

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I»  
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

**Калининградский филиал ПГУПС**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Начальник Управления  
по работе с филиалами



Е.В. Панюшкина  
«10» января 2020 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И  
ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**ОП.03 МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ**

**для специальности**

**23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (по видам)**

*базовая подготовка,  
на базе среднего общего образования*

*Форма обучения: очная*

*Нормативные сроки обучения: 2 года 10 месяцев*

*Начало подготовки: 2020 год*

г. Калининград

2020

## Пояснительная записка

Методическое пособие разработано на основании федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС СПО), программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) и рабочей программы учебной дисциплины ОП.03. Метрология, стандартизация и сертификация по специальности:

23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (по видам);

Данное пособие содержит методические указания к выполнению практических занятий для студентов очной и заочной формы обучения.

В пособии представлены методические рекомендации к проведению практических занятий по следующей тематике:

### **по разделу «Метрология»:**

-занятие №1 по теме «Определение погрешностей электроизмерительного прибора»;

-занятие №2 по теме «Определение погрешностей измерений, повышение их точности»;

### **по разделу «Стандартизация»:**

-занятие № 3 по теме: «Подбор нормативных документов в соответствии с заданием по Указателю «Национальные стандарты» и ОКС

-занятие № 4 по теме «Определение показателей уровня унификации»;

- занятие №5 по теме «Решение задач по системе допусков и посадок»;

### **по разделу «Сертификация»:**

- занятие № 6 по теме «Определение показателей качества продукции экспертным или измерительным методом»;

- занятие №7 по теме «Анализ схем сертификации»

Методические рекомендации содержат подробное описание порядка выполнения практической работы студентами. При изложении материала соблюдается единство терминологии, обозначений, единиц измерений в соответствии с действующими стандартами. В каждой практической работе имеется название, цели, оборудование, исходные данные к выполнению заданий. Для более полного осмысления практической деятельности имеется краткое содержание теоретического материала, схемы, рисунки, а также примеры и образцы выполнения заданий. Для закрепления знаний теоретического материала имеются контрольные вопросы, на которые студенты должны дать письменный ответ, имеются требования к содержанию отчета о практической работе. Все произведенные расчеты, выполненные в процессе самостоятельной работы, должны быть оформлены в виде таблиц. По результатам расчетов на основе их сравнения студенты должны сделать вывод по работе.

*Требования к оформлению отчета о практических занятиях.*

Отчет должен быть выполнен на листах формата А<sub>4</sub>. В него должен входить: титульный лист, оформленный в соответствии с требованиями стандарта ПКЖТ 01-2002, и отчеты о выполненных работах. На первом листе каждой работы должна быть оформленная в соответствии с требованиями ГОСТ 2.104-68 основная надпись для текстовых документов. Каждый последующий лист работы должен быть пронумерован.

## Содержание

1. Пояснительная записка
2. Практическое занятие №1 «Определение погрешностей электроизмерительного прибора»
3. Практическое занятие №2 «Определение показателей уровня унификации»
4. Практическое занятие №3 «Решение задач по системе допусков и посадок»
5. Практическое занятие № 4 «Анализ схем сертификации»
9. Приложения к занятиям
10. Рекомендуемая литература

## Практическое занятие № 1

### *Тема: Определение погрешностей электроизмерительного прибора*

**Цель:** практически усвоить методику поверки (калибровки) технического вольтметра путём сравнения его показаний с образцовым вольтметром, установить степень точности поверяемого вольтметра и его пригодность для применения.

**Оборудование:** лабораторный автотрансформатор, технический (поверяемый) вольтметр, образцовый вольтметр - эталон, соединительные провода, микрокалькулятор.

\* Для проведения работы должны быть применены вольтметры одного типа, одной системы измерения, с одинаковым или близким пределом измерения, например, в 250 В. Важным при поверке является выбор оптимального соотношения между допускаемыми погрешностями эталонного и поверяемого средства измерения. Обычно это соотношение принимается равным 1/3 (исходя из критерия ничтожно малой погрешности). При применении приборов, не отвечающих этим требованиям, погрешности могут оказаться очень большими.

### **Краткие теоретические сведения**

Средства измерений, предназначенные для применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта подлежат первичной поверке, а в процессе эксплуатации - периодической поверке. Сферы деятельности, в которых средства измерений подлежат поверке, устанавливает Федеральный Закон РФ «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008 № 102-ФЗ (статья 1). Федеральный Закон устанавливает также формы государственного регулирования в области обеспечения единства измерений. Поверка средств измерений является одной из главных форм государственного регулирования в области обеспечения единства измерений. (статья 11).

*Поверка средств измерений - это совокупность операций по определению метрологических характеристик средств измерений и подтверждению их соответствия установленным метрологическим требованиям.*

Поверка – это один из видов государственного метрологического контроля и надзора за выпуском, состоянием и применением средств измерений.

Поверка средств измерений проводится, чтобы выяснить, соответствуют ли их точностные характеристики регламентированным значениям и обеспечивает ли данное средство измерения достоверную измерительную информацию об измеряемой величине. Поверка проводится методом непосредственного сличения показаний поверяемого и эталонного приборов при одновременном измерении одной и той же величины. Разность их показаний равна абсолютной погрешности поверяемого средства измерений.

Поверку средств измерений осуществляют аккредитованные в

установленном порядке в области обеспечения единства измерений юридические лица и индивидуальные предприниматели, имеющие аттестат аккредитации. **Аккредитация** – это официальное признание права органом по аккредитации компетентности физического или юридического лица выполнять данный вид деятельности.

**Аттестат аккредитации** выдается метрологической службе при выполнении следующих основных условий: наличие поверенных рабочих эталонов или эталонных установок; наличие комплекса нормативных и методических документов Государственной системы обеспечения единства измерений (стандарты системы ГСИ, устанавливающие общие метрологические правила и нормы, государственные поверочные схемы, методики поверки средств измерений, методики выполнения измерений и др.); наличие помещений, удовлетворяющих требованиям нормативов; наличие квалифицированных кадров - поверителей (калибровщиков), прошедших аттестацию.

**Эталон** – это средство измерений (или комплекс средств измерений), предназначенное для воспроизведения и (или) хранения единицы и передачи ее размера нижестоящим по поверочной схеме средствам измерений и утвержденное в качестве эталона в установленном порядке.

**Результаты поверки средств измерений** удостоверяются знаком поверки (поверочным клеймом) и (или) свидетельством о поверке.

Если особенности конструкции или условия эксплуатации средства измерений не позволяют нанести знак поверки непосредственно на средство измерений, он наносится на свидетельство о поверке (статья 13 ФЗ «Об обеспечении единства измерений»).

Средства измерений, не предназначенные для применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, могут в добровольном порядке подвергаться калибровке.

**Калибровка средств измерений** – это совокупность операций, выполняемых с целью определения и подтверждения действительных значений метрологических характеристик и (или) пригодности к работе средств измерений, не подлежащих государственному метрологическому контролю и надзору.

Калибровку осуществляют метрологические службы государственных органов управления и юридических лиц, аккредитованных на право калибровки средств измерений. ОАО «РЖД» является юридическим лицом, поэтому имеет свою метрологическую службу. Метрологическая служба ОАО «РЖД» создана для обеспечения транспортной безопасности, контроля и управления эксплуатационной безопасностью технических средств и технологических процессов, осуществляемых на железнодорожном транспорте. Она представляет единую централизованную систему, включающую головную структуру, базовую структуру, метрологическую службу филиалов ОАО «РЖД». Права, обязанности и структура метрологической службы ОАО «РЖД» установлены Положением о метрологической службе на железнодорожном транспорте, введенном в

действие 11.10.2005г. № 1594р. Одним из основных видов деятельности метрологической службы ОАО «РЖД» является калибровка средств измерений, применяемых на железнодорожном транспорте. Создана система калибровки средств измерений на железнодорожном транспорте - СКРЖД. Основопологающим стандартом деятельности СКРЖД является СТО РЖД 1.06.001-2006 «Система калибровки средств измерений в открытом акционерном обществе «Российские железные дороги».

В процессе эксплуатации средство измерений теряет размер единицы физической величины, т.е. свою точность, по причине износа деталей механизма, вибрации, действия электромагнитных полей, изменения температурного режима и др. Погрешность средства измерений выходит за установленные пределы. Оно не обеспечивает точную измерительную информацию об измеряемой величине, поэтому нуждается в калибровке.

При проведении калибровки сравнивают значения величин, полученных с помощью данного (поверяемого) средства измерений с соответствующими значениями измеренных величин, полученными с помощью эталона. Калибровка позволяет определить, не выходит ли погрешность данного средства измерений за установленные пределы, насколько оно является точным и может ли быть использовано в работе. Если погрешность средства измерения выше установленной, т.е. выходит за установленные пределы, то производят его ремонт, либо регулировку, а затем оно вновь проходит калибровку. Иногда такое средство измерений переводят в класс более низкой степени точности.

*Результатом калибровки средства измерения является выдача сертификата о калибровке и нанесение калибровочного клейма.* Клеймо должно предотвращать возможность постороннего доступа в прибор (СТО РЖД 1.06.003-2007 «Калибровочные клейма»)

Результатом измерения является численное значение измеряемой физической величины, полученное с погрешностью, которая зависит от метода измерения (способа применения средства измерения), метрологических характеристик применяемого средства измерения, от условий внешней среды, в которых проводятся измерения, от квалификации оператора измерений. Для описания метрологических характеристик средства измерения введено понятие класса точности.

**Класс точности** – это обобщенная метрологическая характеристика, выраженная пределами допускаемых основной и дополнительной погрешностей, а также другими характеристиками, влияющими на точность. Пределы допускаемых значений основной и дополнительной погрешностей могут быть выражены в форме абсолютной, относительной или приведенной погрешностей.

**Погрешность средства измерения ( $\Delta X$ )** – это основная метрологическая характеристика СИ, которая определяется на основании сравнения показаний, снятых одновременно с поверяемого средства измерения и с более точного, средства измерения, являющегося эталоном. Погрешность – это разность между показаниями прибора и истинным значением измеряемой

величины. Истинное значение измеряемой физической величины измерить невозможно, поэтому пользуются действительным (условно-истинным) значением величины, которую получают с помощью более точного, образцового средства измерения. При проведении оценки погрешности средства измерения необходимо обязательно учитывать внешние факторы: температуру, влажность, давление, магнитные поля и др., установленные ГОСТ 8.395-80 « Нормальные условия измерений при поверке» и ГОСТ 8.497 – 83 « Амперметры, вольтметры, ваттметры, варметры»

По способу числового выражения различают следующие погрешности:

**Абсолютная погрешность**  $\Delta$  ( дельта)  $X$ – это разность между измеренным ( $X_{изм}$ ) и истинным, т.е. действительным  $X_{д}$  (условно истинным) значениями измеряемой величин.

$$\pm \Delta X_{изм} = X_{изм} - X_{д}, \text{ (единица величины)} \quad (1)$$

Абсолютная погрешность выражается в единицах измеряемой величины.

**Относительная погрешность**  $\delta$  (дельта малая) – это отношение абсолютной погрешности средства измерения к действительному ( $X_{д}$ ) значению или к результату измерений, выраженное в процентах.

$$\pm \delta = \Delta X / X_{д} \cdot 100\%, \text{ (\%)} \quad (2)$$

**Приведённая погрешность**  $\gamma$  (гамма) – это отношение абсолютной погрешности к нормирующему значению прибора. Нормирующее значение ( $X_{н}$ ) – это условно принятое значение, равное верхнему пределу измерений, т.е. номинальному значению шкалы прибора.

$$\gamma = \Delta X / X_{н} \cdot 100\%, \text{ (\%)} \quad (3)$$

Класс точности измерительного прибора соответствует приведённой погрешности.

Поверку и калибровку рабочих средств измерений осуществляют с целью выполнения главной задачи метрологии – обеспечения единства и требуемой точности измерений.

### Порядок выполнения работы

1. Измерить температуру, относительную влажность, атмосферное давление окружающего воздуха. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:  
температура окружающего воздуха:  $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$  – для классов точности 0,05-0,5  
 $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$  – для классов точности 1,0- 5,0  
относительная влажность воздуха 30-80 %  
атмосферное давление  $(100 \pm 6)$  кПа (ГОСТ 8.497 – 83).
2. Ознакомиться с приборами, применяемыми в работе, их условными обозначениями на шкале.
3. Проверить состояние прибора. Для этого произвести внешний осмотр, проверить состояние корпуса и крепежных инструментов, установить соответствие надписей, их читаемость, произвести балансировку системы.
4. Произвести прогон поверяемого вольтметра, увеличивая напряжение тока до максимального значения его шкалы, затем, уменьшая напряжение до

нулевой отметки, проверить отсутствие заедания измерительной системы, ее работоспособность, возвращающую способность, исправность.

5. Записать технические данные приборов в таблицу 1 (графа 2– 6)

Таблица 1. Технические данные оборудования

Наименование прибора	Тип прибора	Тип системы	Обозначение на схеме	Предел измерений	Класс точности	Цена деления
1	2	3	4	5	6	7
1. Автотрансформатор			ЛАТР			
2. Технический (поверяемый) вольтметр			Vп			
3. Образцовый вольтметр – эталон			Vо			

6. Определить цену деления (постоянную) вольтметров и полученные данные занести в таблицу 1 (графа 7).

Цена деления образцового вольтметра – эталона и технического (поверяемого) вольтметра определяется по формуле:  $C_U = \frac{U_{ном}}{\alpha_{ном}}$ , (В/дел.), (4)

где  $U_{ном}$  - номинальное (предельное) значение прибора;

$\alpha_{ном}$  - полное число делений шкалы прибора

7. Собрать электрическую цепь по схеме (рис. 1)

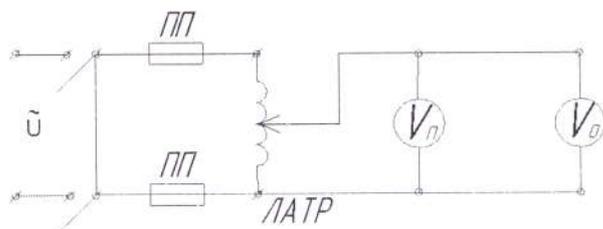


Рис. 1 (ПП – плавкие предохранители)

8. Произвести измерения, необходимые в ходе проведения работы, и полученные данные внести в таблицу 2. Для этого:

- ручку регулировочного вольтметра автотрансформатора установить в нулевое положение
- после проверки схемы преподавателем включить электрическую цепь
- посредством автотрансформатора (ЛАТРа) плавно увеличивать напряжение, останавливаясь на отцифрованных делениях шкалы поверяемого вольтметра: **50В, 70В, 100В, 150В, 200В**
- одновременно снять показания с образцового вольтметра и записать их в графу «Ход вверх» (в графу-деления).\*

- увеличить напряжение тока до номинального значения шкалы поверяемого вольтметра (250 В), затем плавно уменьшить величину напряжения, останавливаясь на тех же делениях шкалы поверяемого вольтметра только в обратном порядке

- показания образцового вольтметра записать в графу «Ход вниз» (в графу-деления).\*

- выключить рубильник, разобрать схему и привести в порядок рабочее место.

\*Это необходимо для того, чтобы затем произвести расчет напряжения тока образцового вольтметра-эталона в единицах измеряемой физической величины – вольтах, используя значение цены деления (постоянной прибора).

Таблица 2. Результаты измерений и вычислений.

Результаты поверки технического вольтметра									
Показания приборов						Погрешности		Среднее значение поправки $\delta U$ , В	Примечание
Технического (поверяемого) вольтметра, В	Образцового					Абсолютная $\Delta U$ , В	Приведенная $\gamma$ , %		
	Ход вверх, дел./ В		Ход вниз, дел./ В		Среднее значение, В				
В	Дел.	В	Дел.	В	В	В	%	В	-
50									
70									
100									
150									
200									

9. По результатам произведенных измерений:

а) вычислить абсолютную погрешность по формуле (1):

$$\Delta U = U_{п} - U_{о}, (В)$$

где  $\Delta U$  – абсолютная погрешность,

$U_{п}$  – значение напряжения поверяемого вольтметра,

$U_{о}$  – значение напряжения образцового вольтметра

б) вычислить приведенную погрешность по формуле (3):

$$\gamma = \Delta U / U_{н} \cdot 100\%, (\%)$$

где  $U_{н}$  – номинальное значение шкалы поверяемого вольтметра;

в) вычислить среднее значение поправки –  $\delta U$ .

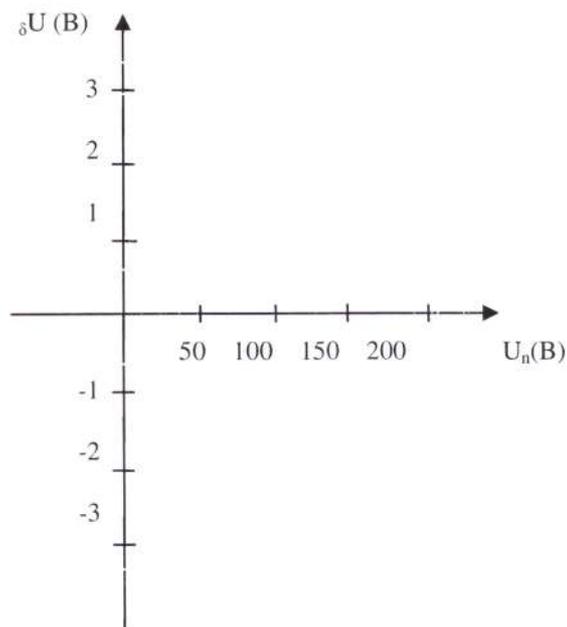
Поправкой прибора ( $\delta U$ ) называется абсолютная погрешность, взятая с противоположным знаком  $\delta U = -\Delta U$ , (В)

Все произведенные вычисления занести в таблицу 2 (в соответствующие графы).

10. По наибольшему значению приведенной погрешности определить соответствие поверяемого вольтметра классу точности, указанному на его шкале и в таблице 2 (графа «Примечание») укажите, соответствует ли поверяемый вольтметр своему классу точности.

11. На основании результатов измерений и вычислений постройте график поправок прибора:  $\delta U = f(U_{п})$  в выбранном

масштабе.



**12.** Сделать вывод по работе: Сделать вывод о соответствии поверяемого вольтметра классу его точности, о необходимости его регулировки или ремонта.

#### Пример выполнения задания

1. Выполнить действия, указанные в пунктах 1-4.

2. Записать метрологические характеристики образцового и поверяемого вольтметров в таблицу 1 (графа 2– 6)

Например, предел измерений поверяемого и образцового вольтметра составляют 250 В. Класс точности поверяемого вольтметра 1,5; образцового вольтметра – 0,2.

3. Определить цену деления вольтметров при условии, что полное число делений шкалы поверяемого вольтметра 25; образцового вольтметра – 100.

По формуле (4) цена деления поверяемого вольтметра равна 10 В/дел; цена деления образцового вольтметра равна 2,5 В/дел.

4. Собрать электрическую цепь по схеме (рис. 1).

5. Произвести измерения, необходимые в ходе проведения работы, и полученные данные внести в таблицу 2.

Например, при напряжении тока в 50 вольт, на образцовом вольтметре стрелка отклонилась на величину 20 делений (по шкале «Ход вверх»), а при измерении этой же величины измеренного тока (50 В), произведенного в обратном порядке, на образцовом вольтметре стрелка отклонилась на величину 20,2 деления (по шкале «Ход вниз»). Произведем расчет напряжения тока образцового вольтметра в единицах измеряемой физической величины – вольтах, используя значение цены деления или постоянной прибора. Оно будет равняться:  $2,5 \text{ В} \cdot 20 = 50 \text{ В}$ ;  $2,5 \cdot 2,2 = 55,0 \text{ В}$ . Запишем данные в таблицу 2.

Таблица 2.

Результаты измерений и вычислений.

Результаты поверки технического вольтметра									
Показания приборов						Погрешности		Среднее значение поправки $\delta U$ , В	Примечание
Поверяемого вольтметра, В	Образцового					Абсолютная $\Delta U$ , В	Приведённая $\gamma$ , %		
	Ход вверх, дел./ В		Ход вниз, дел./ В		Среднее значение, В				
В	Дел.	В	Дел.	В	В	В	%	В	-
50	20	50	2,2	55	52,5	-2,5	0,01	2,5	соответствует

6. Вычислим: а) абсолютную погрешность по формуле (1):

$$\Delta U = U_{\text{п}} - U_0, \quad \Delta U = -2,5 \text{ В}$$

б) приведённую погрешность по формуле (3):

$$\gamma = \Delta U / U_{\text{н}} \cdot 100\%, \quad (\%) \quad \gamma = 0,01\%$$

в) определим среднее значение поправки:  $\delta U = 2,5 \text{ В}$

7. Определим соответствие поверяемого вольтметра классу точности, указанному на его шкале и в таблице 2 (графа «Примечание») укажем, соответствует ли поверяемый вольтметр своему классу точности.

8. Построим график поправок прибора:  $\delta U = f(U_{\text{п}})$  в выбранном масштабе.

9. Сделаем вывод о соответствии поверяемого вольтметра установленным метрологическим требованиям. Вывод: значение приведенной погрешности не превышает величину его класса точности ( $0,01 < 1,5$ ). Следовательно, данное средство измерений в регулировке не нуждается и пригодно к работе, его погрешности не выходят за установленные пределы, что является одним из условий обеспечения единства измерений. В графе «Примечание» пишем « в классе», имея в виду класс точности прибора.

### Контрольные вопросы

1. Что такое погрешность средства измерений. Перечислите виды погрешностей по способу числового выражения, их формулы и единицы измерения.

2. В чем сущность понятия «класс точности»?

3. При каких условиях обеспечивается единство измерений?

4. Какова сущность понятия и результаты поверки средств измерений?

5. В чем сущность понятия «калибровка средств измерений», чем калибровка отличается от поверки?

6. Назовите основной Закон, регулирующий метрологическую деятельность в Российской Федерации.

### Содержание отчета

1. Краткое описание хода работы по плану.
2. Заполненные таблицы 1 и 2, все произведенные вычисления.
3. Схема электрической цепи с обозначениями приборов.
4. Вывод по результатам проведенных измерений и вычислений о соответствии поверяемого вольтметра установленным метрологическим требованиям.
5. Ответы на контрольные вопросы.
6. Общий вывод по работе (согласно целям работы).

## Практическое занятие № 2

### *Тема: Определение показателей уровня унификации.*

**Цель:** научиться вычислять показатели уровня унификации

**Оборудование:** исходные данные для расчета, микрокалькуляторы

### Краткие теоретические сведения

**Унификация** – метод стандартизации, заключающийся в рациональном сокращении числа типов, видов, типоразмеров объектов одинакового функционального назначения (метод сведения к единообразию). Унификация направлена на уменьшение количества разновидностей путём комбинирования двух или более разновидностей. При унификации устанавливают минимально необходимое, но достаточное число типов, видов, типоразмеров, изделий, сборочных единиц и деталей, обладающих высокими показателями качества и полной взаимозаменяемостью.

*В зависимости от области проведения унификация изделий может быть межотраслевой, отраслевой, заводской (в пределах предприятия или объединения).*

К межотраслевой унификации относят унификацию изделий (и их элементов) одинакового или близкого назначения, изготавливаемых двумя или более отраслями промышленности. К отраслевой и заводской относят унификацию изделий (и их элементов) одинакового или близкого назначения, изготавливаемых одной отраслью промышленности или одним предприятием.

Эффективность работ по унификации характеризуется уровнем унификации. **Степень насыщенности объекта унифицированными узлами, деталями называется уровнем унификации или коэффициентом унификации.**

Чем больше коэффициент унификации, тем выше экономический эффект при выпуске и применении унифицированных узлов и деталей.

**Коэффициент применяемости** ( $K_{пр}$ ) показывает уровень применяемости составных частей, т.е. уровень использования во вновь разрабатываемых конструкциях деталей, узлов, механизмов, применявшихся ранее в предшествовавших аналогичных конструкциях. Рассчитывают по количеству типоразмеров, по составным частям изделия или по стоимостному выражению.

Коэффициент применяемости в различных отраслях промышленности в основном определяют с помощью дифференцированных показателей, характеризующих уровень (степень) унификации изделий (в %):

1. **Показатель уровня стандартизации и унификации по числу типоразмеров** ( $K_{пр.т}$ ) определяют по формуле:

$$K_{пр.т} = \frac{n - n_0}{n} \cdot 100, \quad (\%) \quad (1)$$

где  $n$  – общее число типоразмеров;  $n_0$  – число оригинальных типоразмеров, которые разработаны впервые для данного изделия.

**Типоразмером** называют такой предмет производства (деталь, узел, машину, прибор), который имеет определенную конструкцию (присущую только данному

предмету), конкретные параметры и размеры и записывается отдельной позицией в графу спецификации изделия.

2. Показатель уровня стандартизации и унификации по составным частям изделия ( $K_{пр.ч}$ ) определяют по формуле:

$$K_{пр.ч} = \frac{N - N_0}{N} \cdot 100, (\%) \quad (2)$$

где  $N$  – общее число составных частей изделия;  $N_0$  – число оригинальных составных частей изделия.

3. Показатель уровня стандартизации и унификации по стоимостному выражению ( $K_{пр.с}$ ) определяют по формуле:

$$K_{пр.с} = \frac{C - C_0}{C} \cdot 100, (\%) \quad (3)$$

где  $C$  – стоимость общего числа составных частей изделия;  $C_0$  – стоимость числа оригинальных составных частей изделия.

**Коэффициент повторяемости** составных частей в общем числе составных частей данного изделия  $K_{п}$  (%) характеризует уровень унификации и взаимозаменяемость составных частей изделий определенного типа:

$$K_{п} = \frac{N - n}{N - 1} \cdot 100, (\%) \quad (4)$$

где  $N$  – общее число составных частей изделий,  $n$  – общее число оригинальных типоразмеров.

Среднюю повторяемость составных частей в изделии характеризует коэффициент средней повторяемости:

$$K_{сп} = N/n \quad (5)$$

Практика показывает, что унификация позволяет повысить экономический эффект на этапах проектирования, производства, эксплуатации продукции.

**Экономия при проектировании** возникает за счёт применения при конструировании унифицированных узлов, на которые уже разработана конструкторская и технологическая документации (за счёт сокращения объёма конструкторской и технологической документации).

**Экономия при производстве** достигается за счёт увеличения серийности (массовости) производства унифицированных деталей. Возникают специализированные производства, повышается качество производимой продукции.

**Экономия при эксплуатации** возникает за счёт сокращения многообразия (номенклатуры) запчастей, уменьшения объёма складских помещений. Это снижает сроки и расходы на обслуживание и ремонт ПС.

## Порядок выполнения работы

### Задание 1.

1. Изучить исходные данные для расчета показателей уровня унификации, таблица 1. Исходные данные для расчета (смотри Приложение 1 к занятию 4)

2.Используя данные, приведенные в таблице 1, произвести расчеты показателей уровня унификации для всех изделий по формулам (1)–(5).

3. Результаты вычислений оформить в виде таблицы 1.

Таблица 1. Результаты вычислений показателей уровня унификации

Составные части	Показатели унификации				
Изделия	$K_{пр,г} = \%$	$K_{пр,ч} = \%$	$K_{пр,с} = \%$	$K_{и} = \%$	$K_{сип} = \%$
1. А <sub>1</sub> 2. А <sub>2</sub> 3. А <sub>3</sub> 4. А <sub>4</sub> 5. А <sub>5</sub> 6. А <sub>6</sub> 7. А <sub>7</sub> 8. А <sub>8</sub>					

### Задание 2.

1.Используя данные, приведенные в таблице 2 (смотри Приложение 2 к занятию 4), вычислить показатели уровня унификации и стандартизации по составным частям изделия для всех изделий подвижного состава по формулам:

а) коэффициент применяемости по составным частям изделия деталей общемашиностроительного применения (ОМП):

$$K_{пр,ч(ОМП)} = \frac{N - N_o(ОМП)}{N} \cdot 100\% ;$$
 где  $N$ - общее кол-во деталей,  $N_o$  –кол-во оригинальных деталей

б) коэффициент применяемости по составным частям изделия деталей межотраслевого применения (МОП):

$$K_{пр,ч(МОП)} = \frac{N - N_o(МОП)}{N} \cdot 100\%$$

в) коэффициент применяемости по составным частям изделия деталей отраслевого применения (ОП):

$$K_{пр,ч(ОП)} = \frac{N - N_o(ОП)}{N} \cdot 100\%$$

г) средний коэффициент применяемости по составным частям для всех изделий:

$$K_{пр.ч} = [K_{пр.ч (ОМП)} + K_{пр.ч (МОП)} + K_{пр.ч (ОП)}] / 3$$

где: ОМП - кол-во деталей общемашиностроительного применения (шт.)

МОП- кол-во деталей межотраслевого применения (шт.)

ОП- кол-во деталей отраслевого применения (шт.)

2. Результаты расчетов оформить в виде таблицы 2.

Таблица 2. Результаты расчетов показателей уровня унификации по составным частям изделия

Наименование изделий	Расчетный показатель уровня унификации, %			
	$K_{пр.ч (ОМП)}$	$K_{пр.ч (МОП)}$	$K_{пр.ч (ОП)}$	средний $K_{пр.ч}$
1. Электрооборудование				
2. Механическое оборудование				
3. Автотормозное оборудование				
4. Электрооборудование (низковольтное)				
5. Рычажная передача				
6. Микропроцессорная техника				
7. Вспомогательное оборудование				
8. Дизель				

3. По результатам расчетов определить, у каких изделий коэффициент применяемости по составным частям выше.

#### Контрольные вопросы

1. Поясните сущность понятия «унификация»?
2. В чем сущность понятия «уровень унификации и стандартизации»?
3. Приведите примеры унификации на железнодорожном транспорте.
4. Поясните, за счёт чего возникает экономический эффект от унификации на всех этапах: проектирования, производства и эксплуатации продукции.
5. Поясните сущность понятия «агрегатирование»?

#### Содержание отчета

1. Заполненная таблица 2. Результаты вычислений показателей уровня унификации
2. Заполненная таблица 4. Результаты расчетов показателя уровня унификации по составным частям для изделий подвижного состава
3. Пример расчета показателей уровня унификации по составным частям для изделий подвижного состава по заданию преподавателя.
4. Ответы на контрольные вопросы.
5. Общий вывод по работе (согласно целям работы).

## Практическое занятие № 3

### Тема: Решение задач по системе допусков и посадок

- Цели:**
1. Усвоить основные понятия о размерах, отклонениях, допусках и посадках
  2. Научиться графически изображать поля допусков.
  3. Определить годность деталей (вала и отверстия)
  4. Научиться определять характер посадки.

**Оборудование и раздаточный материал:** варианты заданий, ГОСТ 25347-89  
Предпочтительные поля допусков (выборка), микрокалькулятор, карандаш, линейка.

### Краткий теоретический материал

Единая система допусков и посадок (ЕСДП) разработана в соответствии с комплексной программой и рекомендациями международных стандартов. Она распространяется на сопрягаемые гладкие цилиндрические элементы и элементы, ограниченные параллельными плоскостями.

Все детали, из которых состоят соединения, узлы, агрегаты и машины, характеризуются геометрическими размерами. Размеры выражают числовое значение линейных величин (диаметр, длину, ширину и т.д.) и делятся на номинальные, действительные и предельные. В машиностроении размеры указывают в миллиметрах.

Основные термины и определения установлены ГОСТ 25346-89.

**Номинальный размер** – размер, который служит началом отсчета отклонений и относительно которого определяются предельные размеры. Обозначается номинальный размер отверстия –  $D_n$  ( $D$ ), вала -  $d_n$  ( $d$ ) (рис.1).

**Номинальный размер** – это размер, полученный путем расчетов деталей на прочность, износостойкость, жесткость и т.д. и на основании конкретных конструктивных и эксплуатационных соображений. Он является основным размером детали или их соединений (в соединении участвуют две детали – отверстие и вал). Номинальный размер вала и отверстия равны.

**Действительный размер** – размер, установленный измерением с допустимой погрешностью. Этот термин введен, потому что на практике трудно изготовить деталь с абсолютно точными требуемыми размерами и измерить их без внесения погрешности. Действительный размер обозначается для отверстия  $D_o$ , а для вала –  $d_o$ .

**Предельные размеры детали** – два предельно допустимых размера, между которыми должен находиться или которым может быть равен действительный размер годной детали. Границы предельных размеров, т.е. диапазон рассеивания действительных размеров, определяются наименьшим предельным размером ( $D_{min}$ ,  $d_{min}$ ) и наибольшим предельным размером ( $D_{max}$ ,  $d_{max}$ ), (см. рис.1). Сравнение действительного размера с предельными дает возможность судить о годности деталей. Для упрощения чертежей введены предельные отклонения от номинального размера. Предельное отклонение размера – это алгебраическая

разность между предельным и номинальным размерами. Различают верхнее и нижнее предельное отклонение, применяя при этом краткие термины – верхнее и нижнее отклонение.

**Верхнее отклонение** ( $ES$  – для отверстия,  $es$  – для вала) – алгебраическая разность между наибольшим предельным и номинальным размерами:

$$ES = D_{\max} - D_n, es = d_{\max} - d_n.$$

**Нижнее отклонение** ( $EI$  – для отверстия,  $ei$  – для вала) – алгебраическая разность между наименьшим предельным размером и номинальным размерами:

$$EI = D_{\min} - D_n, ei = d_{\min} - d_n.$$

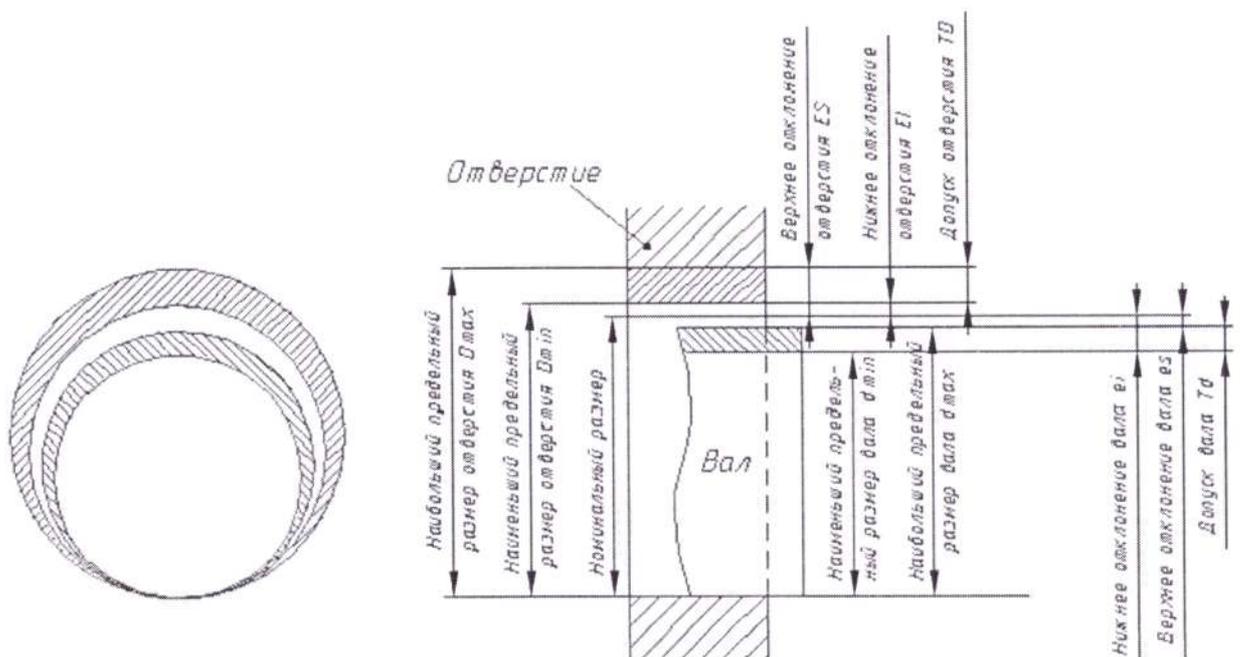
**Допуском на размер** называется разность между наибольшим и наименьшим предельными размерами или абсолютное значение алгебраической разности между верхним и нижним отклонениями. Допуск обозначается буквой  $T$ , тогда для отверстия –  $TD$ , для вала –  $Td$ : ( $TD = D_{\max} - D_{\min}$ ,  $Td = d_{\max} - d_{\min}$ ).

Допуск всегда положительная величина. Он определяет допускаемое поле рассеивания действительных размеров годных деталей в партии, т.е. заданную точность изготовления. Чем меньше допуск, тем выше требуемая точность детали, при этом стоимость изготовления увеличивается.

Для упрощения допуски изображают графически в виде полей допусков.

**Поле допуска** – интервал, ограниченный верхним и нижним отклонениями. Поля допуска определяются значением допуска и его положением относительно номинального размера. При графическом изображении поле допуска заключено между линиями, соответствующими верхнему и нижнему отклонениям относительно нулевой линии. **Нулевая линия** – линия, соответствующая номинальному размеру, от которой откладывают отклонения размеров при графическом изображении допусков и посадок. Если нулевая линия расположена горизонтально, то положительные отклонения откладывают вверх от нее, а отрицательные – вниз.

Рис.1 Поля допусков вала и отверстия (посадка с зазором)



Условиями годности и исправления брака являются следующие:

для отверстия:  $D_{\min} \leq D_o \leq D_{\max}$ .

Если  $D_d < D_{\min}$ , то брак исправим, если  $D_d > D_{\max}$ , то брак не исправим

для вала:  $d_{\min} \leq d_o \leq d_{\max}$

Если  $d_o < d_{\min}$ , то брак не исправим, если  $d_o > d_{\max}$ , то брак исправим

Две или несколько подвижно или неподвижно соединяемых деталей называют *сопрягаемыми*, а поверхности соединяемых элементов называют *сопрягаемыми поверхностями*. По геометрической форме сопрягаемых поверхностей соединения подразделяются на гладкие цилиндрические, плоские и др.

В зависимости от эксплуатационных требований сборку соединений осуществляют с различными посадками.

**Посадкой** называют характер соединения деталей, определяемый разностью между размерами отверстия и вала. Различают следующие основные виды посадок: с зазором, с натягом и переходные посадки.

*Схемы полей допусков для разных посадок*

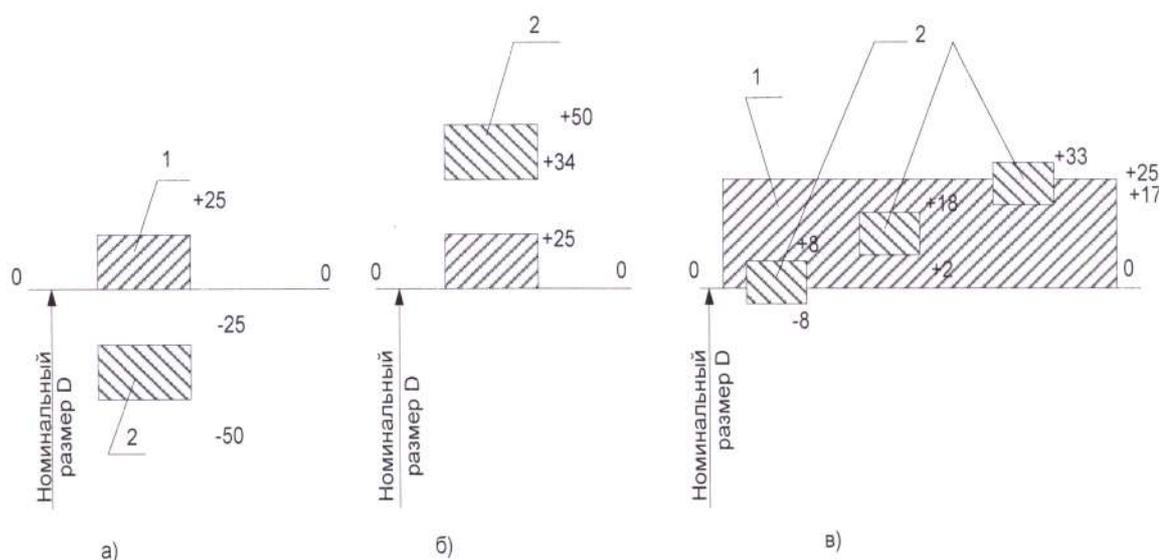


Рис.2 Поля допусков: отверстия-1 вала- 2.

а) Зазор

б) Натяг

в) переходная посадка

### Виды посадок:

1. **Зазор.** Зазор обозначается буквой S. Разность между размерами отверстия и вала называется зазором. *Зазор равен:  $S = D - d$ .*

Зазор возможен при условии, что размер отверстия больше, чем размер вала, то есть  $D > d$ . Посадка с зазором обеспечивает возможность относительного перемещения собранных деталей. К посадкам с зазором относятся также посадки, в которых нижнее отклонение отверстия совпадает с верхним отклонением вала, т.е.  $S_{\min} = 0$ . *При посадке с зазором поле допуска отверстия находится над полем допуска вала (см. рис. 2а)*

2. **Натяг.** Натяг обозначается буквой N. Разность между размерами вала и отверстия называется натягом. *Натяг равен:  $N = d - D$ .*

Натяг возможен при условии, что размер отверстия должен быть меньше размера вала, то есть,  $D < d$ . Посадка с натягом обеспечивает взаимную

неподвижность сопрягаемых деталей после их сборки. При натяге поле допуска отверстия находится под полем допуска вала (см. рис.2б)

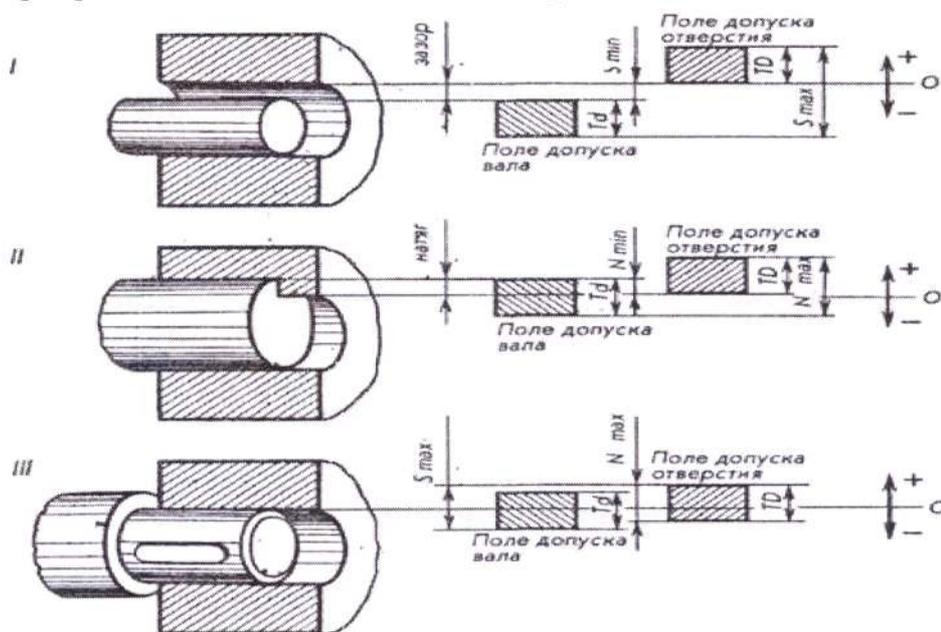
3. *Переходная посадка* – посадка, при которой возможно получение, как зазора, так и натяга. Она характеризуется наибольшим зазором и натягом. В переходной посадке поля допусков отверстия и вала перекрываются частично или полностью (см.рис. 2в)

### Изображение полей допусков сопрягаемых деталей различных посадок

I - посадка с зазором. Поле допуска отверстия находится **над** полем допуска вала

II- посадка с натягом. Поле допуска отверстия находится **под** полем допуска вала

III – переходная посадка. Поля допусков отверстия и вала перекрываются. Возможен как зазор, так и натяг.



### Основные отклонения отверстий и валов.

Положение поля допуска относительно нулевой линии (номинального размера) определяется основным отклонением. Основное отклонение – это расстояние от ближайшей границы поля допуска до нулевой линии.

Стандартом установлено 28 основных отклонений, обозначаемых буквами латинского алфавита. Основные отклонения отверстий обозначают прописными буквами латинского алфавита, валов – строчными (рисунок 3)

Основное отклонение отверстия обозначают буквой - H, основной вал - h.

Отклонения A – H (a–h) предназначены для образования полей допусков в посадках с зазором; отклонения JS, ..., N (js, ..., n) – в переходных посадках, отклонения P, ..., ZC (p, ..., zc) – в посадках с натягом.

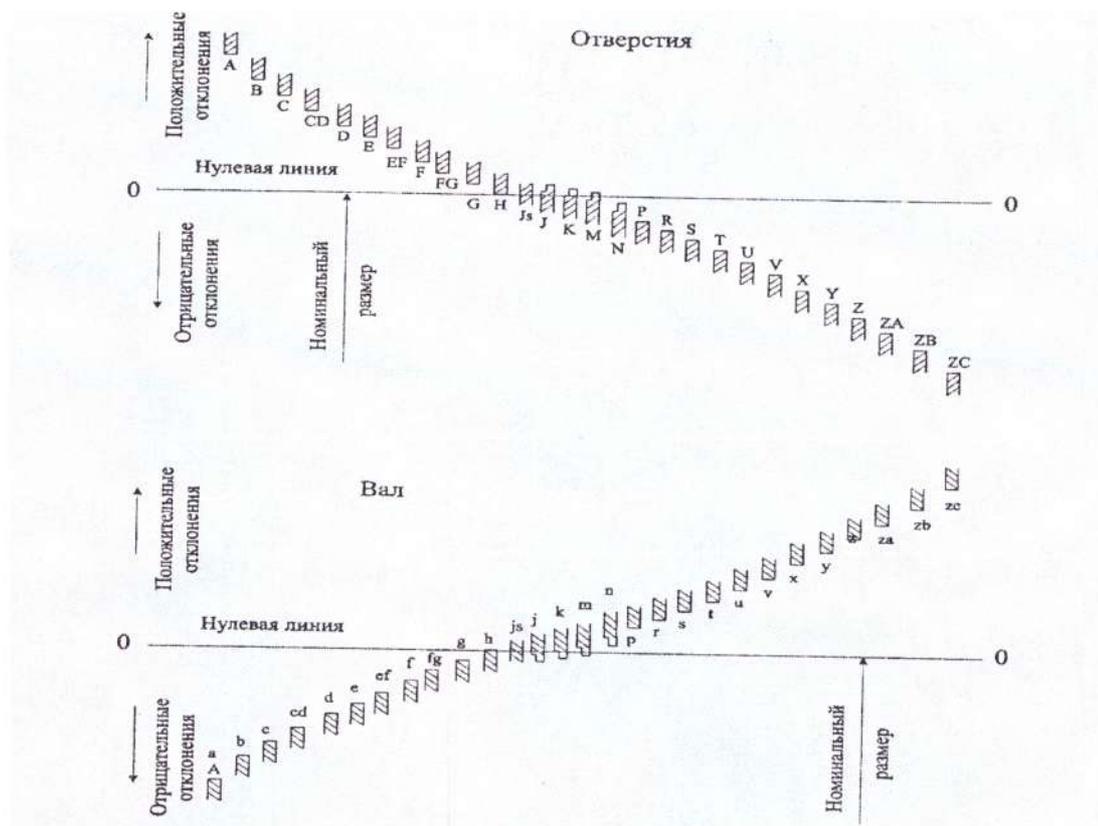


Рис. 3. Основные отклонения отверстий и валов.

**Степень точности при изготовлении деталей характеризует качество.** Каждый квалитет содержит ряд допусков, соответствующих одинаковой точности для всех номинальных размеров. При этом весь диапазон размеров разделён на интервалы, в пределах которых предельные отклонения принимаются одинаковыми (1...3 мм; 3...6 мм; 6...10 мм; 10...18 мм и т.д. до 500 мм). **Стандартом установлено 19 квалитетов:** 01; 0; 1;...17 – в порядке уменьшения точности.

**Предельные отклонения деталей на чертеже обозначают:**

1. Числовыми значениями. Например,  $18^{+0,018}$ ;  $12 \begin{matrix} -0,032 \\ -0,059 \end{matrix}$
2. Буквенными обозначениями. Например, 18H7; 12e8
3. Буквенными обозначениями полей допусков с указанием в скобках справа числовых значений предельных отклонений: 18H7 ( $^{+0,018}$ );  $12e8 \begin{pmatrix} -0,032 \\ -0,059 \end{pmatrix}$

**Обозначения посадок:**

Посадки и предельные отклонения размеров деталей, изображенных на чертеже в собранном виде, указывают **дробью**: в числителе – поле допуска отверстия, в знаменателе – аналогичное обозначение поле допуска вала.

**Например,**

обозначение посадки **45 H7/f7** дает следующую информацию:

номинальный размер отверстия и вала равен 18 мм, отклонение отверстия Н (является основным), 7- квалитет для отверстия, f- отклонение вала, 7- квалитет для вала.

Характер посадки можно определить, используя следующую таблицу:

Отверстие	A	B	C	CD	D	E	EF	F	FG	G	H	JS	J	K	M	N	P	R	S	T	U	V	X	Y	Z	Za	Zb	Zc
Вал	a	b	c	cd	d	e	ef	f	fg	g	h	js	j	k	m	n	p	r	s	t	u	v	x	y	z	za	zb	zc
Группы посадок	Посадки с зазором. Увеличение зазора ←											Переходные посадки					Посадки с натягом. Увеличение натяга →											

### Порядок выполнения работы

*Работу выполнять по вариантам.*

*Номер варианта определяется по списку в журнале (для студентов очной формы обучения)*

*по последней цифре шифра (для студентов заочной формы обучения)*

*Если цифра «0», то номер варианта -10.*

#### **Задание 1. Определить годность деталей: вала и отверстия.**

Для этого:

а) На основании исходных данных по вариантам (смотри приложение 1 к занятию 5) найти номинальный размер деталей, определить наибольший и наименьший предельные размеры деталей, определить и графически изобразить поле допуска деталей.

б) Сравнить действительный размер детали с её наибольшим и наименьшим предельными размерами и сделать вывод о её годности, об исправимости брака.

в) Результаты работы оформить в виде таблицы 1. (Смотри Образец выполнения задания 1. Таблица1)

**Задание 2.** Определить характер соединения сопрягаемых деталей (вид посадки).

Для этого:

а) На основании исходных данных по вариантам (приложение 2) и используя ГОСТ 25347-89 (приложения 3 и 4) найти верхнее и нижнее предельное отклонение для отверстия и для вала

б) Произвести перевод единиц измерения предельных отклонений из микрометров в миллиметры ( $1 \text{ мкм} = 1 \cdot 10^{-3} \text{ мм}$ )

в) Графически изобразить поля допусков сопрягаемых деталей - отверстия и вала

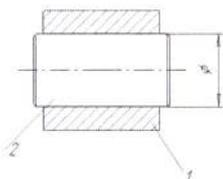
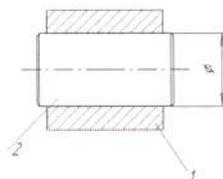
г) Определить вид посадки и характер соединения

г) Результаты работы оформить в виде таблицы 2. (Смотри образец выполнения задания 2. Таблица 2)

Таблица 1. Исходные данные и вывод о годности вала и отверстия.

Контрольные вопросы		Исходные данные, вариант № _X_					
		вал			отверстие		
Размер на чертеже, мм (из приложения 1 по вариантам)							
Анализ размеров чертежа	Номинальный размер, мм						
	Верхнее предельное отклонение, мм						
	Нижнее предельное отклонение, мм						
	Наибольший предельный размер, мм						
	Наименьший предельный размер, мм						
	Допуск размера, мм						
	Графическое изображение допуска						
Тип элемента детали		Вал (1)	Вал (2)	Вал (3)	Отверстие (4)	Отверстие (5)	Отверстие (6)
Заключение о годности детали (сравнение с действительными размерами)	Величина действительных размеров детали, мм (Из приложения 1)						

Таблица 2. Определение характера соединения по чертежу сборочной единицы

Контрольные вопросы		Исходные данные, вариант № ____			
					
Анализ размеров сборочного чертежа	Обозначение посадки	(из приложения 2)		(из приложения 2)	
	Система посадки				
	Номинальный размер сопряжений, мм				
	Обозначения сопрягаемого размера на чертеже	Деталь 1 (отверстие)	Деталь 2 (вал)	Деталь 1 (отверстие)	Деталь 2 (вал)
	Квалитет				
	Условное обозначение поля допуска				
	Верхнее предельное отклонение, мм	(из приложения 4)	(из приложения 3)	(из приложения 4)	(из приложения 3)
	Нижнее предельное отклонение, мм	(из приложения 4)	из приложения 3)	(из приложения 4)	из приложения 3)
	Наибольший предельный размер				
	Наименьший предельный размер				
	Графическое изображение поля допуска посадки				
Группа посадки (характер соединения)					

### Вывод (по целям работы)

#### Контрольные вопросы

1. Какой размер называется номинальным? Почему на практике нельзя точно выполнить номинальный размер деталей?
  2. Какой размер называется действительным?
  3. Какие размеры называются предельными? Для чего на чертеже задаются два предельных размера?
  4. Дать определение понятию «допуск», чему он равен?
1. Назовите условия годности для отверстия и для вала, приведите формулы

2. Что называется посадкой? Назовите виды посадок.

3. В задании 1(по таблице 1) определите, какая из шести деталей (вал или отверстие) будет самой сложной и потребует наибольших затрат при её изготовлении. Ответ аргументируйте.

8. Определите условия годности вала и отверстия при следующих значениях:

- для вала:           - номинальный размер  $14 \pm \begin{matrix} 0,3 \\ 0,1 \end{matrix}$   
                          - действительный размер 15,0
- для отверстия:   - номинальный размер  $14 \pm \begin{matrix} 0,4 \\ 0,2 \end{matrix}$   
                          - действительный размер 14,5

### Содержание отчета

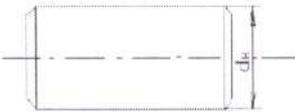
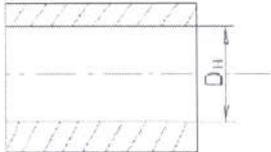
1. Заполненная таблица 1. Исходные данные и вывод о годности вала и отверстия.

2. Заполненная таблица 2. Определение характера соединения по чертежу сборочной единицы

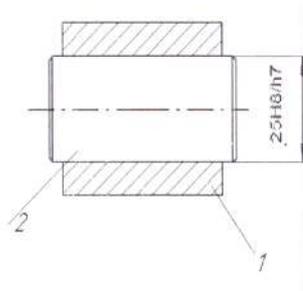
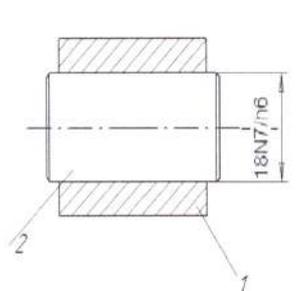
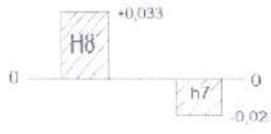
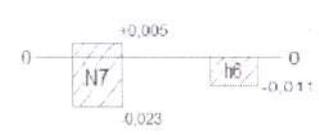
3. Ответы на контрольные вопросы.

4. Общий вывод по работе (согласно целям работы).

**Образец выполнения задания 1.**

		Исходные данные, вариант № __						
		 вал			 отверстие			
Контрольные вопросы		$\begin{matrix} \geq 0 \\ +0,3 \\ +0,2 \end{matrix}$	$\begin{matrix} \geq 0 \\ -0,3 \\ -0,5 \end{matrix}$	$\begin{matrix} \geq 0 \\ +0,5 \\ -0,1 \end{matrix}$	$\begin{matrix} \geq 0 \\ +0,4 \\ \square \end{matrix}$	$\begin{matrix} \geq 0 \\ \square \\ -0,3 \end{matrix}$	$\begin{matrix} \geq 0 \\ +0,1 \\ -0,1 \end{matrix}$	
Размер на чертеже, мм		30	30	30	30	30	30	
Анализ размеров чертежа	Номинальный размер, мм	30	30	30	30	30	30	
	Верхнее предельное отклонение, мм	+0,3	-0,3	+0,5	+0,4	0	+0,1	
	Нижнее предельное отклонение, мм	+0,2	-0,5	-0,1	0	-0,3	-0,1	
	Наибольший предельный размер, мм	30,3	29,7	30,5	30,4	30	30,1	
	Наименьший предельный размер, мм	30,2	29,5	29,9	30	29,7	29,9	
	Допуск размера, мм	0,1	0,2	0,6	0,4	0,3	0,2	
	Графическое изображение поля допуска							
Тип элемента детали		вал	вал	вал	отверстие	отверстие	отверстие	
Заключение о годности детали (сравнение действительного размера с предельными)	Величина действительных размеров детали, мм	29,5	Брак не исправим	годен	Брак не исправим	Брак не исправим	Брак не исправим	Брак не исправим
		29,4	Брак не исправим	Брак не исправим	Брак не исправим	Брак исправим	Брак исправим	Брак исправим
		30,6	Брак исправим	Брак исправим	Брак исправим	Брак не исправим	Брак не исправим	Брак не исправим
		30,5	Брак исправим	Брак исправим	годен	Брак не исправим	Брак не исправим	Брак не исправим
		30	Брак не исправим	Брак не исправим	годен	годен	годен	годен
		29,8	Брак не исправим	Брак исправим	Брак не исправим	Брак исправим	годен	Брак исправим

Образец выполнения задания 2.

Контрольные вопросы		Исходные данные, вариант №_____			
					
	Обозначение посадки	25H8/h7		18N7/h6	
Анализ размеров сборочного чертежа	Система посадки	Система отверстия		Система вала	
	Номинальный размер сопряжения, мм	25,0		18,0	
	Обозначение сопрягаемого размера на чертеже	Деталь 1	Деталь 2	Деталь 1	Деталь 2
		25H8	25h7	18N7	18h6
	Квалитет	8	7	7	6
Условное обозначение поля допуска	H8	h7	N7	h6	
Анализ размеров Сборочного чертежа	Верхний предельное отклонение, мм	+0,033	0	+0,005	0
	Нижнее предельное отклонение, мм	0	-0,021	-0,023	-0,011
	Графическое изображение поля допуска посадки				
	Вид посадки, характер соединения	Зазор, подвижное соединение		Переходная посадка, обеспечивает и зазор, и натяг	

## Практическое занятие № 4

### Тема: Анализ схем сертификации продукции

**Цель:** изучить нормативные документы по сертификации (схемы сертификации продукции), применяемые в РФ и разработанные с учетом рекомендаций Международных организаций по стандартизации ИСО/МЭК.

**Оборудование:** схемы сертификации продукции

#### Краткий теоретический материал

Схема сертификации — определенная совокупность действий, официально принимаемая в качестве доказательства соответствия продукции заданным требованиям. Схема сертификации предусматривает состав и последовательность действий третьей стороны при проведении сертификации. Схемы сертификации, применяемые в России, разработаны с учетом рекомендаций Международных организаций по стандартизации ИСО/МЭК представлены в таблице 1.

Таблица 1. Схемы сертификации

Номер схемы	Испытания в аккредитованных испытательных лабораториях	Проверка производства (системы качества)	Инспекционный контроль сертифицированной продукции (системы качества, производства)
1	Испытания типа	-	-
1а	Испытания типа	Анализ состояния производства	-
2	Испытания типа	-	Испытания образцов, взятых у продавца
2а	Испытания типа	Анализ состояния производства	Испытания образцов, взятых у продавца. Анализ состояния производства
3	Испытания типа	-	Испытания образцов, взятых у изготовителя
3а	Испытания типа	Анализ состояния производства	Испытания образцов, взятых у изготовителя. Анализ состояния производства
4	Испытания типа	-	Испытания образцов, взятых у продавца. Испытания образцов, взятых у
4а	Испытания типа	Анализ состояния производства	Испытания образцов, взятых у продавца. Испытания образцов, взятых у изготовителя. Анализ состояния производства
5	Испытания типа	Сертификация производства или сертификация системы качества	Контроль сертифицированной системы качества (производства). Испытания образцов, взятых у продавца и (или) у изготовителя <sup>2</sup>
6	Рассмотрение декларации о соответствии прилагаемым документам	Сертификация системы качества	Контроль сертифицированной системы качества
7	Испытания партии	-	-
8	Испытания каждого образца	—	—

9	Рассмотрение декларации о соответствии прилагаемым документам	-	-
9а	Рассмотрение декларации о соответствии прилагаемым документам	Анализ состояния производства	-
10	Рассмотрение декларации о соответствии прилагаемым документам	-	Испытания образцов, взятых у изготовителя и у продавца
10а	Рассмотрение декларации о соответствии прилагаемым документам	Анализ состояния производства	Испытания образцов, взятых у изготовителя и у продавца. Анализ состояния производства

В качестве способов доказательства соответствия используют: **испытание; проверку производства; инспекционный контроль; экспертизу доказательных документов.**

Как видно из таблицы 1, *схемы сертификации различаются объемом и способами проводимых органом сертификации работ и содержанием инспекционного контроля.*

Необходимость и объем испытаний, место отбора образцов определяет орган по сертификации продукции по результатам инспекционного контроля за сертифицированной системой качества (производства).

***Испытание продукции может осуществляться в форме***

-*Испытания типа* - испытания выпускаемой продукции на основе оценки одного или нескольких образцов, являющихся ее типовыми представителями, применяют в схемах 1-5.

-*Испытания партии продукции* проводят путем испытания выборки некоторых образцов и применения методов математической статистики определяют качество всей партии, применяют в схеме 7.

- *Испытания каждого образца*, применяют в схеме 8.

При возрастании номера схемы возрастает жесткость испытаний, их достоверность и стоимость

***Проверку производства*** проводят в тех случаях, когда испытаний продукции недостаточно и необходим анализ технологических процессов действующего производства. В качестве примера можно привести производство скоропортящейся продукции, так как сроки годности продукции меньше времени, которое необходимо для организации и проведения испытаний в измерительной лаборатории. **Может *осуществляться в форме:***

-*Анализа состояния производства* применяют в схемах.....1а,2а,3а,4а, 9а,10а

-*Сертификации производства или сертификации системы качества* проводят в схемах...5

-*Сертификации системы качества* проводят в схемах...6

***Инспекционный контроль*** проводят после выдачи сертификата в течение 3<sup>х</sup> лет с момента выдачи сертификата соответствия:

- *в форме испытания образцов, взятых у продавца*, применяют в схемах.....2, 2а, 4, 4а

- в форме испытания образцов, взятых у изготовителя, применяют в схемах.....3, 3а, 10, 10а

- в форме контроля сертифицированной системы качества, применяют в схемах.....5, 6

**4. Рассмотрение декларации о соответствии** заключается в том, что первая сторона — изготовитель — представляет в орган по сертификации заявление-декларацию, прилагая к ней протоколы испытаний, а также информацию об организации на предприятии контроля качества продукции. Этот способ применяют при сертификации продукции зарубежного изготовителя с высокой репутацией на рынке, а также продукцию отечественных индивидуальных производителей и продукцию малых предприятий. Применяют в схемах....6, 9, 9а, 10, 10а

#### ***Правила определения и применения конкретной схемы сертификации в России***

**Схема 1** предназначена для ограниченного объема выпуска отечественной продукции и поставляемой по краткосрочному контракту импортируемой продукции

**Схема 2** используется для импортируемой продукции, поставляемой регулярно в течение длительного времени

**Схема 3** – для продукции, стабильность качества которой соблюдается в течение большого периода времени, предшествующего сертификации.

**Схема 4** используется в тех случаях, когда нецелесообразно не проводить инспекционный контроль

**Схемы 5,6** целесообразно выбирать, когда предъявляются жесткие, повышенные требования к стабильности характеристик выпускаемых товаров

**Схемы 7,8** применяются в ситуациях разовых поставок партии или единичного изделия

**Схемы 9, 10а** подходят для сертификации в сфере мелкого предпринимательства, малых предприятий, индивидуальных предпринимателей. Обязательное условие – наличие у заявителя всех требуемых документов, подтверждающих соответствие объекта сертификации заявленным требованиям.

**Схему 9** рекомендуется использовать при сертификации единичной партии небольшого объема импортируемой продукции, выпускаемой фирмой, зарекомендовавшей себя на мировом или российском рынках как производителя продукции высокого уровня качества

**Схема 9а** предназначена для продукции, выпускаемой нерегулярно, при колеблющемся характере спроса, когда нецелесообразен инспекционный контроль. Это могут быть товары отечественных производителей, в том числе индивидуальных предпринимателей, зарегистрировавших свою деятельность в индивидуальном порядке

**Схемы 10 и 10а** применяются для сертификации продукции, производимой небольшими партиями, но в течение длительного периода времени.

*Схемы 1а, 2а, 3а, 4а, 9а и 10а* рекомендуется выбирать в таких ситуациях, когда у органа по сертификации отсутствуют данные о стабильности характеристик выпускаемой продукции, подтвержденные испытаниями. Правила по применению этих схем сертификации оговаривают обязательное условие: в сертификации должны участвовать эксперты, имеющие право заниматься вопросами анализа производства.

Это условие не действует, если у изготовителя имеется сертификат соответствия на систему обеспечения качества. Таким образом, дополнительные схемы 9-10а учитывают международный опыт по подтверждению соответствия, а именно представления изготовителем заявления-декларации.

### **Порядок выполнения работы**

**Задание 1.** Изучить схемы сертификации продукции, таблица 1

**Задание 2.** Сделать анализ схем сертификации продукции по плану:

**1. Испытания типа** - применяют в схемах.....

*Испытания партии* путем испытания выборки некоторых образцов и применения методов математической статистики определяют качество всей партии, применяют в схемах.....

*Испытания каждого образца* - применяют в схемах...

**2. Проверку производства** проводят в тех случаях, когда испытаний продукции недостаточно и необходим анализ технологических процессов действующего производства. В качестве примера можно привести производство скоропортящейся продукции, так как сроки годности продукции меньше времени, которое необходимо для организации и проведения испытаний в измерительной лаборатории.

*Анализ состояния производства* применяют в схемах.....

*Сертификацию производства или сертификацию системы качества* проводят в схемах...

*Сертификацию системы качества* проводят в схемах...

**3. Инспекционный контроль** проводят после выдачи сертификата в течение 3<sup>х</sup> лет с момента выдачи сертификата соответствия:

- *в форме испытания образцов, взятых у продавца*, применяют в схемах.....

- *в форме испытания образцов, взятых у изготовителя*, применяют в схемах...

- *в форме контроля сертифицированной системы качества*, применяют в схемах...

**4. Рассмотрение декларации о соответствии** заключается в том, что первая сторона — изготовитель — представляет в орган по сертификации заявление-декларацию, прилагая к ней протоколы испытаний, а также информацию об организации на предприятии контроля качества продукции. Этот способ применяют при сертификации продукции зарубежного изготовителя с высокой репутацией на рынке, а также продукцию отечественных индивидуальных

производителей и продукцию малых предприятий.

Применяют в схемах....

**Вывод по заданию:** при возрастании номера схемы возрастает жесткость испытаний, их достоверность и стоимость

**Задание 3.** Изучить Правила определения и применения конкретной схемы сертификации в России. Что они устанавливают?

**Вывод (согласно целям работы):**

### **Контрольные вопросы**

1. Что такое схема сертификации?
2. Назовите способы доказательства соответствия объекта установленным требованиям
3. В каких формах может осуществляться испытание продукции?
4. В каких формах может осуществляться проверка производства?
5. В течение какого срока после выдачи сертификата соответствия проводится инспекционный контроль за сертифицированной продукцией?

*Приложение к занятию*

*Подбор нормативных документов в соответствии с заданием по Указателю «Национальные стандарты» и ОКС*

*Примерные темы для специальности*

*Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство - 08.02.10*

**РАЗДЕЛ 03. СОЦИОЛОГИЯ. УСЛУГИ. ОРГАНИЗАЦИЯ ФИРМ И УПРАВЛЕНИЕ ИМИ. АДМИНИСТРАЦИЯ. ТРАНСПОРТ**

03.220 Транспорт  
03.220.30 Рельсовый транспорт

**РАЗДЕЛ 93. ГРАЖДАНСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО**

93.040 Сооружение мостов  
93.060 Сооружение туннелей  
93.080 Строительство дорог  
93.080.20 Дорожно-строительные материалы  
93.080.30 Дорожное оборудование и установки  
93.100 Сооружение железных дорог

**РАЗДЕЛ 79. ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ДРЕВЕСИНЫ**

79.020 Процессы обработки древесины  
79.040 Древесина, пиловочные бревна, пиломатериалы  
79.060 Древесные плиты  
79.080. Полуфабрикаты из древесины

**РАЗДЕЛ 91. СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И СТРОИТЕЛЬСТВО**

91.100 Строительные материалы  
91.100.10 Цемент. Гипс. Известь. Строительный раствор  
91.100.15 Минеральные материалы и изделия  
91.100.30 Бетон и изделия из бетона  
91.100.60 Тепло- и звукоизоляционные материалы  
91.180 Внутренняя отделка

*Примерные темы для специальностей: Электроснабжение - 13.02.07*

*Автоматика и телемеханика – 27.02.03*

**РАЗДЕЛ 29. ЭЛЕКТРОТЕХНИКА**

20.030 Магнитные материалы  
29.035 Изоляционные материалы  
29.045 Полупроводниковые материалы  
29.060 Электрические провода и кабели  
20.120 Электрическая арматура  
29.280 Электрическое тяговое оборудование

**РАЗДЕЛ 17. МЕТРОЛОГИЯ И ИЗМЕРЕНИЯ. ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ**

17.020 Метрология и измерения в целом  
17.220 Электричество. Магнетизм. Электрические и магнитные измерения  
17.220.20 Измерения электрических и магнитных величин

*Примерные темы для специальности*  
*Техническая эксплуатация подвижного состава – 23.02.06*

**РАЗДЕЛ 45. ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНАЯ ТЕХНИКА**

45.020 Железнодорожная техника в целом

45.040 Материалы и компоненты для железнодорожной техники

45.060 Подвижной состав железных дорог

45.060.01 Подвижной состав железных дорог в целом

45.060.10 Тяговый состав

45.060.20 Прицепной состав

**РАЗДЕЛ 29. ЭЛЕКТРОТЕХНИКА**

29.280 Электрическое тяговое оборудование

**РАЗДЕЛ 77. МЕТАЛЛУРГИЯ**

77.040 Испытания металлов

77.060 Коррозия металлов

77.080 Черные металлы

77.120 Цветные металлы

*Примерные темы для специальности*  
*Организация перевозок и управление на транспорте – 23.02.01*

**РАЗДЕЛ 45. ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНАЯ ТЕХНИКА**

45.020 Железнодорожная техника в целом

45.040 Материалы и компоненты для железнодорожной техники

45.060 Подвижной состав железных дорог

45.060.01 Подвижной состав железных дорог в целом

45.060.10 Тяговый состав

45.060.20 Прицепной состав

**РАЗДЕЛ 53. ПОДЪЁМНО-ТРАНСПОРТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ**

53.060 Грузовые тележки

*Примерные темы для специальности*  
*Компьютерные сети - 09.02.02*

**РАЗДЕЛ 35. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. МАШИНЫ КОНТОРСКИЕ**

- 35.040 Наборы знаков и кодирование информации
- 35.060 Языки, используемые в информационных технологиях
- 35.080 Программное обеспечение
- 35.110 Организация сети
- 35.140 Компьютерная графика
- 35.160 Микропроцессорные системы
- 35.200 Интерфейсы и межсоединительные устройства
- 35.220 Запоминающие устройства
- 35.220.21 Магнитные диски

**Приложения к занятию 2.**

**Определение показателей уровня унификации**

**Приложение 1.**

**Таблица 1. Исходные данные для расчета (к заданию 1)**

Составные части	Количество единиц типоразмеров		Количество деталей шт.		Стоимость деталей руб.	
	Общее - n	Оригинальных - n <sub>0</sub>	Общее - N	Оригинальных - N <sub>0</sub>	Общее - С	Оригинальных - С <sub>0</sub>
A <sub>1</sub>	321	39	1334	153	35 260	11301
A <sub>2</sub>	206	25	877	101	5 598	1866
A <sub>3</sub>	136	17	544	60	4789	1496
A <sub>4</sub>	162	20	439	51	34 506	11502
A <sub>5</sub>	57	7	250	29	9926	3201

**Приложение 2.**

**Таблица 2. Исходные данные для расчета (к заданию 2)**

Наименование изделий	Количество составных частей деталей, шт.			
	Всего в изделии N(шт.)	В том числе оригинальных (шт.).		
		N <sub>0</sub> , ОМП, шт.	N <sub>0</sub> , МОП, шт.	N <sub>0</sub> , ОП, шт.
1.Электрооборудование	8420	1359	597	4789
2.Механическое оборудование	3485	950	871	584
3.Автотормозное оборудование	568	195	105	195
4.Рычажная передача	362	87	91	109
5.Микропроцессорная техника	3120	1420	619	800
6.Вспомогательное оборудование	6470	1210	1906	2000
7.Дизель	12511	790	2150	7770

**Приложения к занятию 3**  
**Решение задач по системе допусков и посадок (приложения 1-4)**

**Приложение 1. Исходные данные к заданию 1.**

Варианты	Размеры к чертежу, мм	Действительные размеры, мм
1	$30_{-0,1}^{+0,5}$ ; $30_{-0,3}^{+0,4}$ ; $30_{\pm 0,1}$ ; $30_{+0,2}^{+0,3}$ ; $30_{-0,5}^{-0,3}$	30,6; 30,5; 30,0; 29,8; 29,5; 29,4
2	$25_{-0,3}^{+0,4}$ ; $25_{-0,4}^{+0,3}$ ; $25_{\pm 0,2}$ ; $25_{+0,1}^{+0,2}$ ; $25_{-0,5}^{-0,4}$	24,5; 24,7; 24,8; 25,0; 25,4; 25,5
3	$20_{-0,2}^{+0,5}$ ; $20_{-0,2}^{+0,1}$ ; $20_{\pm 0,3}$ ; $20_{+0,2}^{+0,4}$ ; $20_{-0,5}^{-0,4}$	19,4; 19,5; 19,7; 20,0; 20,5; 20,7
4	$15_{-0,2}^{+0,3}$ ; $15_{-0,1}^{+0,2}$ ; $15_{\pm 0,4}$ ; $15_{+0,3}^{+0,5}$ ; $15_{-0,3}^{-0,1}$	15,6; 15,5; 15,3; 15,0; 14,7; 14,5
5	$10_{\pm 0,2}$ ; $10_{-0,3}^{-0,1}$ ; $10_{-0,1}^{+0,2}$ ; $10_{-0,1}^{+0,4}$ ; $10_{+0,2}^{+0,1}$	10,1; 10,5; 9,7; 10,0; 10,3; 9,9
6	$10_{-0,2}^{+0,1}$ ; $10_{-0,2}^{+0,2}$ ; $10_{-0,1}^{+0,4}$ ; $10_{\pm 0,2}$ ; $10_{-0,2}^{-0,1}$ ; $10_{-0,3}$	9,9; 10,0; 9,7; 10,1; 10,3; 10,5
7	$14_{-0,3}^{+0,4}$ ; $14_{-0,5}^{+0,5}$ ; $14_{\pm 0,5}$ ; $14_{+0,2}^{+0,4}$ ; $14_{-0,5}^{-0,3}$	14,6; 14,5; 14,3; 14,0; 13,5; 13,3
8	$12_{-0,2}^{+0,3}$ ; $12_{-0,3}^{+0,3}$ ; $12_{\pm 0,3}$ ; $12_{-0,2}^{+0,3}$ ; $12_{-0,3}^{-0,2}$	11,6; 11,7; 12,0; 12,1; 12,3; 12,4
9	$40_{-0,04}^{-0,03}$ ; $40_{-0,05}^{+0,02}$ ; $40_{+0,01}^{+0,07}$ ; $40_{-0,02}^{+0,05}$ ; $40_{\pm 0,03}$ ; $40$	39,95; 39,98; 40,0; 40,06; 40,04; 40,02
10	$30_{+0,2}^{+0,3}$ ; $30_{-0,5}^{-0,3}$ ; $30_{-0,1}^{+0,5}$ ; $30_{\pm 0,1}$ ; $30_{-0,3}^{+0,4}$	29,5; 29,4; 30,6; 30,5; 30,0; 29,8

*Приложение 2. Исходные данные к заданию 2.*

Варианты	Размер к чертежу соединения деталей		Варианты	Размер к чертежу соединения деталей	
1	25H8/h7	18N7/k6	6	55H8/e8	30P7/r6
2	15H7/g6	10 JS7/n6	7	90H7/f7	50 P7/s6
3	70 F8/h7	4P7/s6	8	15H8/d9	10K7/n6
4	90H8/d9	45K7/n6	9	35H9/e8	30N7/j6
5	5H7/e8	25P7/r7	10	25H8/g6	8P7/r6

**Приложение 3. Предпочтительные поля допусков *отверстий* для размеров от 1 до 180 мм (выборка из ГОСТ 25347–89)**

Интервалы номинальных размеров, мм	Квалитет 7				Квалитет 8		Квалитет 9		Квалитет 11	
	Поля допусков									
	H7	JS7	K7	N7	P7	F8	H8	E9	H9	H11
	Предельные отклонения, мкм									
От 1 до 3	+10 0	+5 -5	0 -10	-4 -14	-6 -16	+20 +6	+14 0	+34 +19	+25 0	+60 0
Св. 3 до 6	+12 0	+6 -6	+3 -9	-4 -16	-8 -20	+28 +10	+18 0	+50 +20	+30 0	+75 0
Св. 6 до 10	+15 0	+7 -7	+5 -10	-4 -19	-9 -24	+35 +13	+22 0	+61 +25	+36 0	+90 0
Св. 10 до 18	+18 0	+9 -9	+6 -12	-5 -23	-11 -29	+43 +16	+27 0	+75 +32	+43 0	+110 0
Св. 18 до 30	+21 0	+10 -10	+6 -15	-7 -28	-14 -35	+53 +20	+33 0	+92 +40	+52 0	+130 0
Св. 30 до 50	+25 0	+12 -12	+7 -18	-8 -33	-17 -42	+64 +25	+39 0	+112 +50	+62 0	+60 0
Св. 50 до 80	+30 0	+15 -15	+9 -21	-9 -39	-21 -51	+76 +30	+46 0	+134 +60	+74 0	+190 0
Св. 80 до 120	+35 0	+17 -17	+10 -25	-10 -45	-24 -59	+90 +36	+54 0	+159 +72	+87 0	+220 0
Св. 120 до 180	+40 0	+20 -20	+12 -28	-12 -52	-28 -68	+106 +43	+63 0	+185 +85	+100 0	+250 0

**Приложение 4.** Предпочтительные поля допусков **валов** для размеров от 1 до 315 мм (выборка из ГОСТ 25347-89)

Интервалы номинальных размеров, мм	Квалитет 6							Квалитет 7	Квалитет 8	Квалитет 9	Квалитет 11					
	Поля допусков															
	g6	h6	j6	k6	n6	p6	r6	s6	f7	h7	e8	h8	d9	h9	d11	h11
	Предельные отклонения, мкм															
От 1 до 3	-2 -8	0 -6	+3 -3	+6 0	+10 +4	+12 +6	+16 +10	+20 +14	-6 -16	0 -10	-14 -28	0 -14	-20 -45	0 -25	-20 -80	0 -60
Св. 3 до 6	-4 -12	0 -8	+4 -4	+9 +1	+16 +8	+20 +12	+23 +15	+27 +19	-10 -22	0 -12	-20 -38	0 -18	-30 -60	0 -30	-30 -105	0 -75
Св. 6 до 10	-5 -14	0 -9	+4,5 -4,5	+10 +1	+19 +10	+24 +15	+28 +19	+32 +23	-13 -28	0 -15	-25 -47	0 -22	-40 -76	0 -36	-40 -130	0 -90
Св. 10 до 14 Св. 14 до 18	-6 -17	0 -11	+5,5 -5,5	+12 +1	+23 +12	+29 +18	+34 +23	+39 +28	-16 -34	0 -18	-32 -59	0 -27	-50 -93	0 -43	-50 -160	0 -110
Св. 18 до 24 Св. 24 до 30	-7 -20	0 -13	+6,5 -6,5	+15 +2	+28 +15	+35 +22	+41 +28	+48 +35	-20 -41	0 -21	-40 -73	0 -33	-65 -117	0 -52	-65 -195	0 -130
Св. 30 до 40 Св. 40 до 50	-9 -25	0 -16	+8 -8	+18 +2	+33 +17	+42 +26	+50 +34	+59 +43	-25 -50	0 -25	-50 -89	0 -39	-80 -142	0 -62	-80 -240	0 -160
Св. 50 до 65	-10	0	+9,5	+21	+39	+51	+60 +41	+72 +53	-30	0	-60	0	-100	0	-100	0
Св. 65 до 80	-29	-19	-9,5	+2	+30	+32	+62 +43	+78 +59	-60	-30	-106	-46	-174	-74	-290	-190
Св. 80 до 100	-12	0	+11	+25	+45	+59	+73 +51	+93 +71	-36	0	-72	0	-120	0	-120	0
Св. 100 до 120	-34	-22	-11	+3	+23	+37	+76 +54	+101 +79	-71	-35	-126	-54	-207	-87	-340	-220
Св. 120 до 140																
Св. 140 до 160							+88 +63	+117 +92								
Св. 160 до 180	-14 -39	0 -25	+12,5 -12,5	+28 +3	+52 +27	+68 +43	+90 +65	+125 +100	-43 -83	0 -40	-85 -148	0 -63	-145 -245	0 -100	-145 -395	0 -250
Св. 280 до 315							+93 +68	+133 +108								

## Приложение к занятию №4. Анализ схем сертификации.

Таблица 1. Схемы сертификации

Номер схемы	Испытания в аккредитованных испытательных лабораториях	Проверка производства (системы качества)	Инспекционный контроль сертифицированной продукции (системы качества, производства)
1	Испытания типа	-	-
1a	Испытания типа	Анализ состояния производства	-
2	Испытания типа	-	Испытания образцов, взятых у продавца
2a	Испытания типа	Анализ состояния производства	Испытания образцов, взятых у продавца. Анализ состояния производства
3	Испытания типа	-	Испытания образцов, взятых у изготовителя
3a	Испытания типа	Анализ состояния производства	Испытания образцов, взятых у изготовителя. Анализ состояния производства
4	Испытания типа	-	Испытания образцов, взятых у продавца. Испытания образцов, взятых у
4a	Испытания типа	Анализ состояния производства	Испытания образцов, взятых у продавца. Испытания образцов, взятых у изготовителя. Анализ состояния производства
5	Испытания типа	Сертификация производства или сертификация системы качества	Контроль сертифицированной системы качества (производства). Испытания образцов, взятых у продавца и (или) у изготовителя <sup>2</sup>
6	Рассмотрение декларации о соответствии прилагаемым документам	Сертификация системы качества	Контроль сертифицированной системы качества
7	Испытания партии	-	-
8	Испытания каждого образца	—	—
9	Рассмотрение декларации о соответствии прилагаемым документам	-	-
9a	Рассмотрение декларации о соответствии прилагаемым документам	Анализ состояния производства	-
10	Рассмотрение декларации о соответствии прилагаемым документам	-	Испытания образцов, взятых у изготовителя и у продавца
10a	Рассмотрение декларации о соответствии прилагаемым документам	Анализ состояния производства	Испытания образцов, взятых у изготовителя и у продавца. Анализ состояния производства

## Рекомендуемая учебная литература

### Основная учебная литература:

1. Пухаренко, Ю. В. Метрология, стандартизация и сертификация : Интернет-тестирование базовых знаний : учебное пособие [Электронный ресурс] / Ю. В. Пухаренко, В. А. Норин. - СПб. : Лань, 2017. - 308 с. – URL : <http://e.lanbook.com/book/91067>

### Дополнительная учебная литература:

1. Барановский, А. М. Оформление схем в лабораторных работах по курсу «Метрология, стандартизация и сертификация» : учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / А. М. Барановский - СПб: ПГУПС, 2016. – URL : <https://e.lanbook.com/book/91086>
2. ГОСТЫ - Государственные стандарты. ЕСКД - Единая система конструкторской документации. [Электронный ресурс] / Ремгост.ру - М., 2017.- URL : <http://www.remgost.ru/gosty/eskd/>