детали	
1	25H8/h7	18N7/h6	6	55H8/e8	30P8/h6
2	15H7/h6	10E9/h8	7	90H7/r6	50F8/h6
3	70T9/h8	4P7/s6	8	15H7/s6	10P7/r6
4	90H8/d9	45P7/h6	9	35H7/d9	30P7/r6

5	5H/e9	25P7/h7	10	25H7/r6	8P7/h7
---	-------	---------	----	---------	--------

Таблица 6

Определение характера соединения по чертежу сборочной единицы

Контрольные вопросы	Исходные данные варианта №			
	Система отверстия		Система вала	
Обозначение посадки				
Система посадки	Система отверстия		Система вала	
Номинальный размер				
Обозначение сопрягаемого размера на чертеже	Отверстие	Вал	Отверстие	Вал
Квалитет				
Условное обозначение поля допуска				
Верхнее предельное отклонение, мм				
Нижнее предельное отклонение				
Наибольший предельный размер, мм				
Наименьший предельный размер, мм				
Графическое изображение для допуска посадки				
Характер посадки (тип соединения)				

Содержание отчета

1. Описание основных понятий о размерах, допусках и посадках.
2. Заполненные табл. 4, 6.
3. Отчет выполненного практического занятия и вывод.

Контрольные вопросы

1. Назовите основные размеры в системе отверстие - вал.
2. Объясните понятие допуск отверстия вала, обозначение и дайте их определения.
3. Что значит сопрягаемая и несопрягаемая поверхности?
4. Что такое квалитет?

Практическое занятие №4

Определение показателей качества продукции экспертным или измерительными методами

Цель : самостоятельно научиться определять показатели качества продукции экспертным или измерительными методами.

Оборудование : автоматизированное рабочее место: персональный компьютер, подключенный к сети Internet, принтер, сканер.

Краткие теоретические сведения

Экспертную оценку качеству продукции может дать один специалист, однако в целях повышения достоверности оценки предпочтение отдаётся групповому методу оценивания.

Теоретически эффективность групповой оценки с увеличением количества экспертов возрастает. На практике же число экспертов в группе рекомендуется не менее 7 и не более 20 человек. Слишком малое число экспертов резко увеличивает недостоверность групповой оценки, слишком большое – практически не повышает эффективность этой оценки, приводит к ненужным дебатам.

Экспертный опрос на основе метода ранговой корреляции основан на том, что каждый из m экспертов, участвующих в опросе, присваивает каждому из оцениваемых n объектов (критериев) некоторое ранговое число (оценку). При этом наиболее важный критерий получает ранг (оценку) 1, следующий – ранг 2 и т.д. в порядке убывания значимости.

Если число рангов k не совпадает с числом объектов n , то эксперт присваивает разным объектам один и тот же ранг.

Число u_{ij} обозначает ранговое число, которое i -й эксперт присвоил j -му объекту, причем $i = 1, 2, \dots, m$ и $j = 1, 2, \dots, n$.

Чаще всего число рангов меньше, чем число оцениваемых объектов ($k < n$), поэтому для обеспечения возможности применения метода ранговой корреляции объектам присваивают так называемые нормированные ранги.

Порядок выполнения

Используя материал по источникам перечня рекомендуемой литературы. Выполнить задание согласно варианту (табл. 7 -12).

Таблица 7

Исходные данные

Вариант 1

Эксперты	K1	K2	K4	K8	K11
1	4	2	1	2	3
2	4	3	3	1	2
3	4	4	1	2	3
4	3	4	1	3	2
5	3	4	1	1	2
6	4	4	2	1	3

Таблица 8

Вариант 2

Эксперты	K2	K4	K5	K6	K10
1	1	2	4	2	3
2	1	3	2	4	2
3	1	4	2	2	3
4	2	4	3	1	2
5	2	4	3	1	2
6	1	2	3	4	3

Таблица 9

Вариант 3

Эксперты	K3	K4	K5	K7	K9
1	1	3	2	4	2
2	2	1	3	4	2
3	1	2	1	4	3
4	2	2	1	4	3
5	2	1	3	4	2
6	2	1	1	3	2

Таблица 10

Вариант 4

Эксперты	K3	K5	K7	K9	K10	K12
1	1	2	2	4	4	3
2	2	3	1	3	4	4
3	1	2	2	4	3	3
4	1	1	2	3	4	4
5	2	2	1	4	4	3

Таблица 11

Вариант 5

Эксперты	K1	K3	K5	K6	K7	K11
1	2	4	3	2	1	1
2	1	3	4	2	1	1
3	2	2	4	1	1	3
4	1	3	4	3	2	1
5	2	4	3	2	3	1

Таблица 12

Вариант 6

Эксперты	K2	K5	K8	K9	K11	K12
1	4	3	2	1	4	3
2	2	3	1	2	4	4
3	4	2	2	1	3	3
4	3	3	2	1	4	4
5	2	2	1	1	4	3

1. Законспектировать краткие теоретические сведения.
2. Произвести нормирование рангов заданной таблицы.

В каждой строке ранговым числам присваиваются последовательно неповторяющиеся места, а затем определяется среднее арифметическое суммы место, которое занимают объекты с одинаковыми рангами. Это значение записывается в новую нормированную матрицу на место соответствующего ранга.

Таблица 13

Пример выполнения работы

Эксперты	Критерий					
	К1	К3	К4	К8	К10	К12
1	2	3	1	4	1	3
2	2	2	2	3	2	4
3	2	4	1	3	2	4
4	2	3	2	4	3	2
5	2	2	1	3	2	4

Например, для первого эксперта ранг 1 повторяется два раза, т.к. он присвоен третьему и пятому объектам (К4 и К10), которые, соответственно, имеют места 1 и 2. Следовательно, нормированный ранг этих объектов, представляя собой среднее арифметическое их мест, равен $(1+2)/2=1,5$. Это значение в новой матрице будет стоять в первой строке в третьей и пятой ячейках следующей табл. 14.

Ранговое число 2 повторяется в первой строке один раз, поэтому ему присваивается следующее место- 3, которое и будет новым нормированным рангом (первая ячейка). Рангу 3 будут присвоены места 4 и 5, а значение $(4+5)/2=4,5$ займет в новой матрице вторую и шестую ячейки, где в первоначальной матрице находилась цифра 3. Четвертому рангу, который повторяется один раз, соответствует место 6, которое и будет его нормированным значением. Во второй строке первый ранг, встречающийся один раз, не меняется; рангу 2 соответствуют места 2-4 и нормированное значение $(2+3+4)/3=3$; встречающимся по одному разу рангам 3 и 4 соответствуют нормированные значения, равные их местам, соответственно, 5 и 6.

Таким же образом определяются нормированные ранги и для остальных объектов. В результате нормирования матрица приобретает вид табл. 14

Последняя строка табл. 14 содержит суммы нормированных рангов для каждого критерия.

Таблица 14

Пример выполнения работы

эксперты	К1	К3	К4	К8	К10	К12	T_j
1	3	4,5	1,5	6	1,5	4,5	12
2	1	3	3	5	3	6	24
3	1,5	5,5	1,5	4	3	5,5	12
4	2,5	4,5	1	6	4,5	2,5	12
5	3	3	1	5	3	6	24
Σ	11	20,5	8	26	15	14,5	84

В преобразованную таблицу вводится столбец T_j , который будет далее использован для оценки достоверности полученных результатов. Величины T_j рассчитываются по формуле

$$T_j = \sum (t_j^3 - t_j) \quad (4.1)$$

Где t_j – число повторений j -го рангового числа в i -й строке.

В примере с четырехбалльной системой оценок число слагаемых в формуле (4,1) равно 4.

Для первого эксперта ранги 1, 2, 3 и 4 повторялись 2, 1, 2 и 1 раз соответственно:

$$T_1 = (2^3 - 2) + (1^3 - 1) + (2^3 - 2) + (1^3 - 1) = 12$$

Для второго эксперта:

$$T_2 = (1^3 - 1) + (3^3 - 3) + (1^3 - 1) + (1^3 - 1) = 24$$

Аналогично вычисляются все значения последнего столбца табл.14.

Поскольку более важный критерий имеет меньший ранг, то наиважнейшему критерию будет соответствовать минимальная сумма нормированных рангов, т.е. все эксперты оценили этот критерий относительно небольшим числом.

Как видно из вышеперечисленного примера, первое место и наибольшее предпочтение должны быть отданы третьему объекту, второе место – первому, третье место – шестому, четвертое место - пятому, пятое место – второму, шестое место - четвертому и т.д.

Степень согласованности мнений экспертов оценивается с помощью коэффициента конкордации Кендалла, который рассчитывается по формулам:

$$s = \sum_{j=1}^n \left[\sum_{i=1}^m u_{ij} - \frac{1}{2}m(n+1) \right]^2 \quad (4.2)$$

$$d = m \sum_{j=1}^m T_j \quad (4.3)$$

$$W = \frac{12s}{m^2 (n^3 - n) - b} \quad (4.4)$$

Используемые здесь суммы и берутся из последней строки табл. 14.

Коэффициент Кендалла может изменяться от 0 (при отсутствии согласованности экспертов) до 1 (при полном единодушии экспертов), причем чем ближе его значение к единице, тем выше согласованность мнений экспертов относительно оцениваемых объектов.

При $W > 0.5$ мнение экспертов согласовано более чем на 50%, следовательно, результаты опроса могут быть использованы в дальнейшем.

При $W < 0.5$ мнение не согласовано, поэтому необходимо проводить новый экспертный опрос.

Содержание отчета

1. Краткие теоретические сведения о методе оценки качества с помощью ранговой корреляции.
2. Заполненные табл. 13, 14 в соответствии со своим вариантом.
3. Отчет выполненного практического занятия.
4. Заключение о степени согласованности мнений экспертов в выводе.

Контрольные вопросы

1. Перечислите факторы, влияющее на качество продукции.
2. Что относится к техническим факторам, влияющим на качество продукции?
3. Что относится к организационным факторам, влияющим на качество продукции?
4. Что относится к экономическим факторам, влияющим на качество продукции?
5. Какие вы знаете методы определения показателей качества продукции?
6. Что называют петлей и спиралью качества?

Практическое занятие № 5

Анализ схем системы подтверждения соответствия продукции, предусмотренных российскими правилами, на соответствие рекомендациям ИСО и МЭК

Цель: приобрести практические навыки анализа схемы систем подтверждения соответствия продукции, предусмотренных российскими правилами, на соответствие рекомендациям ИСО и МЭК.

Оборудование: нормативная документация, автоматизированное рабочее место: персональный компьютер, подключенный к сети Internet, принтер, сканер.

Порядок выполнения

Изучить материал по источникам перечня рекомендуемой литературы.

1. Согласно исходным данным (табл.15) подобрать соответствующую схему сертификации или декларирования на тот или иной продукт и пользуясь рекомендациями по выбору форм и схем обязательного подтверждения соответствия продукции при разборке технического регламента[3] описать выбранную схему.

Таблица 15

Исходные данные

№ варианта	Задание
1	2
1	Импортный продукт без сертификата. Подтверждение соответствия проводится третьей стороной.
2	Серийный продукт, результаты испытаний, которого не могут дать уверенного результата в виду его одноразовости. Выпуск осуществляется крупным предприятием. Подтверждение соответствия проводится третьей стороной.
3	Продукция, степень потенциальной опасности которой достаточно высока, показатели безопасности не чувствительны к изменению производственных факторов. Доказательства о качестве предоставляет производитель.
4	Серийный продукт, результаты испытаний, которого не могут дать уверенного результата в виду его одноразовости. Выпуск осуществляется малым предпринимательством. подтверждение соответствий проводит третья сторона.
5	Сложная продукция, показатели безопасности чувствительны к изменению производственных и эксплуатационных факторов. Доказательства о качестве предоставляет производитель.

1	2
6	Серийный продукт, показатели безопасности которого не чувствительны к изменению производственных факторов. Подтверждение соответствия проводится третьей стороной.
7	Отдельные партии продукции. Подтверждение соответствия проводится третьей стороной.
8	Серийный продукт, результаты испытания которого не могут дать уверенного результата, чувствителен к изменению производственных факторов, простой конструкции. Доказательства о качестве предоставляет производитель.
9	Отдельные единицы продукции. Подтверждение соответствия проводится третьей стороной.
10	Серийный продукт, показатели безопасности которого не чувствительны к изменению производственных факторов, предусмотрен государственный контроль на стадии обращения. Доказательства о качестве предоставляет производитель.

2. Для выполнения задания ознакомимся с общим принципом выбора схем соответствия.

Общие принципы выбора схем соответствия

Установление в техническом регламенте схем сертификации рекомендуется осуществлять экспертными методами в следующей последовательности:

- выбор конкретной схемы из числа описанных в табл. 16, 17
- учет требований международных соглашений (при наличии на данную продукцию международных соглашений, к которым присоединилась Российская Федерация);
- детализация отдельных операций в рамках выбранных схем с учетом специфики продукции, особенностей сектора потребления и целей технического регламента.

Выбор схем осуществляется с учетом суммарного риска от недостоверной оценки соответствия и ущерба от применения продукции, прошедшей подтверждение соответствия.

При выборе схем учитывают следующие основные факторы:

- степень потенциальной опасности продукции;
- чувствительность регламентируемых техническим регламентом показателей безопасности к изменению производственных и (или) эксплуатационных факторов;
- статус заявителя (изготовитель или продавец)

Схемы сертификации

Обозначение схемы	Содержание схема и ее исполнители
1 с	Аккредитованная испытательная лаборатория проводит испытания типового образца продукции. Аккредитованный орган по сертификации выдает заявителю сертификат соответствия.
2 с	Аккредитованная испытательная лаборатория проводит испытания типового образца продукции. Аккредитованный орган по сертификации проводит анализ состояния производства. Выдает заявителю сертификат соответствия.
3 с	Аккредитованная испытательная лаборатория проводит испытания типового образца продукции. Аккредитованный орган по сертификации выдает заявителю сертификат соответствия. Осуществляет инспекционный контроль за сертифицированной продукцией (испытание образцов продукции)
4 с	Аккредитованная испытательная лаборатория проводит испытания типового образца продукции. Аккредитованный орган по сертификации выдает заявителю сертификат соответствия. Осуществляет инспекционный контроль за сертифицированной продукцией (испытание образцов продукции и анализ соответствия производства)
5 с	Аккредитованная испытательная лаборатория проводит испытания типового образца продукции. Аккредитованный орган по сертификации проводит сертификацию системы качества или производства. Выдает заявителю сертификат соответствия. Осуществляет инспекционный контроль за сертифицированной продукцией (контроль системы качества (производства), испытания образцов продукции, взятых у изготовителя или продавца).
6 с	Аккредитованная испытательная лаборатория проводит испытания типового образца продукции. Аккредитованный орган сертификации выдает заявителю сертификат соответствия.
7 с	Аккредитованная испытательная лаборатория проводит испытания типового образца продукции. Аккредитованный орган сертификации выдает заявителю сертификат соответствия

Схемы 1с-5с применяются в отношении серийно выпускаемой заявителем продукции; схемы 6с, 7с – в отношении отдельных партий или единиц продукции, выпущенных заявителем – изготовителем или реализуемых заявителем – продавцом (не изготовителем).

Схемы 1с и 2с рекомендуется использовать для продукции, показатели безопасности которой малочувствительны к изменению производственных факторов, в противном случае целесообразно применять схемы 3с, 4с или 5с.

Схемы 4с и 5с используются также в случае, когда результаты испытаний типового образца в силу их одноразовости не могут дать достаточной уверенности в стабильности подтвержденных показателей в течение срока действия сертификата соответствия или, по крайней мере, за время до очередного инспекционного контроля.

Выбор между схемами 4с и 5с определяется степенью чувствительности значений показателей безопасности продукции к изменению производственных факторов, а также весомости этих показателей для обеспечения безопасности продукции в целом. Схема 5с в наибольшей степени решает такие задачи, но она применима не ко всем изготовителям. Например, в сфере малого предпринимательства такая схема будет достаточно обременительна из-за трудности создания в маломасштабном производстве системы качества, соответствующей современным требованиям и из-за высокой стоимости сертификации системы качества.

Схемы 6с, 7с в основном предназначены для продукции, приобретенной продавцами и не имеющей сертификата соответствия, например, продукции закупленной за рубежом.

В отдельных случаях схемы 6с

7с могут применяться и изготовителями, например, при разовой поставке партии продукции или при выпуске уникального изделия.

Общие принципы выбора схем декларирования

Установление в техническом регламенте схем декларирования рекомендуется осуществлять экспертными методами в следующей последовательности:

- выбор конкретной схемы из числа описанных в разделе;
- детализация отдельных операций в рамках выбранной схемы с учетом специфики продукции, особенностей сектора потребления и целей технического регламента.

Выбор схем осуществляется с учетом суммарного риска от недостоверной оценки соответствия и ущерба от применения продукции, прошедшей подтверждения соответствия. При этом учитывают также объективность оценки, характеризующую степень независимости исполнителей операции (первая или третья сторона).

Схема декларирования соответствия

Обозначение схемы	Содержание схемы и ее исполнители	Обозначение европейского модуля, близкого к схеме
1д	<p>Заявитель Приводит собственные доказательства соответствия в техническом файле. Принимает декларацию о соответствии.</p>	А
2д	<p>Аккредитованная испытательная лаборатория Проводит испытания типового образца продукции Заявитель Принимает декларацию о соответствии.</p>	С
3д	<p>Орган по сертификации Сертифицирует систему качества на стадии производства Аккредитованная испытательная лаборатория Проводит испытание типового образца продукции Заявитель Принимает декларацию о соответствии Орган по сертификации Осуществляет инспекционный контроль за системой качества.</p>	D
4д	<p>Орган по сертификации Сертифицирует систему качества на этапах контроля и испытаний Аккредитованная испытательная лаборатория Проводит испытание типового образца продукции Заявитель Принимает декларацию о соответствии Орган по сертификации Осуществляет инспекционный контроль за системой качества.</p>	E
5д	<p>Аккредитованная испытательная лаборатория Проводит выборочные испытания партии выпускаемой продукции Заявитель Принимает декларацию о соответствии</p>	F
6д	<p>Аккредитованная испытательная лаборатория Проводит испытания каждой единицы продукции Заявитель Принимает декларацию о соответствии</p>	G

При выборе схем учитывают следующие основные факторы:

- степень потенциальной опасности продукции
- чувствительность регламентируемых техническим регламентом показателей безопасности к изменению производственных и (или) эксплуатационным факторов;
- степень сложности конструкции (проекта) (определяется экспортным методом разработчиками технического регламента);
- наличие других механизмов оценки соответствия (например, государственного контроля (надзора) в отношении декларируемой продукции).

Схема **1д** рекомендуется для продукции, для которой:

- степень потенциальной опасности невысока или конструкция (проект) признается простой;
- показатели безопасности малочувствительны к изменению производственных и эксплуатационным факторам;
- предусмотрен государственный контроль (надзор) на стадии обращения.

Схемы **2д,3д** и **4д** рекомендуется применять, когда затруднительно обеспечить проведение достоверных испытаний типового представителя самим изготовителем, а характеристики продукции имеют большое значение для обеспечения безопасности. При этом схемы **3д** и **4д** рекомендуется использовать в тех случаях, когда конструкция (проект) признана простой, а чувствительность показателей безопасности продукции изменению производственных и (или) эксплуатационных факторов, а также степенью сложности конструкции (проекта).

Схемы **5д, 6д** рекомендуется использовать в тех случаях, когда показатели безопасности продукции малочувствительны к изменению производственных и эксплуатационных факторов.

Схема **7д** может быть рекомендована для подтверждения соответствия сложной продукции в случаях, если показатели безопасности продукции чувствительны к изменению производственных и (или) эксплуатационных факторов.

При необходимости схемы могут дополняться и детализироваться положениями, учитывающими специфику продукции, особенности ее производства и применения.

Содержание отчета

1. Выбранные схемы сертификации с обоснованием.
2. Описание выбранной схемы подтверждения соответствия.

Контрольные вопросы

1. Что такое подтверждение соответствия?
2. Чем отличается декларирование от сертификации?
3. Почему имеет место различия схем сертификации и декларирования?
4. Назовите основные принципы подтверждения соответствия.
5. Назовите цели технического регулирования.

Приложение

Поля допусков валов и отверстий при номинальных размерах от 1 до 500 мм

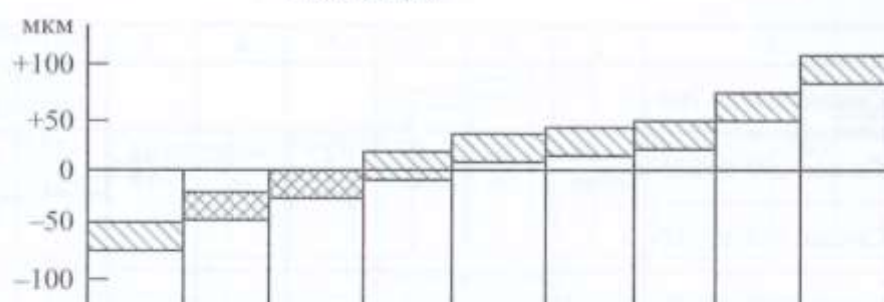


Интервал размеров, мм	Поля допусков										
	f6	g6	h6	j ₆	k6	m6	n6	p6	r6	s6	t6
	Предельные отклонения, мкм										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
От 1 до 3	-6 -17	-2 -8	0 -6	+3,0 -3,0	+6 0	+8 +2	+10 +4	+12 +6	+16 +10	+20 +14	—
Свыше 3 до 6	-10 -18	-4 -12	0 -8	+4,0 -4,0	+9 +1	+12 +4	+16 +8	+20 +12	+23 +15	+27 +19	—
Свыше 6 до 10	-13 -22	-6 -14	0 -9	+4,5 -4,5	+10 +1	+15 +6	+19 +10	+24 +19	+28 +19	+32 +23	—
Свыше 10 до 14	-16	-6	0	+5,5	+12	+18	+23	+29	+34	+39	—
Свыше 14 до 18	-27	-17	-13	-5,5	+1	+7	+12	+18	+23	+28	—
Свыше 18 до 24	-20	-7	0	+6,5	+15	+21	+28	+35	+41	+48	—
Свыше 24 до 30	-33	-20	-13	-6,5	+2	+8	+15	+22	+28	+35	+54 +41
Свыше 30 до 40	-25	-9	0	+8,0	+18	+25	+33	+42	+50	+59	+64 +48
Свыше 40 до 50	-41	-25	-15	-6,0	+2	+9	+17	+26	+34	+43	+70 +64
Свыше 50 до 65	-30	-10	0	+9,5	+21	+30	+39	+31	+60 +41	+72 +53	+85 +65
Свыше 65 до 80	-49	-29	-19	-9,5	+2	+11	+20	+32	+62 +43	+78 +59	+94 +75
Свыше 80 до 100	-36	-12	0	+11,0	+25	+35	+45	+59	+73 +51	+93 +71	+113 +91
Свыше 100 до 120	-58	-34	-22	-11,0	+3	+13	+23	+37	+76 +54	+101 +79	+126 +104
Свыше 120 до 140									+88 +63	+117 +92	+147 +122
Свыше 140 до 160	-43 -68	-14 -39	0 -25	+12,5 -12,5	+28 +3	+40 +15	+52 +27	+68 +43	+90 +65	+125 +100	+159 +134
Свыше 160 до 180									+93 +68	+133 +108	+171 +146

Окончание

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Свыше 180 до 200									+109 +77	+151 +122	+195 +166
Свыше 200 до 225	-50 -79	-15 -44	0 -29	+14,5 -14,5	+33 +4	+46 +17	+60 +31	+79 +50	+109 +80	+159 +130	+209 +180
Свыше 225 до 250									+113 +84	+169 +140	+225 +196
Свыше 250 до 280	-56 -86	-17 -49	0 -32	+16,0 -16,0	+36 +4	+52 +20	+66 +34	+88 +56	+126 +94	+190 +158	+250 +218
Свыше 280 до 315									+130 +98	+202 +170	+272 +240
Свыше 315 до 355	-62 -40	-18 -54	0 -36	+18,0 -18,0	+40 +4	+57 +21	+13 +37	+98 +62	+144 +108	+226 +190	+304 +268
Свыше 355 до 400									+150 +114	+244 +208	+330 +294
Свыше 400 до 450	-68 -108	-10 -60	0 -40	+20,0 -20,0	+45 +5	+63 +23	+80 +40	+108 +68	+166 +126	+272 +232	+370 +330
Свыше 450 до 500									+172 +132	+292 +252	+400 +360

Квалитет 7



Интервал размеров, мм	Поля допусков								
	e7	f7	h7	js7	k7	m7	n7	s7	u7
	Предельные отклонения, мкм								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
От 1 до 3	-14	-6	0	+5	+10	—	+14	+24	+28
	-24	-16	-10	-5	0		+4	+14	+18
Свыше 3 до 6	-20	-10	0	+6	+13	+16	+20	+31	+35
	-32	-22	-12	-6	+1	+4	+8	+19	+23
Свыше 6 до 10	-25	-13	0	+7	+16	+21	+25	+38	+43
	-40	-28	-15	-7	+1	+6	+10	+23	+28
Свыше 10 до 14	-32	-16	0	+9	+19	+25	+30	+46	+51
	-50	-34	-18	-9	+1	+7	+12	+28	+33
Свыше 14 до 18	-40	-20	0	+10	+23	+29	+36	+56	+62
	-61	-41	-21	-10	+2	+8	+15	+35	+41
Свыше 18 до 24	-40	-20	0	+10	+23	+29	+36	+56	+62
	-61	-41	-21	-10	+2	+8	+15	+35	+41
Свыше 24 до 30	-40	-20	0	+10	+23	+29	+36	+56	+62
	-61	-41	-21	-10	+2	+8	+15	+35	+41
Свыше 30 до 40	-50	-25	0	+12	+27	+34	+42	+63	+85
	-15	-50	-25	-12	+2	+9	+17	+43	+60
Свыше 40 до 50	-50	-25	0	+12	+27	+34	+42	+63	+85
	-15	-50	-25	-12	+2	+9	+17	+43	+60
Свыше 50 до 65	-60	-30	0	+15	+32	+41	+50	+83	+117
	-90	-60	-30	-15	+2	+11	+20	+53	+87
Свыше 65 до 80	-60	-30	0	+15	+32	+41	+50	+83	+117
	-90	-60	-30	-15	+2	+11	+20	+53	+87
Свыше 80 до 100	-72	-36	0	+17	+38	+48	+58	+106	+159
	-107	-71	-35	-17	+3	+13	+23	+71	+124
Свыше 100 до 120	-72	-36	0	+17	+38	+48	+58	+106	+159
	-107	-71	-35	-17	+3	+13	+23	+71	+124
Свыше 120 до 140	-72	-36	0	+17	+38	+48	+58	+106	+159
	-107	-71	-35	-17	+3	+13	+23	+71	+124
Свыше 140 до 160	-85	-43	0	+20	+43	+55	+67	+132	+210
	-125	-83	-40	-20	+3	+15	+27	+92	+170
Свыше 160 до 180	-85	-43	0	+20	+43	+55	+67	+132	+210
	-125	-83	-40	-20	+3	+15	+27	+92	+170
Свыше 160 до 180	-85	-43	0	+20	+43	+55	+67	+140	+230
	-125	-83	-40	-20	+3	+15	+27	+100	+190
Свыше 160 до 180	-85	-43	0	+20	+43	+55	+67	+148	+250
	-125	-83	-40	-20	+3	+15	+27	+108	+210

Окончание

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Свыше 180 до 200								+168 +122	+282 +236
Свыше 200 до 225	-100 -146	-50 -96	0 -46	+23 -23	+50 +4	+63 +17	+77 +31	+176 +130	+304 +258
Свыше 225 до 250								+186 +140	+330 +284
Свыше 250 до 280	-110 -162	-56 -108	0 -52	+26 -26	+56 +4	+72 +20	+86 +34	+210 +158	+357 +315
Свыше 280 до 315								+222 +170	+402 +350
Свыше 315 до 355	-125 -182	-62 -19	0 -576	+28 -28	+61 +4	+78 +21	+94 +37	+247 +190	447 390
Свыше 355 до 400								+265 +208	+492 +435
Свыше 400 до 450	-135 -198	-68 -131	0 -63	+31 -31	+68 +5	+85 +23	+103 +40	+295 +232	+553 +490
Свыше 450 до 500								+315 +252	+503 +540

Квалитеты 8 и 9

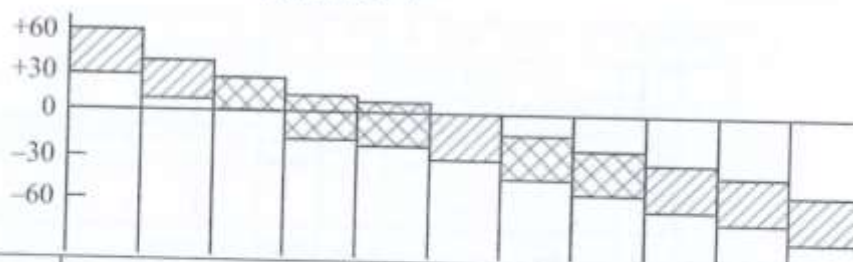


Интервал размеров, мм	Поля допусков														
	c8	d8	e8	f8	h8	j _s 8*	u8	x8	z8	d9	e9	f9	h9	j _s 9*	
	Предельные отклонения, мкм														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
От 1 до 3	-60	-20	-14	-6	0	+7	+32	+34	+40	-20	-14	-6	0	+17	
	-74	-34	-28	-20	-14	-7	+18	+20	+26	-45	-39	-31	-25	-12	
Свыше 3 до 6	-70	-30	-20	-10	0	+9	+41	+46	+53	-30	-20	-10	0	+15	
	-88	-48	-38	-26	-18	-9	+23	+28	+35	-60	-50	-40	-30	-15	
Свыше 6 до 10	-80	-40	-25	-13	0	+11	+50	+56	+64	-40	-25	-13	0	+18	
	-102	-62	-47	-35	-22	-1	+29	+34	+42	-76	-61	-49	-36	-18	
Свыше 10 до 14	-95	-50	-32	-16	0	+13	+60	+67	+77	-50	-32	-16	0	+21	
	-122	-77	-59	-43	-27	-13	+33	+40	+50						
Свыше 14 до 18								+72	+87	-93	-75	-69	-43	-21	
								+45	+60						
Свыше 18 до 24	-110	-65	-40	-20	0	+16	+74	+87	+106	-65	-40	-20	0	+26	
							+41	+54	+73						
Свыше 24 до 30	-143	-98	-73	-53	-33	-16	+81	+97	+121	-117	-92	-72	-52	-26	
							+48	+64	+88						
Свыше 30 до 40	-120	-80	-50	-25	0	+19	+99	+119	+161	-80	-50	-25	0	+31	
	-159						+60	+80	+112						
Свыше 40 до 50	-130	-119	-89	-64	-39	-19	+109	+135	+175	-142	-112	-87	-62	-31	
	-169						+70	+97	+136						
Свыше 50 до 65	-140	-100	-60	-30	0	+13	+133	+15	+218	-100	-60	-30	0	+37	
	-156						+87	+122	+172						
Свыше 65 до 80	-150	-146	-108	-76	-46	-23	+148	+192	+250	-174	-134	-104	-74	-37	
	-196						+101	+146	+270						
Свыше 80 до 100	-170	-129	-72	-35	0	+27	+178	+232	+312	-120	-72	-36	0	+43	
	-224						+124	+178	+258						
Свыше 100 до 120	-180	-174	-126	-90	-54	-27	+198	+264	+354	-207	-159	-123	-87	-43	
	-234						+107	+210	+310						
Свыше 120 до 140	-200						+233	+311	+426						
	-263						+170	+248	+365						
Свыше 140 до 160	-210	-145	-85	-43	0	+31	+253	+343	+478	-145	-85	-43	0	+50	
	-173						+190	+260	+415						
Свыше 160 до 180	-230						+273	+373	+528						
	-203						+210	+310	+465						

Окончание

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Свыше 180 до 200	-240 -312						+308 +235	+422 +350	+592 +520					
Свыше 200 до 225	-260 -332	-170 -242	-100 -172	-60 -122	0 -72	+36 -36	+330 +259	+457 +385	+647 +575	-170 -265	-100 -215	-50 -165	0 -115	+57 -57
Свыше 225 до 250	-280 -352						+356 +284	+497 +475	+712 +640					
Свыше 250 до 280	-300 -381	-190	-110	-56	0	+40	+396 +315	+556 +479	+791 +710	-190	-110	-56	0	+65
Свыше 280 до 315	-330 -411	-271	-191	-137	-81	-40	+431 +350	+606 +525	+871 +790	-320	-240	-186	-130	-65
Свыше 315 до 355	-360 -449	-210	-129	-62	0	+44	+479 +390	+679 +590	+989 +900	-710	-125	-62	0	+70
Свыше 355 до 400	-400 -489	-299	-214	-151	-89	-44	+524 +435	+749 +660	+1089 +1000	-350	-269	-202	-140	-79
Свыше 400 до 450	-440 -537	-230	-130	-63	0	+48	+587 +790	+837 +740	+1197 +1100	-230	-135	-68	0	+77
Свыше 450 до 500	-480 -577	-324	-232	-165	-97	-48	+637 +540	+917 +820	+1347 +1250	-385	-290	-223	-155	-77

Квалитет 7

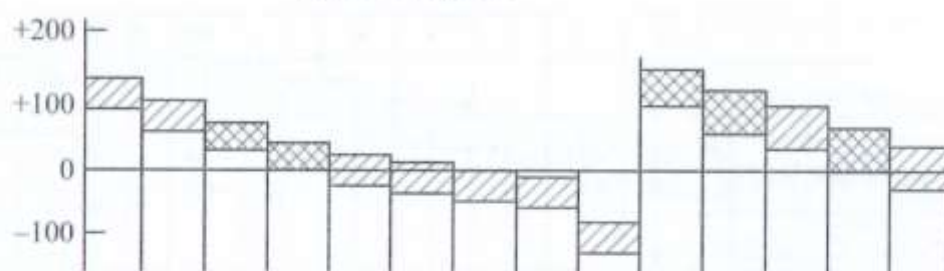


Интервал размеров, мм	Поля допусков										
	F7	G7	H7	J ₇	K7	M7	N7	P7	R7	S7	T7
	Предельные отклонения, мкм										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
От 1 до 3	+16 +6	+12 +2	+10 0	+5 -5	0 -10	-2 -12	-4 -14	-6 -16	-10 -20	-14 -24	—
Свыше 3 до 6	+22 +10	+16 +4	+12 0	+6 -6	+3 -9	0 -12	-4 -16	-8 -20	-11 -23	-15 -21	—
Свыше 6 до 10	+28 +13	+20 +5	+15 0	+7 -7	+5 -10	0 -15	-4 -19	-9 -24	-13 -28	-17 -32	—
Свыше 10 до 14	+34	+24	+18	+9	+6	0	-5	-11	-16	-21	—
Свыше 14 до 18	+16	+6	0	-9	-12	-18	-23	-29	-34	-39	—
Свыше 18 до 24	+41	+28	+21	+10	+6	0	-7	-14	-20	-27	—
Свыше 24 до 30	+20	+7	0	-10	-15	-21	-28	-35	-41	-48	-33 -54
Свыше 30 до 40	+50	+34	+25	+12	+7	0	-8	-17	-25	-34	-39 -64
Свыше 40 до 50	+25	+9	0	-12	-18	-25	-33	-42	-50	-59	-45 -70
Свыше 50 до 65	+60	+40	+30	+15	+9	0	-9	-21	-30	-42	-55 -85
Свыше 65 до 80	+30	+10	0	-15	-21	-30	-39	-51	-32 -62	-48 -78	-64 -94
Свыше 80 до 100	+71	+47	+35	+17	+10	0	-10	-24	-38 -73	-58 -93	-78 -113
Свыше 100 до 120	+36	+12	0	-17	-25	-35	-45	-59	-41 -76	-66 -101	-91 -126
Свыше 120 до 140									-48 -88	-77 -117	-107 -147
Свыше 140 до 160	+83 +43	+54 +14	+40 0	+20 -20	+12 -23	0 -40	-12 -52	-28 -68	-50 -90	-85 -125	-119 -159
Свыше 160 до 180									-53 -93	-93 -133	-131 -171

Окончание

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Свыше 180 до 200									-60 -106	-105 -151	-149 -195
Свыше 200 до 225	+96 +50	+61 +15	+45 0	+23 -23	+13 -33	0 -46	-14 -60	-33 -79	-63 -109	-113 -159	-163 -209
Свыше 225 до 250									-67 -113	-123 -169	-179 -225
Свыше 250 до 280	+108 +56	+69 +17	+52 0	+26 -26	+16 -35	0 -52	-14 -66	-36 -88	-77 -126	-138 -190	-198 -250
Свыше 280 до 315									-18 -130	-150 -202	-220 -272
Свыше 315 до 355	+119 +62	+15 +18	+57 0	+28 -28	+17 -40	0 -57	-16 -73	-41 -98	-87 -14	-169 -226	-247 -304
Свыше 355 до 400									-93 -150	-187 -244	-275 -330
Свыше 400 до 450	+131 +68	+83 +20	+63 0	+31 -31	+18 -45	0 -63	-17 -80	-45 -108	-103 -166	-209 -272	-307 -310
Свыше 450 до 500									-109 -172	-229 -292	-331 -400

Квалитеты 8 и 9



Интервал размеров, мм	Поля допусков														
	D8	E8	F8	H8	J _s 8	K8	M8	N8	U8	D9	E9	F9	H9	J _s 9*	
	Предельные отклонения, мкм														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
От 1 до 3	+34 +20	+28 +14	+20 +6	+14 0	+7 -7	0 -14	—	-4 -18	-18 -32	+45 +20	+39 +14	+31 +6	+25 0	+12 -12	
Свыше 3 до 6	+48 +30	+38 +20	+28 +10	+18 0	+9 -9	+5 -13	+2 -16	-2 -20	-23 -41	+60 +30	+50 +20	+40 +10	+30 0	+15 -15	
Свыше 6 до 10	+62 +40	+47 +25	+35 +13	+22 0	+11 -1	+6 -16	+1 -21	-3 -25	-28 -50	+76 +40	+61 +25	+49 +13	+36 0	+18 -18	
Свыше 10 до 14	+77	+59	+43	+27	+13	+8	+2	-3	-33	+93	+75	+59	+43	+21	
Свыше 14 до 18	+50	+32	+16	0	-13	-19	-25	-30	-60	+50	+32	+16	0	-21	
Свыше 18 до 24	+98	+73	+53	+33	+16	+10	+4	-3	-41 -74	+117	+92	+72	+52	+26	
Свыше 24 до 30	+65	+40	+20	0	-16	-23	-29	-36	-48 -81	+65	+40	+20	0	-26	
Свыше 30 до 40	+119	+89	+64	+39	+19	+12	+5	-3	-60 -99	+142	+112	+87	+62	+31	
Свыше 40 до 50	+80	+50	+25	0	-19	-27	-34	-42	-70 -109	+80	+50	+25	0	-31	
Свыше 50 до 65	+146	+106	+76	+45	+23	+14	+5	-4	-87 -133	+174	+134	+104	+74	+37	
Свыше 65 до 80	+100	+60	+30	0	-23	-32	-41	-50	-102 -148	+100	+60	+30	0	-37	
Свыше 80 до 100	+174	+126	+90	+54	+27	+16	+6	-4	-124 -178	+207	+159	+123	+87	+43	
Свыше 100 до 120	+120	+72	+36	0	-27	-38	-48	-58	-144 -198	+120	+72	+36	0	-43	
Свыше 120 до 140									-170 -233						
Свыше 140 до 160	+208 +145	+148 +85	+106 +43	+63 0	+31 -31	+20 -43	+8 -55	-4 -67	-190 -253	+245 +145	+185 +85	+143 +43	+100 0	+50 -50	
Свыше 160 до 180									-210 -273						

Окончание

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Свыше 180 до 200									-236 -308					
Свыше 200 до 225	+242 +170	+172 +100	+122 +50	+72 0	+36 -36	+22 -50	+9 -63	-5 -77	-258 -330	+285 +170	+215 +100	+165 +50	+115 0	+57 -57
Свыше 225 до 250									-284 -356					
Свыше 250 до 280	+271 +199	+191 +110	+137 +56	+81 0	+40 -40	+25 -56	+9 -72	-5 -86	-315 -396	+320 +190	+240 +110	+186 +55	+130 0	+65 -65
Свыше 280 до 315									-350 -431					
Свыше 315 до 355	+299 +210	+214 +125	+151 +62	+89 0	+44 -44	+28 -51	+11 -78	-5 -94	-390 -479	+350 +210	+265 +125	+202 +62	+140 0	+70 -70
Свыше 355 до 400									-435 -524					
Свыше 400 до 450	+327 +230	+252 +135	+155 +68	+97 0	+48 -48	+29 -68	+11 -86	-6 +103	-490 -587	+385 +230	+290 +135	+223 +68	+155 0	+77 -77
Свыше 450 до 500									-540 -637					

Литература.

- 1. Сергеев А.Г. Метрология : учебник и практикум для СПО/ А.Г. Сергеев.- 3-е изд., перераб. и доп.- М.: Издательство Юрайт , 2017.- 322с...- (Серия: Профессиональное образование). ISBN 978-5-534-04313-6**
- 2. Сергеев А.Г. Стандартизация и сертификация: учебные и практикум для СПО/ А.Г.Сергеев, В.В.Терегеря. М.: Издательство Юрайт.2017.-323с (Серия: Профессиональное образования). ISBN 978-5-534-04315-0**
- 3. Лифиц И.М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия : учебник и практику СПО/ И.М. Лифиц.-12-е изд., перераб. и доп.-М.: Издательство Юрайт,2017.-314с.- (Серия: Профессиональное образование) ISBN 978-5-534-00544-8**
- 4. Закон Российской Федерации от 26.06.2008г. №102-ФЗ «Об обеспечении единстве измерений»**
- 5. Федеральный закон от 27.10.202г. №184 «О техническом регулировании»**
- 6. Сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии. Форма доступа: www.gost.ru.**