

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ПЕТЕРБУРГСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ ИМПЕРАТОРА
АЛЕКСАНДРА I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)
ПЕТРОЗАВОДСКИЙ ФИЛИАЛ ПГУПС

ОДОБРЕНО

на заседании цикловой комиссии
протокол № 12 от 15.06.2017
Председатель цикловой комиссии:
Севел (Н.Севелю)

УТВЕРЖДАЮ

Начальник УМО

А.В. Калько А.В. Калько
«15» 06 2017г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по организации и проведению практических занятий

По учебной дисциплине: **Метрология, стандартизация и сертификация**

Специальности:

- 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог
- 23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте
- 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям)
- 08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство
- 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте)
- 09.02.02 Компьютерные сети

Выполнила: **Смирнова А.И.**, преподаватель Петрозаводского филиала ПГУПС

Пояснительная записка

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

- 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог,
- 23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (по видам);
- 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям);
- 08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство;
- 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте;
- 09.02.02 Компьютерные сети

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

На проведение практических занятий при изучении курса данной дисциплины программой отведено от 8 до 10 часов.

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 А₄. 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	стр. 2
2. Практическое занятие №1 «Определение погрешностей электроизмерительного прибора».....	стр. 4
3. Практическое занятие №2 «Определение погрешностей измерений, повышение их точности».....	стр. 13
4. Практическое занятие №3 «Подбор нормативных документов в соответствии с заданием по Указателю «Национальные стандарты» и ОКС	стр. 16
5. Практическое занятие №4 «Определение показателей уровня унификации.....	стр. 22
6. Практическое занятие №5 «Решение задач по системе допусков и посадок».....	стр. 27
7. Практическое занятие №6 «Определение показателей качества продукции экспертным или измерительным методом»	стр. 38
8. Практическое занятие № 7«Анализ схем сертификации».....	стр. 49
9. Приложения к занятиям.....	стр. 54
10. Рекомендуемая литература.....	стр. 65

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, введённом 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 (ΔX) – 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 Δ (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 δ (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 γ (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 ± 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			Vo			

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)

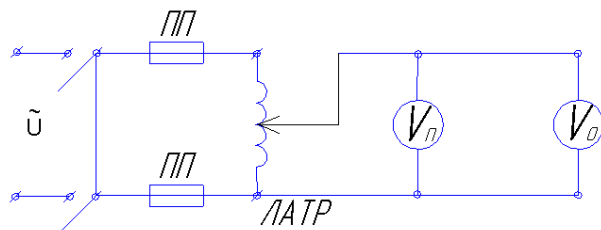


Рис. 1 (ПП – плавкие предохранители)

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-эталоны 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 δU , В	Примечание
Технического (поверяемого) вольтметра, В	Образцового					Абсолютная ΔU , В	Приведенная γ , %		
	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 ΔU – 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 – δU .

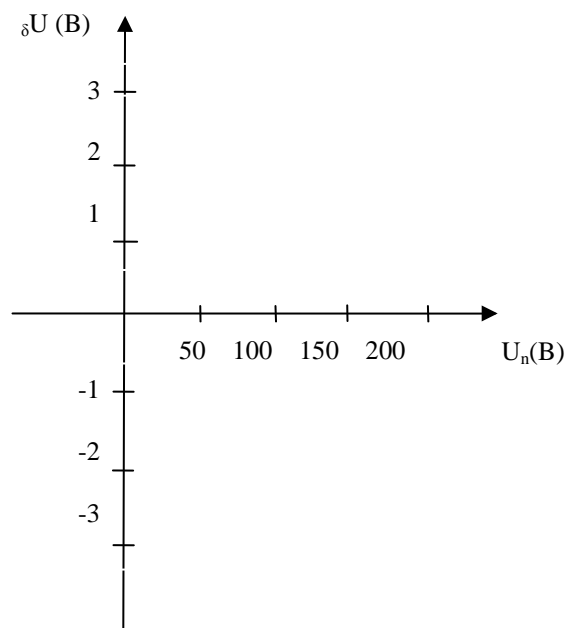
Поправкой прибора (δU) называется абсолютная погрешность, взятая с противоположным знаком $\delta U = -\Delta U$, (В)

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: $2,5 \text{ В} \cdot 20 = 50 \text{ В}$; $2,5 \cdot 20,2 = 50,5 \text{ В}$. Запишем данные в таблицу 2.

Таблица 2.

Результаты измерений и вычислений.

Результаты поверки технического вольтметра									
Показания приборов						Погрешности		Среднее значение поправки δU , В	Примечание
Поверяемого вольтметра, В	Образцового					Абсолютная ΔU , В	Приведённая γ , %		
	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):

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

б) приведённую погрешность по формуле (3):

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

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: $\delta U = f(U_{п})$ 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 погрешностей измерений

Цель работы:

1. Ознакомиться с устройством микрометра и правилами пользования им.
2. Измерить размеры некоторых тел.
3. Провести статистическую обработку результатов измерений.

Оборудование: микрометр, металлическая проволока, микрокалькулятор.

Краткие теоретические сведения

Микрометр (рис. 1) имеет вид тисков, в которых измеряемое тело зажимается микрометрическим винтом С. На стержне винта жестко укреплен барабан Б, на левой кромке которого нанесена круговая шкала, играющая роль нониуса и содержащая N (обычно 50 или 100) делений. При вращении микровинта барабан перемещается вдоль линейной шкалы Д. Величина этого перемещения, соответствующая одному полному обороту барабана, называется шагом микровинта. Цена деления круговой шкалы a^* и шаг винта h связаны соотношением: $a^* = h/N$. Величины h и N всегда подбираются так, что $a^* = 0.01$ мм:

$$h = 1 \text{ мм при } N = 100,$$

$$h = 0,5 \text{ мм при } N = 50.$$

Таким образом, линейная шкала служит для отсчета миллиметров, а круговая - сотых долей мм.

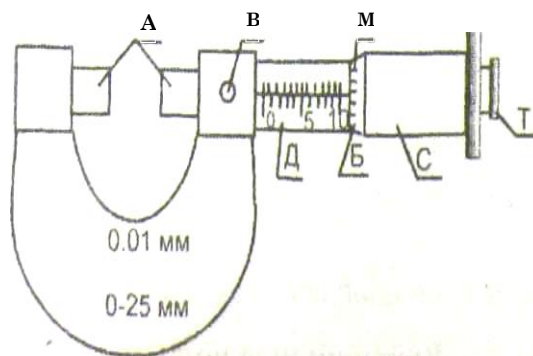


Рис. 1. Общий вид микрометра:

A - тиски, B - стопор, Д - линейная шкала, Б - барабан, М - круговая шкала, С - микрометрический винт, Т - трещотка

При $h = 0,5$ мм на корпусе микрометра наносятся 2 линейные шкалы: нижняя - для отсчета миллиметров и верхняя - для отсчета половинных долей миллиметра.

Так, в случае, изображенном на рис.2а, суммарный отсчет по всем шкалам микрометра равен: $5 \text{ мм} + 0,5 \text{ мм} + 0,35 \text{ мм} = 5,85 \text{ мм}$.

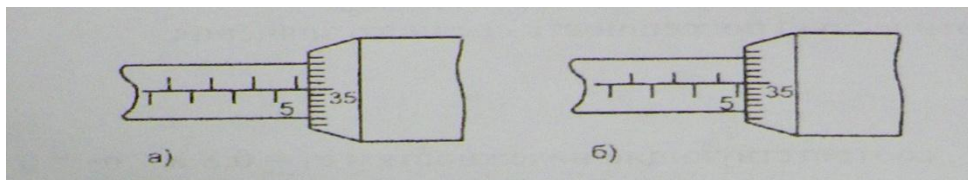


Рисунок 2.

В случае на рис. 2б - край барабана не перешел половинную метку, разделяющую деления 5 мм и 6 мм, поэтому суммарный отсчет равен $5 \text{ мм} + 0,35 \text{ мм} = 5,35 \text{ мм}$.

Во избежание грубых ошибок при снятии отсчета по микрометру внимательно следите за положением края барабана относительно штрихов верхней шкалы!

При измерениях микрометром источником ошибок является непостоянство давления микровинта на измеряемую деталь. Для устранения этого недостатка микрометр снабжен особым приспособлением - трещоткой Т (рис. 1), связанной силами трения с микрометрическим винтом. Зажатие измеряемого предмета с помощью трещотки обеспечивает малое и достаточное для практических целей постоянство измерительного давления. **При измерениях микрометром обязательно пользуйтесь трещоткой.**

Для фиксации микрометрического винта в определенном положении служит стопор В. Чтобы застопорить винт, нужно повернуть стопор до отказа по часовой стрелке. При освобождении винта стопор поворачивают до отказа против часовой стрелки.

Перед тем, как пользоваться микрометром, проверьте, освобожден ли его микрометрический винт!

После этого необходимо привести в соприкосновение измерительные стержни микрометра и снять начальный отсчет N_0 . Длина измеряемого предмета $L = N - N_0$, где N - отсчет по микрометру при зажатом предмете.

Задание 1. Измерение диаметра проволоки – D .

Порядок работы

1. С помощью микрометра 5 раз измерить в разных местах диаметр проволоки. Результаты измерений занести в таблицу 1.
2. По результатам измерений рассчитать:

а) среднее значение диаметра $\bar{D} = \frac{\sum D_i}{n}$

б) абсолютные погрешности отдельных измерений: $\Delta D = D_i - \bar{D}$.

в) среднюю квадратичную погрешность среднего значения по формуле:

$$S_{D_{\text{ср.}}} = \sqrt{\frac{\sum (\Delta D_i)^2}{n(n-1)}}$$

г) действительное (условно - истинное) значение измеряемой величины: $D = \bar{D} \pm S_{D_{\text{ср.}}}$

3. Результаты измерений внести в таблицу 1.

Таблица 1. Результаты измерений диаметра проволоки

№ измерения	D_i , мм	Среднее значение диаметра \bar{D} , мм	Погрешность от среднего ΔD_i , мкм	Среднее квадратичное отклонение $(\Delta D_i)^2$, мкм	Средняя квадратичная погрешность среднего значения $S_{D_{\text{ср.}}}$, мкм.
			Сумма=0	Сумма=	

4. Сделать вывод о результатах расчета измерения.

Результат расчета измерения показывает, что истинное значение диаметра проволоки $D = \bar{D} \pm S_{D_{\text{ср.}}}$, мм

Задание 2. Изучить РМГ 29-99. Рекомендации по межгосударственной стандартизации. «Метрология. Основные термины и определения» (в папке для студентов «Законы РФ»). Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Дать определение понятия «Измерение»
2. Какие измерения называются прямыми?
3. Какие измерения называются косвенными?
4. Что представляют собой совокупные измерения?
5. Что представляют собой совместные измерения?
6. В чем сущность метода непосредственной оценки?
7. В чем сущность метода сравнения с мерой?
8. Дать определение понятия «Методика выполнения измерений» (МВИ)

9. Что такое средняя квадратичная погрешность и для чего ее вычисляют? Приведите формулу.
10. Для чего необходимо проводить многократные измерения?
-

Практическое занятие № 3

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

Цели: 1. Изучить особенности построения Указателя «Национальные стандарты»

2. Ознакомиться с действующими системами обозначений стандартов и классификаторов.

3. Сформировать практические навыки по поиску и подбору стандартов в официально издаваемом Указателе «Национальные стандарты»

Оборудование:

1. Указатель «Национальные стандарты» 2013 г. (1 – 3 том) (находится в папке Электронная библиотека, Книги, ОП дисциплины, Метрология, стандартизация и сертификация, Национальные стандарты, указатель);

2. Общероссийский классификатор стандартов – ОКС (в папке Практического занятия)

Краткий теоретический материал

Одной из целей стандартизации является создание системы классификации и кодирования объектов технического регулирования в РФ. Для этого созданы Общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации – ОКТЭИ. ***ОКТЭИ – это систематизированные своды классификационных группировок определенных объектов классификации, содержащие их условные цифровые коды и наименования.***

Цели создания ОКТЭИ – реализация государственной политики в области развития единой системы классификации и кодирования.

Дипломированные специалисты должны уметь ориентироваться в федеральном фонде национальных стандартов и общероссийских классификаторов, который включает около 24 тысяч стандартов и несколько десятков классификаторов.

Указатель «Национальные стандарты»

Указатель «Национальные стандарты» выходит в трех томах:

1 том - Национальные стандарты (разделы 01-33)

2 том - Национальные стандарты (разделы 35-97)

3 том - Обозначения межгосударственных стандартов, введенных в действие в качестве национальных стандартов РФ

- Обозначения национальных стандартов РФ
- Обозначения общероссийских классификаторов
- Обозначения межгосударственных стандартов, утративших силу на территории РФ

- Обозначения международных стандартов ИСО и МЭК, введенных в межгосударственные стандарты и национальные стандарты РФ и др.

Все действующие стандарты в первом и втором томах указателя размещены по кодам Общероссийского классификатора стандартов -ОКС. Обозначения стандартов внутри кодов расположены по порядку возрастания обозначений в последовательности: ГОСТ, ОСТ (общесоюзные стандарты), СТ СЭВ, ГОСТ Р, РСТ РСФСР.

В третьем томе указателя все действующие стандарты размещены по порядку обозначений. К каждому стандарту указаны коды ОКС и группы в соответствии с Классификатором государственных стандартов (КГС). В графе «Для отметок» приводятся дополнительные сведения, а у обозначения стандарта проставляются условные знаки.

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.

Если межгосударственный стандарт или национальный стандарт заменен новым, действие которого наступает после 1 января 2007 г., то в 1-м и 2-м томах публикуется только новый стандарт. При этом указывается взамен какого документа он введен или в какой части его заменяет. Эта, как и прочая дополнительная информация, выделена курсивом. В третьем томе помещают оба обозначения - и действующего, и утвержденного стандарта, дата введения которого еще не наступила.

В графе «Для отметок» соответственно для этих стандартов указаны дата прекращения действия и дата введения, например:

Р МЭК 61675-1-2002	11.040.50	Ф32	до 01.07.2007
Р МЭК 61675-1-2006	19.100	Е84	с 01.07.2007

Одной звездочкой отмечено обозначение стандарта, к которому принято изменение: в графе «Для отметок» в скобках указывается номер изменения, номер и год издания информационного указателя, в котором оно опубликовано, например:

13-726-97*	77.150.10	В54	(1-V1-2004)
------------	-----------	-----	-------------

Двумя звездочками отмечено обозначение стандартов, замененных или отмененных в частях, например:

25818-91**	91.100.10	Ж17	(1-V- 2001)
------------	-----------	-----	-------------

Тремя звездочками отмечены обозначения стандартов, которым присвоены обозначения ранее отмененных, например:

18979-90 ***	91.080.40	Ж33	
--------------	-----------	-----	--

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

Общероссийский классификатор стандартов – ОКС

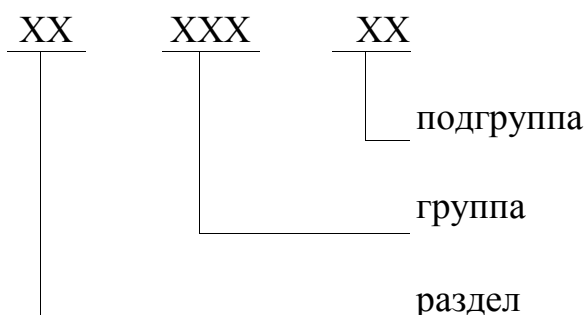
Общероссийский классификатор стандартов (ОКС) входит в состав Единой системы классификации и кодирования технико-экономической и социальной информации (ЕСККИ) Российской Федерации.

ОКС предназначен для использования при построении каталогов, указателей, выборочных перечней, библиографических материалов, формировании баз данных по международным, межгосударственным и национальным стандартам и другим нормативным и техническим документам, обеспечивая предоставление информации и распространение этих документов в национальном, межгосударственном и международном масштабах.

Объектами классификации ОКС являются стандарты и другие нормативные и технические документы.

Настоящий классификатор устанавливает коды и наименования классификационных группировок, используемых для классификации и индексирования объектов классификации.

Классификатор представляет собой иерархическую **трехступенчатую классификацию** с цифровым алфавитом кода классификационных группировок всех ступеней иерархического деления и имеет следующую структуру:



На первой ступени (раздел) классифицируются предметные области стандартизации, имеющие дальнейшее деление на второй и третьей ступенях классификации (группа, подгруппа).

- **Раздел** идентифицируется **двузначным** цифровым кодом (45);
- **код группы** состоит из кода предметной области и **трехзначного цифрового кода группы**, разделенных точкой (060);
- **код подгруппы** состоит из кода группы и собственного **двузначного кода**, разделенных точкой (10)

Например:

- 45. Железнодорожная техника (раздел)
- 45.060 Подвижной состав железных дорог (группа)

45.060.10 Тяговый состав (подгруппа)

Ведение Общероссийского классификатора стандартов осуществляет Всероссийский научно-исследовательский институт классификации, терминологии и информации по стандартизации и качеству (ВНИИКИ) Госстандарта России.

Порядок выполнения работы

Задание 1. Изучить особенности построения Указателя «Национальные стандарты». Указать, какие разделы ОКС входят в:

- 1 том -
- 2 том –
- 3 том –

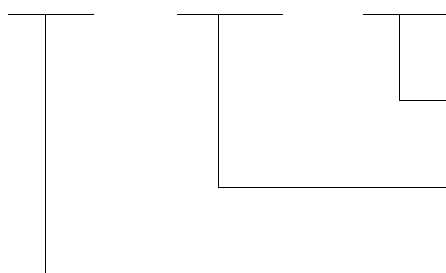
Задание 2. Изучить особенности построения ОКС - Общероссийский классификатор стандартов.

Указать:

а) что является объектами классификации ОКС

б) что устанавливает ОКС

в) Обозначить трехступенчатую структуру ОКС



подгруппа

группа

раздел

например:

- 45 Железнодорожная техника (раздел)
- 45.060 Подвижной состав железных дорог (группа)
- 45.060.10 Тяговый состав (подгруппа)

Задание 3. Выбрать тему, по которой необходимо подобрать нормативные документы (смотри Приложение к занятию 3). Найти

стандарты по выбранной теме, используя Указатель «Национальные стандарты»

Тема: Раздел (Номер и название)

Группа (Номер и название)

Подгруппа (если есть) (Номер и название)

Задание 4. Выписать из Указателя «Национальные стандарты» обозначения и названия не менее двух стандартов выбранного раздела, группы, подгруппы

Задание 5. Найти указанные вами стандарты в Интернете и описать по плану:

1^й Стандарт

а) обозначение и название

б) Категория стандарта _____

регистрационный номер _____

год принятия или пересмотра стандарта _____

кем принят стандарт _____

дата введения стандарта _____

в) Область распространения данного стандарта (кратко описать требования, которые он устанавливает)

г) По Указателю «Национальные стандарты» определить, являются ли подобранные стандарты действующими или они считаются утратившими силу, т.е. отмененными.

2^й Стандарт (описать также по вышеуказанному плану)

Сделать общий вывод по работе (согласно целям работы):

Пример выполнения задания

Задание 3. Выбрать тему, по которой необходимо подобрать нормативные документы (смотри Приложение к занятию 3). Найти стандарты по выбранной теме, используя Указатель «Национальные стандарты»

Тема: 45.060.10 Железнодорожная техника. Подвижной состав железных дорог. Тяговый состав

Раздел - 45. Железнодорожная техника

группа – 060. Подвижной состав железных дорог;

подгруппа -10. Тяговый состав

Задание 4. Выписать из Указателя «Национальные стандарты» обозначения и названия не менее двух стандартов выбранного раздела, группы, подгруппы.

Для этого открываем Указатель «Национальные стандарты», стр. 7 и по Тематической структуре определяем страницу 756, на которой начинается **раздел**

45. Железнодорожная техника (2 том).

Например,

ГОСТ 22339-88 Тепловозы маневровые и промышленные. Типы и основные параметры. Взамен: ГОСТ 22339-77 Изменение №1 /ИУС 3-1991

ГОСТ 20179-74 Бандажи черные из углеродистой стали для подвижного состава железных дорог узкой колеи. Профили и размеры. – Взамен ГОСТ 3708-47, ГОСТ3709-47.

Задание 5. Найти указанные вами стандарты в Интернете и описать по плану:

1^й Стандарт

а) обозначение и название: *ГОСТ 22339-88 Тепловозы маневровые и промышленные. Типы и основные параметры. Взамен: ГОСТ 22339-77 Изменение №1 /ИУС 3-1991*

б) Категория стандарта : *ГОСТ- государственный стандарт Союза ССР*

регистрационный номер - 22339

год принятия /пересмотра стандарта: 1977 /1991

кем утвержден стандарт: *постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 28.11.88 №345*

дата введения стандарта: 01.07.89

в) Область распространения данного стандарта, кратко описать требования, которые он устанавливает.

Настоящий стандарт распространяется на тепловозы, предназначенные для маневровой или маневрово-вывозной работы на железных дорогах Министерства путей сообщения СССР и промышленных предприятиях СССР. Стандарт устанавливает типы и основные классификационные параметры маневровых и промышленных тепловозов.

Контрольные вопросы

1. Для каких целей созданы Классификаторы технико-экономической и социальной информации (ОКТЕИ)?
2. Приведите примеры действующих общероссийских классификаторов технико-экономической и социальной информации.
3. Назовите, для чего предназначен Общероссийский классификатор стандартов (ОКС)?
4. Назовите виды нормативных документов, применяемых в РФ и укажите характер требований, которые они устанавливают. Дать определение каждому: технический регламент, стандарт, правила и рекомендации, технические условия
5. Назовите виды стандартов, применяемых в РФ

Содержание отчета

1. В отчете указать:
 - выбранную тему, в соответствии с которой осуществлялся подбор нормативных документов;
 - Название, категорию, регистрационный номер, год принятия или пересмотра стандарта, название и область распространения (не менее двух) стандартов
2. Ответить на контрольные вопросы.
3. Сделать общий вывод по работе (согласно целям работы).

Практическое занятие № 4

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_{np}) 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 ($K_{np.t}$) определяют по формуле:**

$$K_{np.t} = \frac{n - n_o}{n} \cdot 100, \quad (\%) \quad (1)$$

где n – общее число типоразмеров; n_o – 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 ($K_{np.ч}$) определяют по формуле:**

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

где N – общее число составных частей изделия; N_o – число оригинальных составных частей изделия.

3. **Показатель уровня стандартизации и унификации по стоимостному выражению ($K_{np.c}$) определяют по формуле:**

$$K_{np.c} = \frac{C - C_o}{C} \cdot 100, \quad (\%) \quad (3)$$

где C – стоимость общего числа составных частей изделия; C_o – 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:

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

где N - общее число составных частей изделий, n – общее число оригинальных типов размеров.

Среднюю повторяемость составных частей в изделии характеризует коэффициент средней повторяемости:

$$K_{cp} = N/n \quad (5)$$

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	$K_{пр.г} = \%$	$K_{пр.ч} = \%$	$K_{пр.с} = \%$	$K_{п} = \%$	$K_{оп} = \%$
1. A ₁ 2. A ₂ 3. A ₃ 4. A ₄ 5. A ₅ 6. A ₆ 7. A ₇ 8. A ₈					

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):

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

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

$$K_{пр.ч(МОП)} = \frac{N - N_{о(МОП)}}{N} \cdot 100\%$$

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

$$K_{пр.ч(ОП)} = \frac{N - N_{о(ОП)}}{N} \cdot 100\%$$

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, %			
	$K_{\text{пр.ч}}(\text{ОМП})$	$K_{\text{пр.ч}}(\text{МОП})$	$K_{\text{пр.ч}}(\text{ОП})$	средний $K_{\text{пр.ч}}$
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 № 5

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_d , а для вала – d_d .

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:

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

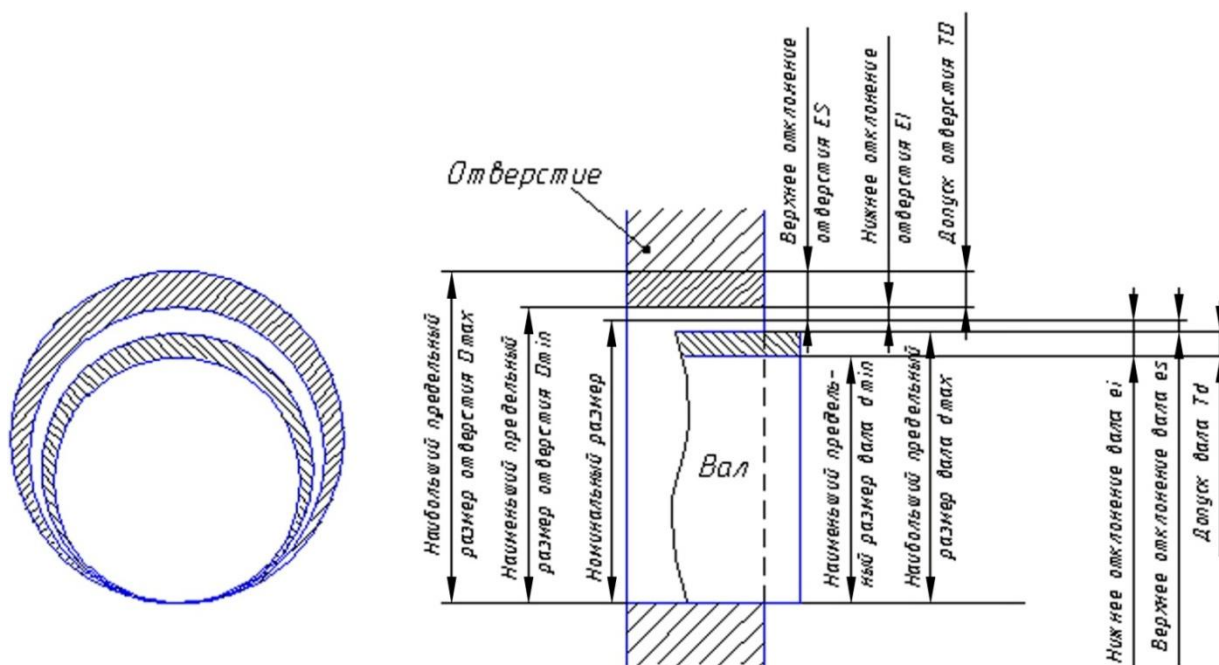
Допуском на размер называется разность между наибольшим и наименьшим предельными размерами или абсолютное значение алгебраической разности между верхним и нижним отклонениями. Допуск обозначается буквой T , тогда для отверстия – TD , для вала – Td : ($TD = D_{\max} - D_{\min}$, $Td = d_{\max} - d_{\min}$).

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: $d_{\min} \leq d_{\partial} \leq d_{\max}$

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

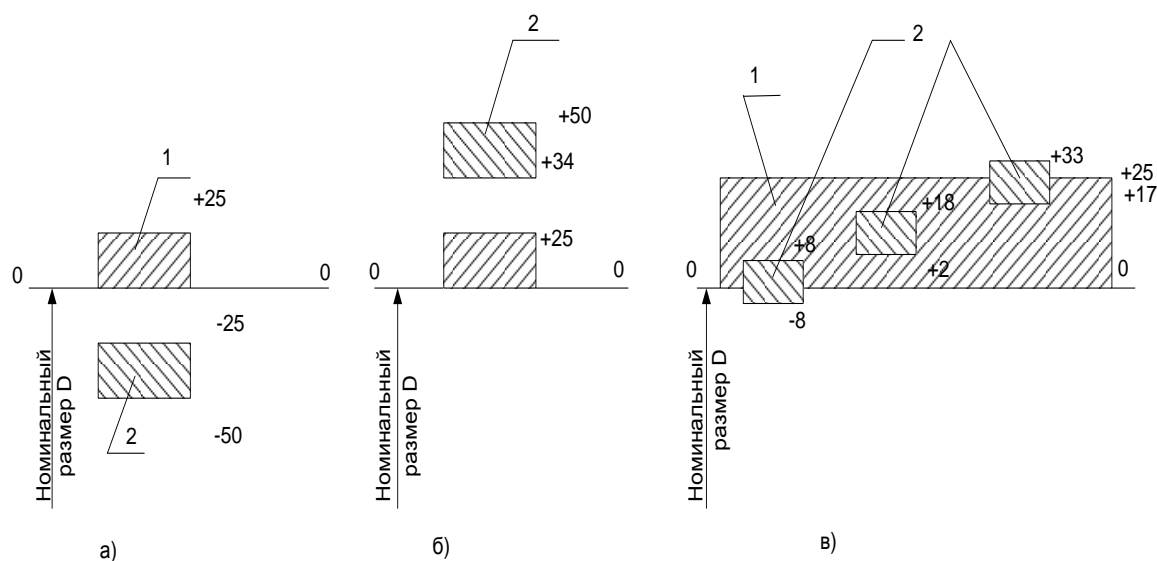


Рис.2 Поля допусков: отверстия-1 вала- 2.

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)

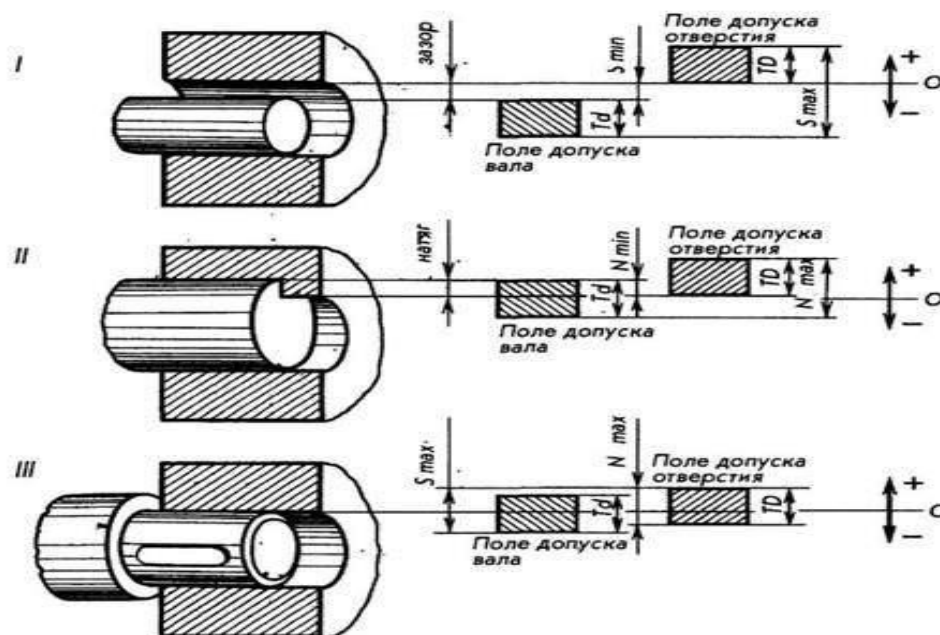
3. *Переходная посадка* – посадка, при которой возможно получение, как зазора, так и натяга. Она характеризуется наибольшим зазором и натягом. В *переходной посадке* поля допусков отверстия и вала перекрываются частично или полностью (см.рис. 2в)

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 (рисунки 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.

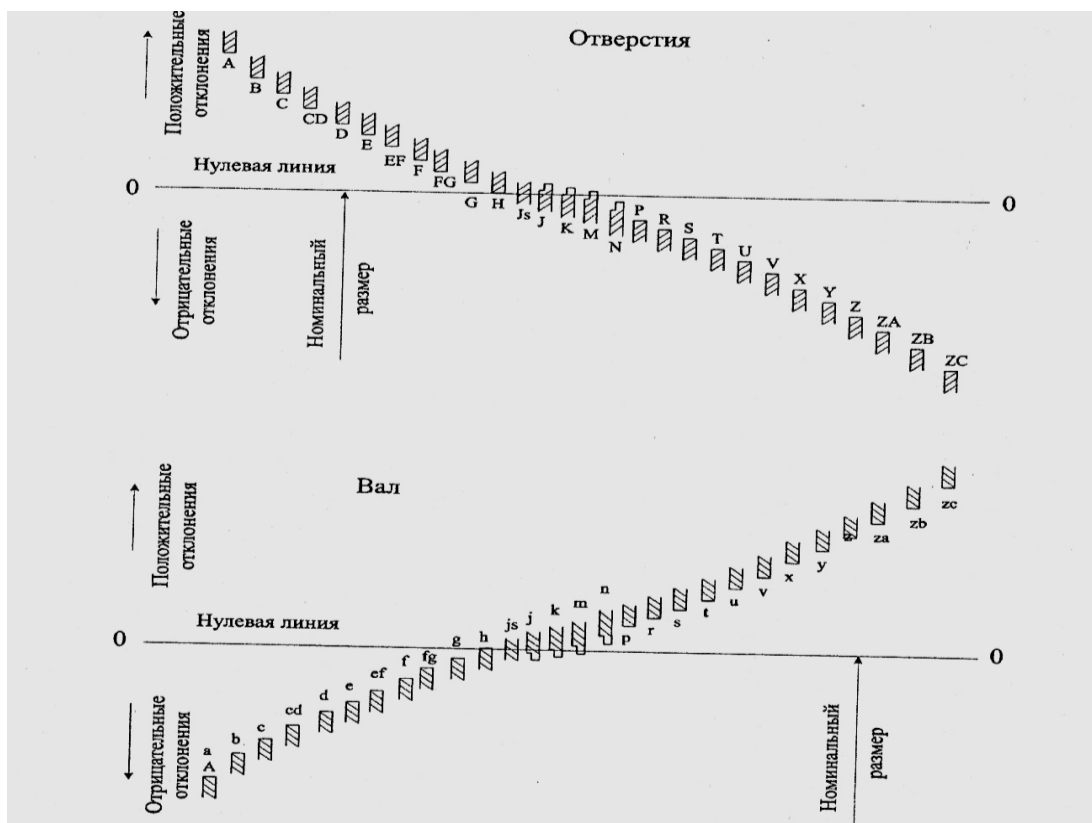


Рис. 3. Основные отклонения отверстий и валов.

Степень точности при изготовлении деталей характеризует качество.

Каждый класс точности 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 классов точности: 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: $18H7 (^{+0,018})$; $12e8 (^{-0,032}_{-0,059})$

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?
5. Назовите условия годности для отверстия и для вала, приведите формулы

6. Что называется посадкой? Назовите виды посадок.

7. 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

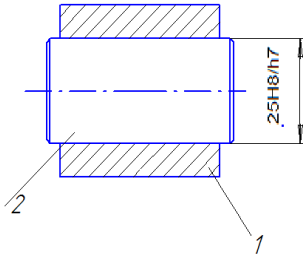
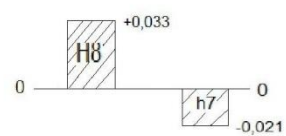
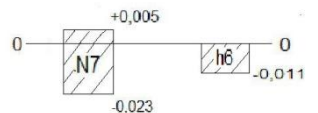
3. Ответы на контрольные вопросы.

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

Образец выполнения задания 1.

Контрольные вопросы		Исходные данные, вариант № __						
		вал			отверстие			
Размер на чертеже, мм		$\begin{matrix} \pm 0 & +0,3 \\ & +0,2 \end{matrix}$	$\begin{matrix} \pm 0 & -0,3 \\ & -0,5 \end{matrix}$	$\begin{matrix} \pm 0 & +0,5 \\ & -0,1 \end{matrix}$	$\begin{matrix} \pm 0 & +0,4 \\ & \square \end{matrix}$	$\begin{matrix} \pm 0 & \square \\ & -0,3 \end{matrix}$	$\begin{matrix} \pm 0 & +0,1 \\ & -0,1 \end{matrix}$	
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 исправи м	годен	Брак не исправи м	Брак не исправи м	Брак не исправи м	Брак не исправи м
		29,4	Брак не исправи м	Брак не исправи м	Брак не исправи м	Брак исправи м	Брак исправи м	Брак исправи м
		30,6	Брак исправи м	Брак исправи м	Брак исправи м	Брак не исправи м	Брак не исправи м	Брак не исправи м
		30,5	Брак исправи м	Брак исправи м	годен	Брак не исправи м	Брак не исправи м	Брак не исправи м
		30	Брак не исправи м	Брак не исправи м	годен	годен	годен	годен
		29,8	Брак не исправи м	Брак исправи м	Брак не исправи м	Брак исправи м	годен	Брак исправи м

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 № 6
Определение показателей качества продукции
экспертным или измерительным методом

Цель: научиться определять качество продукции экспертным или измерительным методом

Краткие теоретические сведения

Измерительный метод

Измерительный метод основан на использовании для определения показателей качества товаров измерительных приборов, реактивов и других технических средств измерений. Этот метод наиболее распространен при определении единичных показателей функциональных, эргономических, экологических свойств, надежности, безопасности. Техническими средствами измерений здесь служат в основном меры и измерительные приборы.

Достоинство измерительного метода: объективность, точность и возможность выразить показатели свойств в единицах определенной размерности – килограммах, метрах, литрах, ваттах и т.д.

Недостатки измерительного метода: использование в ряде случаев довольно сложного оборудования, а также потери образцов товаров за счет их разрушения или порчи при испытаниях.

Исходные данные: табл.6 (вариант определяет преподаватель).

Таблица 6

№ вариант	Общее количество изделий N	Количество отказавших изделий n (шт.) за интервал времени t_i (час)									
		0-100	100-200	200-300	300-400	400-500	500-600	600-700	700-800	800-900	900-1000
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1000	30	170	50	20	30	20	280	200	70	130
2	2500	80	320	300	20	80	600	600	110	210	200
3	3000	100	500	200	10	90	100	100	600	100	500
4	5100	150	950	200	100	50	190	1360	1100	250	750
5	1150	50	180	60	20	35	25	330	220	50	170
6	7300	1240	370	140	230	140	2060	1450	450	1000	1240
7	8300	250	1410	420	170	250	160	2320	1660	420	1240
8	300	9	51	15	6	9	6	84	60	15	45
9	1000	30	170	50	30	20	20	180	300	140	60
10	300	9	51	15	9	6	6	54	90	42	18

11	700	22	117	38	20	12	13	143	195	98	42
12	6700	200	1140	260	270	140	134	1206	2010	890	450
13	3700	110	630	190	110	70	80	660	1110	520	220
14	1200	40	200	60	36	24	24	216	360	168	72
15	1800	60	300	90	60	30	36	324	540	252	108
16	1300	34	224	66	30	14	16	276	380	186	74
17	13300	390	2270	510	530	270	258	2402	4010	1770	890
18	7300	210	1250	370	210	130	150	1310	2210	1030	430
19	2300	70	390	110	62	38	38	422	710	326	134
20	3500	110	590	170	110	50	62	638	1070	494	206

Пояснения к работе

1. Определяем количество работоспособных изделий на начало каждого периода по формуле:

$$N(t) = N - n(t) \quad (1)$$

2. Определяем статистическую оценку вероятности безотказной работы на начало каждого периода по формуле:

$$P(t) = 1 - \frac{n(t)}{N} = \frac{N_u(t)}{N} \quad (2)$$

3. Определяем количество отказавших деталей нарастающим итогом на конец каждого периода по формуле:

$$n(t_i + 1) = n(t) + \Delta n(t) \quad (3)$$

4. Определяем статистическую оценку вероятности отказа на конец каждого периода по формуле:

$$Q(t) = 1 - P(t) = \frac{n(t)}{N} = 1 - \frac{N_u(t)}{N} \quad (4)$$

5. Определяем статистическую оценку плотности вероятности отказов по формуле:

$$f(t) = \frac{\Delta n(t)}{N \Delta t} \quad (5)$$

6. Определяем значение интенсивности отказов по формуле:

$$\lambda(t) = \frac{\Delta n(t)}{(N - n(t)) \Delta t} \quad (6)$$

7. Результаты расчета для удобства сводим в табл. 7.

Таблица 7

Вре- менно й интерв ал $\Delta t, ч$	Колич е-ство от- казов за данны й интерв ал $\Delta n(t)$	Колич е-ство ра- ботос пособ ных издел ий на конец перио да $N(t)$	Количе- ство отказа- вших изделий на конец периода	Веро ят- ност ь безот - казн ой рабо ты на коне ц пери ода $P(t)$	Вороят -ность отказа на конец период а $Q(t)=$ $1 - P(t) =$	Плотнос ть вероятно -сти отка-зов $f(t)$ за период $\cdot 10^{-2}$ $f(t) = \frac{\Delta n(t)}{N \Delta t}$	Интенсивнос ть отказов за пери-од $\lambda(t)$, $\cdot 10^{-2}$ $\lambda(t) = \frac{\Delta n(t)}{(N - n(t)) \Delta}$
1	2	3	4	5	6	7	8
0-100	30	970	30	0,97	0,03	3,09	3,1915
100- 200							
200- 300							
300- 400							
400- 500							
500- 600							
600- 700							
700- 800							
800- 900							
900- 1000							

8. По данным расчета строим графики зависимости расчетных величин по времени.

Экспертный метод

Для определения значений показателей качества могут быть использованы инструментальные и экспертные методы.

Инструментальные методы применяются в ограниченных случаях, когда показатели качества представляют собой физические величины и существуют измерительные инструменты (средства измерения), обладающие нормированными метрологическими характеристиками. Инструментальные определения показателей качества сводятся, таким образом, к решению обычных измерительных задач метрологии.

Экспертные методы оценивания показателей качества применяют тогда, когда использование технических средств измерения невозможно или экономически не оправдано. Экспертные методы используют, например, для оценивания эргономических и эстетических показателей, в спорте, в гуманитарных областях наук.

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

Какова должна быть численность экспертной группы? 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 повышая эффективность этой оценки, приводит к ненужным дебатам.

Далее остановимся на особенностях экспертных методов: метода ранговой корреляции и метода парных сравнений.

Исходные данные: задание выполняется группами (состав групп и вариант определяет преподаватель).

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

Вариант 2

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

Вариант 3

Эксперты	K2	K4	K5	K9	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

Вариант 4

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

Вариант 5

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

Вариант 6

Эксперты	K2	K5	K8	K9	K1 1	K1 2
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

Пояснение к работе

1. Определяем наиболее важный и следующий по значимости критерий и оцениваем степень согласованности мнений экспертов. Результаты экспертного опроса с пятью рангами заданы в таблицах по вариантам.

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.

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

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.

Рассмотрим подробнее процедуру нормирования. В каждой строке ранговыми числами присваиваются последовательно неповторяющиеся места, а затем определяется среднее арифметическое сумм мест, которые занимают объекты с одинаковыми рангами. Это значение записывается в новую нормированную матрицу на место соответствующего ранга. Места для удобства подписываются в исходной матрице в верхнем правом углу.

Рассмотрим пример, когда 5 экспертов оценивают 6 критериев по четырехбалльной системе, т.е. наименее важному критерию присваивается ранг, равный 4. Тогда результаты экспертного опроса можно представить в табл. 8.

Таблица 8

Результаты опроса

Эксперты	Критерии					
	К1 (№1)	К3 (№2)	К4 (№3)	К8 (№4)	К10 (№5)	К12 (№6)
1	2 3	3 4	1 1	4 6	1 2	3 5
2	1 1	2 2	2 3	3 5	2 4	4 6
3	1	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, представляющий 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.2.

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.9.

Последняя строка табл.9 содержит суммы нормированных рангов для каждого критерия.

Таблица 9.

Эксперты	Критерии						T _i
	К1	К3	К4	К8	К10	К12	

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
$\sum_{i=1}^5$	11	20,5	8	26	15	14,5	84

В полученную матрицу вводится столбец T_i , который будет далее использован для оценки достоверности полученных результатов. Величины T_i , рассчитываются по формуле:

$$T_i = \sum(t_j^3 - t_j) \quad (7)$$

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

В примере с четырехбалльной системой оценок число слагаемых в формуле (7) равно 4.

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

$$T_1 = (23 - 2) + (13 - 1) + (23 - 2) + (13 - 1) = 12.$$

Для второго эксперта:

$$T_2 = (13 - 1) + (33 - 3) + (13 - 1) + (13 - 1) = 24.$$

Аналогично вычисляются все значения последнего столбца табл.9.

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 вышеприведенного 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 формуле:

$$W = \frac{12s}{m^2 (N^2 - n) - b} \quad (8)$$

где s и b вычисляются следующим образом :

$$s = \sum_{j=1}^n \left\{ \sum_{i=1}^m u_{ji} - \frac{1}{2} M (n + 1) \right\} \quad (9)$$

$$b = m \sum_{i=1}^m t_i, \quad (10)$$

Используемые здесь суммы $\sum_{i=1}^m u_{ji}$ и $\sum_{i=1}^m t_i$ берутся из последней строки табл.6.

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 $W \leq 0,5$ мнение не согласованно, поэтому необходимо проводить новый экспертный опрос.

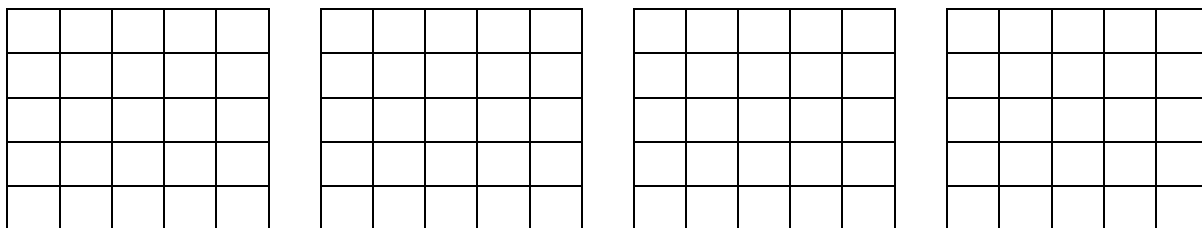
2. Каждый из экспертов заполнил верхнюю часть своей таблицы парных сравнений. Заполните нижние части таблиц соответствующими элементами. Определите наилучший технологический вариант и степень согласованности мнений экспертов.

Вариант 1

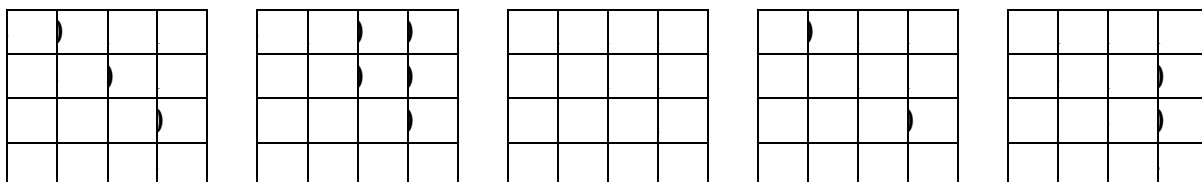
Вариант 2

Вариант 3

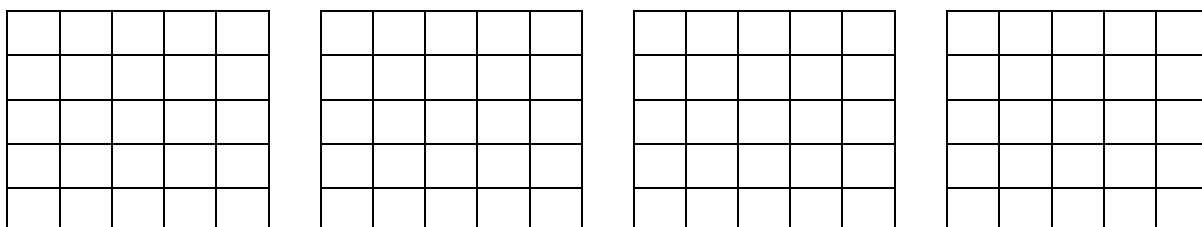
Вариант 4



Вариант 5



Вариант 6



Эксперты в соответствии с целевой установкой (выбранным критерием оптимальности) попарно оценивают предложенные варианты.

Число экспертов – m , количество вариантов – n .

Каждый эксперт заполняет одну таблицу (форма табл. 9), элементы которой: $a_{ij}=1$, если i -й вариант лучше j -го, $a_{ij}=0$, если i -й вариант хуже j -го.

Вариант, находящийся в определенной строке, поочередно сравнивается с вариантами всех столбцов. Вариант сам с собой не сравнивается, поэтому диагональные ячейки табл. 9 не заполняются.

Например, если 4-й вариант лучше второго, то $a_{42} = 1$, тогда, соответственно, второй вариант хуже четвертого и $a_{24} = 0$.

Таблица 10

Пример заполненной таблицы эксперта

	Эксперт 1				Эксперт 2				Эксперт 3				Эксперт 4				Эксперт 5			
1																				
2	1	2		4																
3	-	0		0																
4	1	-		1																
5	1	1		0																
6	1	0		-																

Таким образом, всегда выполняется условие $a_{ij} + a_{ji} = 1$, и эксперт может заполнить только часть таблицы (выше или ниже диагонали), а в оставшейся части таблицы можно записать соответствующие противоположные элементы.

Все m заполненных таблиц складываются поэлементно. Тем самым осуществляется переход к табл. 11. В результате получается таблица с элементами b_{ij} , где максимальный элемент не больше m .

Если все эксперты решили, что i -й вариант лучше j -го, то $b_{ij} = m$, а противоположный элемент $b_{ji} = 0$. Если, например, два из них с этим не согласны, то $b_{ij} = m - 2$ и $b_{ji} = 2$.

Для результирующей таблицы выполняется условие $b_{ij} + b_{ji} = m$.

Таблица 11

Результирующая

Вариант	1	2	3	4	Сумма	Ранг
1	-	0	0	0	0	4
2	5	-	1	4	10	2
3	5	4	-	3	12	1
4	5	1	2	-	8	3

Сумма в каждой строке показывает, сколько всего раз этот вариант предпочли всем остальным. Максимальное значение суммы соответствует наилучшему варианту технологии, которому присваивается первый ранг, и далее по порядку.

Степень согласованности мнений экспертов оценивается с помощью коэффициента, который рассчитывается по формуле:

$$V = \frac{4q}{mn(m-1)(N-1)}, \quad (11)$$

где q вычисляется по формуле:

$$q = \sum_{i=1}^n \sum_{j=i+1}^n (b_{ij})^2 - m \sum_{i=1}^n \sum_{j=i+1}^n b_{ij} + \frac{N(n-1)}{2} \frac{M(m-1)}{2}. \quad (12)$$

При вычислении q суммируются элементы таблицы, для которых номер столбца j больше номера строки i – это элементы, расположенные выше основной диагонали.

Мнение экспертов считается согласованным, если $V > 0,5$.

Порядок выполнения

1. Рассчитать статистические оценки показателей безотказности.
2. Определить согласованность мнений экспертов.
3. Заполнить таблицу по результатам расчетов.

Содержание отчета

1. Результаты расчета статистических оценок показателей безотказности.
2. Заполненная результирующая таблица.
3. Расчет степени согласованности мнений экспертов.

Контрольные вопросы

1. В чем заключается сущность метода ранговой корреляции?
2. Для чего необходим коэффициент V и чему он может быть равен?
3. Можно ли разным критериям присваивать одинаковые ранги?
4. Чему в результирующей таблице равен элемент b_{32} , если $b_{23} = 0$?
5. Почему наиважнейшему критерию соответствует минимальная сумма нормированных рангов?
6. Каким образом проводится нормирование?
7. Для чего необходимо использовать коэффициент W и какие значения он может принимать?
8. Каким элементам таблицы в методе парных сравнений эксперт может не заполнять и почему?
9. В чем заключается сущность метода парных сравнений?

Практическое занятие № 7

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 ²
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^x 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^x 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 4.

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 _о	Общее - N	Оригинальных - N _о	Общее - С	Оригинальных - С _о
A ₁	321	39	1334	153	35 260	11301
A ₂	206	25	877	101	5 598	1866
A ₃	136	17	544	60	4789	1496
A ₄	162	20	439	51	34 506	11502
A ₅	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 _о , ОМП, шт.	N _о , МОП, шт.	N _о , 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 5
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	$30_{-0,1}^{+0,5}$; $30_{-0,1}^{+0,4}$; $30_{-0,3}$; $30_{\pm 0,1}$; $30_{+0,2}^{+0,3}$; $30_{-0,5}^{-0,3}$	30,6; 30,5; 30,0; 29,8; 29,5; 29,4
2	$25_{-0,3}$; $25_{-0,3}^{+0,4}$; $25_{-0,4}$; $25_{\pm 0,2}$; $25_{+0,1}^{+0,2}$; $25_{-0,5}^{-0,4}$	24,5; 24,7; 24,8; 25,0; 25,4; 25,5
3	$20_{-0,2}$; $20_{-0,2}^{+0,1}$; $20_{-0,2}$; $20_{\pm 0,3}$; $20_{+0,2}^{+0,4}$; $20_{-0,5}^{-0,4}$	19,4; 19,5; 19,7; 20,0; 20,5; 20,7
4	$15_{-0,2}$; $15_{-0,1}^{+0,3}$; $15_{-0,1}$; $15_{\pm 0,4}$; $15_{+0,3}^{+0,5}$; $15_{-0,3}^{-0,1}$	15,6; 15,5; 15,3; 15,0; 14,7; 14,5
5	$10_{\pm 0,2}$; $10_{-0,3}^{-0,1}$; $10_{-0,1}^{+0,2}$; $10_{-0,1}$; $10_{+0,2}^{+0,4}$; $10_{-0,1}^{+0,1}$	10,1; 10,5; 9,7; 10,0; 10,3; 9,9
6	$10_{-0,2}^{+0,1}$; $10_{-0,2}$; $10_{-0,1}^{+0,2}$; $10_{\pm 0,2}$; $10_{-0,2}^{+0,4}$; $10_{-0,3}^{-0,1}$	9,9; 10,0; 9,7; 10,1; 10,3; 10,5
7	$14_{-0,3}$; $14_{-0,3}^{+0,4}$; $14_{-0,5}$; $14_{\pm 0,5}$; $14_{+0,2}^{+0,4}$; $14_{-0,5}^{-0,3}$	14,6; 14,5; 14,3; 14,0; 13,5; 13,3
8	$12_{-0,2}$; $12_{-0,2}^{+0,3}$; $12_{-0,3}$; $12_{\pm 0,3}$; $12_{-0,2}^{+0,3}$; $12_{-0,3}^{-0,2}$	11,6; 11,7; 12,0; 12,1; 12,3; 12,4
9	$40_{-0,04}^{-0,03}$; $40_{-0,05}$; $40_{+0,01}^{+0,02}$; $40_{-0,02}^{+0,07}$; $40_{\pm 0,03}$; $40_{-0,02}^{+0,05}$	39,95; 39,98; 40,0; 40,06; 40,04; 40,02
10	$30_{+0,2}^{+0,3}$; $30_{-0,5}^{-0,3}$; $30_{-0,1}^{+0,5}$; $30_{\pm 0,1}$; $30_{-0,1}^{+0,4}$; $30_{-0,3}$	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

Интервалы	Квалитет 6	Квалитет 7	Квалитет 8	Квалитет 9	Квалитет 11
------------------	------------	------------	------------	------------	-------------

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

НОМИНАЛЬНЫХ размеров, мм	Поля допусков															
	g6	h6	j6	k6	n6	p6	r6	s6	f 7	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 №6. 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 ²
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

