

РОСЖЕЛДОР
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
Ростовский государственный университет путей сообщения
(ФГБОУ ВО РГУПС)
Лиховской техникум железнодорожного транспорта
(ЛиТЖТ – филиал РГУПС)

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат 41085aad477861a681676be74f996ebe
Владелец Полухина Виктория Ивановна
Действителен с 20.04.2023 до 13.07.2024

ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И
СЕРТИФИКАЦИЯ

для специальности
23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог
базовая подготовка среднего профессионального образования

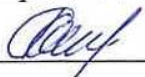
г. Каменск – Шахтинский

2023

Рассмотрено

на заседании ЦМК ОПД и ПМ
специальности 23.02.06
протокол от 19.06.2023 №1

Председатель ЦМК

 И.В. Деникина

Утверждаю:

Заместитель директора по УР

 В.И. Полухина

19.06.2023



Организация – разработчик: Лиховской техникум железнодорожного транспорта – филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ростовский государственный университет путей сообщения» (ЛиТЖТ - филиал РГУПС).

Разработчик: Демьянчук О.В. преподаватель высшей категории ЛиТЖТ - филиала РГУПС

Содержание

Наименование разделов	страницы
1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине	4
2 Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке	5
3 Оценка освоения учебной дисциплины	5
4 Задания для оценки освоения учебной дисциплины	7
4.1 Задания для текущего контроля	14
4.2 Задания для рубежного контроля	14
4.3 Задания для промежуточной аттестации (пакет экзаменатора)	38
Литература	43

1 Паспорт фонда оценочных средств на весь срок изучения дисциплины МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

Фонд оценочных средств (далее – ФОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ. ФОС разработан на основе ФГОС СПО и включает в себя контрольные материалы для проведения текущего, рубежного контроля и промежуточной аттестации.

В структуре Программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) данная дисциплина относится к циклу общепрофессиональных дисциплин.

Формой промежуточной аттестации по учебной дисциплине является дифференцированный зачет.

2 Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, сдача дифференцированного зачета. В результате освоения учебной дисциплины МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ обучающийся должен:

уметь:

- применять требования нормативных документов к основным видам продукции (услуг) и процессов – У1;
- применять основные правила и документы систем сертификации Российской Федерации – У2

знать:

- основные понятия и определения метрологии, стандартизации и сертификации – З1;
- допуски и посадки – З2;
- документацию систем качества – З3;
- основные положения национальной системы стандартизации Российской Федерации – З4

освоить общие компетенции:

3 курс

Код	Наименование результата обучения
ОК 1	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 2	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач

	профессиональной деятельности
ОК 3	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК 4	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 5	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 6	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межличностных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения
ОК 7	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 8	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовки
ОК 9	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

2 курс

Код	Наименование результата обучения
ОК 9	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

освоить профессиональные компетенции:

3 курс

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.1	Эксплуатировать подвижной состав железных дорог
ПК 1.2	Производить техническое обслуживание и ремонт подвижного состава железных дорог в соответствии с требованиями технологических процессов
ПК 1.3	Обеспечивать безопасность движения подвижного состава
ПК 2.1	Планировать и организовывать производственные работы коллективом исполнителей
ПК 2.2	Планировать и организовывать мероприятия по соблюдению норм безопасных условий труда
ПК 2.3	Контролировать и оценивать качество выполняемых работ
ПК 3.1	Оформлять техническую и технологическую документацию
ПК 3.2	Разрабатывать технологические процессы на ремонт отдельных деталей и узлов подвижного состава железных дорог в соответствии с нормативной документацией
ПК 4.1	Производить подготовку к техническому обслуживанию и ремонту подвижного состава жд транспорта и выявлять неисправности основных узлов оборудования и механизмов подвижного состава
ПК 4.2	Производить подготовку к работе расходного материала для заправки

	узлов подвижного состава жд транспорта
ПК 4.3	Проводить демонтаж , монтаж, сборку и регулировку узлов и механизмов подвижного состава
ПК 4.4	Проводить ремонт узлов , механизмов и изготовление отдельных деталей подвижного состава
ПК 4.5	Оформлять техническую документацию и составлять дефектную ведомость

2 курс

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.1	Эксплуатировать подвижной состав железных дорог
ПК 1.2	Производить техническое обслуживание и ремонт подвижного состава железных дорог в соответствии с требованиями технологических процессов
ПК 1.3	Обеспечивать безопасность движения подвижного состава
ПК 2.1	Планировать и организовывать производственные работы коллективом исполнителей
ПК 2.2	Планировать и организовывать мероприятия по соблюдению норм безопасных условий труда
ПК 2.3	Контролировать и оценивать качество выполняемых работ
ПК 3.1	Оформлять техническую и технологическую документацию
ПК 3.2	Разрабатывать технологические процессы на ремонт отдельных деталей и узлов подвижного состава железных дорог в соответствии с нормативной документацией

Учебным планом предусмотрено выполнение практических работ в количестве 8 часов, в соответствии с рабочей программой и календарно – тематическим планом.

3 Оценка освоения учебной дисциплины

Предметом оценки служат знания и умения, предусмотренные рабочей программой по дисциплине **МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ**.

Текущая, рубежная и промежуточная аттестации студентов по дисциплине **МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ** проводятся в соответствии с существующими нормативными документами и являются обязательными.

Текущая аттестация по дисциплине **МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ** проводится в форме контрольных мероприятий по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем. Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

При оценивании используется пятибалльная система. Текущий контроль должен обеспечивать количественную оценку знаний, умений и навыков обучающихся и отражаться в учебном журнале

Рубежный контроль – это проверка уровня усвоения очередного раздела или темы по дисциплине.

Задания должны быть адекватны этапу познавательной деятельности обучающихся, каждому элементу структуры которой может соответствовать серия из нескольких заданий. Рубежный контроль может служить в качестве своеобразного входного контроля для допуска к изучению последующего материала и поддержки уровня знаний при больших перерывах в работе. Оценивание осуществляется в пятибалльной системе.

Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета (ДЗ) проводится после сдачи всех заданий текущей и рубежной аттестации. При желании студента повысить оценку может быть проведен дополнительный опрос. К ДЗ допускаются студенты, не имеющие задолженности по изучаемым темам. При явке на ДЗ студентам необходимо иметь зачетную книжку. Шкала оценок экзамена: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Отметка «неудовлетворительно» в зачетку не ставится.

Студенты, не сдавшие дифференцированный зачет в установленное время по уважительной причине, подтвержденной соответствующим документом, сдают его индивидуально, в сроки, установленные отделением.

Перечень оценочных средств

№ п/п	Формы оценивания	Общая характеристика формы оценивания	Способ представления формы оценивания в фонде оценочных средств
1	Устный опрос - УО	Цель устного опроса – оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической и диалогической речью, уровень развития мышления. Обучающая функция устного опроса состоит в выявлении вопросов, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту, и определении способов коррекции пробелов в знаниях и умениях студентов. Устный опрос может осуществляться в различных видах (индивидуальный, групповой, фронтальный, комбинированный)	Тема опроса. Вопросы для индивидуального опроса. Критерии оценки ответа. Шкала оценивания.
2	Доклад - Д	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской, научной или профессиональной задачи.	Темы докладов, сообщений. Требования к структуре. Критерии оценки. Шкала оценивания.
3	Письменный опрос - ПО	Письменный ответ – важнейший способ точного, лаконичного, связного изложения мысли, собственной точки зрения. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе. Письменные работы могут включать: диктанты, тесты, контрольные работы, эссе, рефераты, отчеты по практическим занятиям, отчеты по учебно-исследовательской работе студентов.	Варианты заданий
4	Самостоятельная работа - СР	Небольшая по времени (15-20 минут) письменная проверка знаний и умений обучающихся по небольшой (ещё не пройденной до конца) теме курса. Основная цель самостоятельной работы – проверка усвоения способов решения учебных задач; осознания понятий; ориентировки в конкретных закономерностях, принципах, правилах. Если самостоятельная работа проводится на начальном этапе становления умения и навыка, то она не оценивается отметкой. Вместо неё даётся аргументированный анализ работы студентов, который проводится совместно с ними. Если умение находится на стадии закрепления, автоматизации, то самостоятельная работа может оцениваться отметкой.	Темы самостоятельных работ. Варианты заданий. Критерии оценки выполнения заданий. Шкала оценивания. Эталоны ответов.
5	Тест - Т	Педагогический тест определяется как система параллельных стандартизированных заданий	Образцы и варианты тестовых

		равномерно возрастающей трудности, специфической формы, позволяющая качественно и эффективно измерить уровень и оценить структуру подготовленности обучающихся.	заданий. Критерии оценки. Шкала оценивания. Формы оценочных листов.
6	Фронтальный опрос - ФО	Фронтальный опрос – это контрольный опрос на занятии, проверка степени и основательности усвоения большинством студентами учебного материала, который уже объяснялся. Оценка выставляется за всякий ответ, незнание материала – уже пробел в знаниях, который нужно восполнять. Необходима четкая организация опроса, продуманность формулировок вопросов и их последовательности.	Тема опроса. Типы вопросов (репродуктивные, продуктивные). Критерии оценки ответа. Шкала оценивания.
7	Выполнение практических занятий - ПР	Практическое задание - это задание, с помощью которых у студентов формируются и развиваются правильные практические действия, четкое и ясное задание по конкретной предметной области, требующее однозначно определяемого ответа или выполнения определенного алгоритма действий.	Образцы бланков
8	Конспекты - К	Конспекты статей, параграфов и глав или полного текста брошюр, книг оцениваются с учетом труда, вложенного в их подготовку. Они не подменяются планами работ или полностью переписанным текстом: студент должен научиться отбирать основное. Конспект пишется в тетради с обозначением фамилии владельца. Обязательно указывается автор книги (статьи), место и год издания, а на полях помечаются страницы, где расположен конспектируемый текст. Качество конспекта повышается, когда студент сопровождает его своими комментариями, схемами или таблицами. Конспект доклада (реферата), лекции, прочитанного при подготовке к семинару, должен отражать основные идеи заслушанного сообщения, Оценивается умение «свертывания информации» с использованием обозначений, схем, символов.	Темы, разделы, главы, подлежащие конспектированию. Требования к форме составления конспекта. Шкала оценивания.
9	Дифференцированный зачёт - ДЗ	Форма отчетности студента, определяемая учебным планом. Дифференцированный зачет служат формой проверки качества выполнения студентами практических работ, усвоения учебного материала. Оценка, выставляемая за зачёт, может быть по шкале порядка – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».	Тема зачета. Критерии оценки.

Формы и методы оценивания

Таблица 1

Элемент учебной дисциплины	Формы и методы контроля					
	Текущий контроль		Рубежный контроль		Промежуточная аттестация	
	Форма контроля	Проверяемые ПК, ОК, У, З	Форма контроля	Проверяемые ПК, ОК, У, З	Форма контроля	Проверяемые ПК, ОК, У, З
Раздел 1 Метрология			Т	ОК 1 -9 ПК 1.2, 2.1 – 2.3, У1 З1 З4		
Тема 1.1 Правовые основы метрологической деятельности	УО ПО СР	ОК 1 -9 ПК 1.2, 2.1 – 2.3 У1-2 З1 З4				
Тема 1.2 Теоретические основы метрологии	УО ПО СР	ОК 1 -9 ПК 1.2, 2.2 У1-2 З1 З4				
Тема 1.3 Система СИ	УО ПО	ОК 1 -9 ПК 1.2, 2.1 – 2.3 У1 З1 З4				
Тема 1.4 Средства измерений	УО ПО ПР	ОК 1 -9 ПК 1.2, 2.1 – 2.3 У1 З1 З4				
Раздел 2 Стандартизация			Т	ОК 1 -9 ПК 1.2, 2.1 – 2.3 У1 З1, З2, З4		

Тема 2.1 Система стандартизации	УО ПО	ОК 1 -9 ПК 1.2, 2.1 – 2.3 У1-2 31 34				
Тема 2.2 Межотраслевые системы стандартов	УО ПО	ОК 1 -9 ПК 1.2, 2.1 – 2.3 У1-2 31 34				
Тема 2.3 Методы стандартизации.	УО ПО ПР	ОК 1 -9 ПК 1.2, 2.1 – 2.3 У1 31 34				
Тема 2.4 Допуски и посадки	УО ПО ПР СР	ОК 1 -9 ПК 1.2, 2.1 – 2.3 У1-2 31 32				
Раздел 3 Системы управления качеством			КР	ОК 1 -9 ПК 1.2, 2.1 – 2.3 У1-2 31 32 33 34		
Тема 3.1 Управление качеством	УО ПО ПР	ОК 1 -9 ПК 1.2, 2.1 – 2.3 У1-2 31 32 33 34				
Тема 3.2 Системы менеджмента качества	УО ПО СР	ОК 1 -9 ПК 1.2, 2.1 – 2.3 У1-2 31 32				

		33 34				
Раздел 4 Сертификация			T	OK 1 -9 ПК 1.2, 2.1 – 2.3 У1-2 31 32 33 34		
Тема 4.1 Сертификация как процедура подтверждения соответствия. Сертификация на транспорте	УО ПО СР	OK 1 -9 ПК 1.2, 2.1 – 2.3 У1-2 31 32 33 34				
Дифференцированный зачет					УО	OK 1 -9 ПК 1.2, 2.1 – 2.3 У1-2 31 32 33 34

4 Задания для оценки освоения учебной дисциплины

4.1. Задания для текущего контроля

Раздел 1 Метрология

- Вопросы и задания для проведения устного опроса

Тема 1.1 Правовые основы метрологической деятельности

- 1 Определение метрологии
- 2 Как расшифровывается аббревиатура ГСИ?
- 3 Что представляет организационная подсистема ГСИ?
Перечислите сферы государственного *метрологического* контроля и надзора.
- 4 Кто проводит государственный метрологический контроль и надзор?
- 5 Направления совершенствования метрологической деятельности.
- 6 Административная ответственность за нарушение метрологических правил
- 7 Уголовная ответственность за нарушение метрологических правил

Тема 1.2 Теоретические основы метрологии

- 1 Определения терминов: измерение, испытание, единство измерений, физическая величина, средство измерения, эталон, поверка, калибровка, погрешность.
- 2 Суть законодательной метрологии
- 3 Суть фундаментальной метрологии
- 4 Суть практической метрологии
- 5 В чем различие понятий «сходимость результатов измерений» и «воспроизводимость результатов измерений»?
- 6 При передаче размера единицы от какого средства измерений получают размер «рабочий эталон 0-го разряда»?
- 7 Метрологическое обеспечение на железнодорожном транспорте
- 8 Метрологические службы на железнодорожном транспорте

Тема 1.3 Система СИ

- 1 Перечислите условия обеспечения единства измерений
- 2 Какая характеристика определяет точность измерения средств измерений?
- 3 Что такое размер измеряемой величины?
- 4 Перечислить и дать характеристику основным единицам системы СИ
- 5 Перечислить и дать характеристику производным, дополнительным единицам системы СИ. Примеры
- 6 Перечислить и дать характеристику основным единицам системы СИ
- 7 Перечислить и дать характеристику внесистемным единицам системы СИ. Примеры использования

Тема 1.4 Средства измерений

- 1 Виды и методы измерений
- 2 Классификация измерений
- 3 Классификация средств измерений
- 4 Каково различие в назначении рабочих средств измерений и эталонов?
- 5 Какую функцию выполняют стандартные образцы?
- 6 В каких случаях необходимо осуществлять процедуру утверждения типа средства измерения?
- 7 Как подтверждаются положительные результаты поверки?

- 8 Сравните поверку и калибровку средств измерений.
- 9 Укажите, какой из перечисленных метрологических процедур подлежат весы, используемые предприятием: поверке; утверждению типа; калибровке.
- 10 Какой из метрологических процедур подлежат средства измерений, впервые ввезенные в страну в порядке импортных поставок.

Практическая работа №1

Определение погрешности средств измерений

Цель работы: Определить погрешность рабочего средства измерений. Оценить пригодность рабочего средства измерений к эксплуатации

Оборудование: Штангенциркуль; Микрометр; Концевые меры

Контрольные вопросы

- 1 Что понимается под действительным значением физической величины при калибровке или поверке?
- 2 Что понимается под найденным значением физической величины при калибровке или поверке?
- 3 Что понимается под абсолютной погрешностью измерений?
- 4 Что понимается под относительной погрешностью измерений?
- 5 Что понимается под грубой (или промахом) погрешностью измерений?
- 6 Что такое класс точности средства измерений?
- 7 Как определяется класс точности средства измерений?
- 8 Какие показатели средства измерений относят к метрологическим показателям?

- Вопросы и задания для самостоятельной работы

- 1 Краткая история развития метрологии.
- 2 Российская система калибровки.
- 3 Метрологическая экспертиза конструкторской и технической документации.
- 4 Основы методики проведения измерений.
- 5 Систематические и случайные погрешности. Методы их исключения.
- 6 Системы единиц физических величин.
- 7 Нормируемые метрологические характеристики средств измерений.
- 8 Обозначение классов точности.
- 9 Сертификация средств измерений: понятие, цели, значение.
- 10 Задачи метрологического обеспечения испытаний продукции для целей подтверждения соответствия.
- 11 Международное сотрудничество в области метрологии.

Раздел 2 Стандартизация

- Вопросы и задания для проведения устного опроса

Тема 2.1 Система стандартизации

- 1 Понятие стандартизации.
- 2 Цели и задачи стандартизации.
- 3 Какие документы относятся к области стандартизации?
- 4 Какие из перечисленных документов содержат обязательные требования:
 - национальные стандарты;
 - технические регламенты;
 - отраслевые стандарты;
 - технические условия;
- общероссийские классификаторы

- 5 Как расшифровать аббревиатуры ГОСТ, ГОСТ Р?
- 6 Назовите объекты технических условий.
- 7 Укажите приоритетные направления технического регулирования в области стандартизации

Тема 2.2 Межотраслевые системы стандартов

- 1 В каком источнике содержится информация о действующих государственных стандартах РФ?
- 2 Какой вариант применения международного стандарта в РФ реализован в стандарте ГОСТ Р ИСО 9000 – 2001 (судя по обозначению)?
- 3 Какой вариант применения международного стандарта в РФ реализован в стандарте ГОСТ Р 50231 – 92 (ИСО 7173 – 89) (судя по обозначению)?
- 4 Приведите примеры технических барьеров из области стандартизации.
- 5 Какой основной документ является главным результатом работ по Единой системе классификации и кодирования технико-экономической и социальной информации?
- 6 В каких случаях технические условия выполняют роль нормативных документов?

Тема 2.3 Методы стандартизации

- 1 Методы стандартизации.
- 2 Характеристика метода унификации
- 3 Характеристика методов упрощения
- 4 Характеристика методов типизации, агрегатирования
- 5 При разработке, каких нормативных документов используется метод систематизации объектов?
- 6 Каким образом комплексная стандартизация позволяет повысить качество продукции?
- 7 Почему опережающая стандартизация позволяет повысить конкурентоспособность продукции?

Практическая работа №2

Определение методов стандартизации

Цель: Ознакомление с основными показателями уровня стандартизации и унификации по числу типоразмеров, составным частям, стоимостному выражению; определение коэффициента применяемости.

Контрольные вопросы

- 1 Что такое унификация объектов стандартизации?
- 2 Перечислите основные задачи унификации.
- 3 На какие виды подразделяется унификация?
- 4 Какие основные работы проводят при унификации?
- 5 Что такое уровень стандартизации и унификации?

Тема 2.4 Допуски и посадки

- 1 Понятия размеров: номинальный, действительный, предельные. Обозначение
- 2 Понятие предельных отклонений, обозначение
- 3 Обозначение и графическое изображение полей допусков
- 4 Понятие посадки
- 5 Типы посадок
- 6 Обозначение и графическое изображение посадок
- 7 Понятие и обозначение допуска
- 8 Расчет допусков и посадок, их графическое обозначение

Практическая работа №3

Решение задач по расчету допусков и посадок

Цель: Научиться производить расчет предельных размеров и допусков отверстия и валов

Порядок работы:

- 1 По заданным в таблице 1 и 2 номинальным диаметрам и посадкам:
 - 1.1. Записать предельные отклонения ES, EI (es, ei)
 - 1.2. Рассчитать предельные размеры отверстия (D_{\max} ; D_{\min}) и вала (d_{\max} ; d_{\min})
 - 1.3. Рассчитать допуски отверстия и вала (TD; Td);
 - 1.4. Изобразить графически поля допусков
- 2 По заданным в таблице 1 и 2 номинальным диаметрам и посадкам:
 - 2.1 Изобразить графически поля допусков сопрягаемых деталей
 - 2.2 Сделать вывод о типе посадки

- Вопросы для самостоятельной работы

1. История развития стандартизации.
2. Структурные элементы стандартов.
3. Органы и службы по стандартизации России.
4. Межгосударственная система стандартизации.
5. Организация работ по стандартизации в рамках Европейского Союза.
6. Применение международных стандартов в России.
7. Значение стандартов в оценке качества продукции и услуг.
8. Направления развития стандартизации в РФ.
9. Стандартизация на железнодорожном транспорте

- Задание для самостоятельной работы

Расчетно – графическая работа на тему: Построение схем полей допусков. Определение предельных размеров, допусков, зазоров или натягов в соединениях при различных видах посадок

Расчетно – графическая работа оформляется на листах формата А4, без помарок, исправлений. Оформление соответствует СТП ЛиТЖТ 01 – 2013.

В основной надписи указывается вид работы – РГР.

Структура расчетно – графической работы:

- Содержание
- Введение
- Основная часть (пример записи заголовка: Задача 1 Наименование; ниже указать цель задачи, решение заданий. Каждая задача – на новом листе, задания могут располагаться на одном)
- Заключение

ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ О ДОПУСКАХ

В конструкциях деталей машин используются различные соединения: гладкие цилиндрические, конические, резьбовые, шпоночные, шлицевые и др.

В данной работе рассматриваются допуски на гладкие цилиндрические соединения, в которых различают охватывающие и охватываемые поверхности. Внутренние цилиндрические поверхности являются охватывающими и условно называются *отверстиями*. Диаметр отверстия обозначается прописной буквой латинского алфавита – **D**. Наружные цилиндрические поверхности являются охватываемыми и условно называются *валами*, а их диаметр обозначается строчной буквой латинского алфавита – **d**. Числовые обозначения диаметров выражают *размеры*, которые делятся на номинальные, действительные и предельные. Все размеры в технической документации задают и указывают в миллиметрах. На чертеже детали или соединения указывают *номинальный размер*, который получают из расчёта детали на прочность, жёсткость. Его выбирают из конструктивных, технологических или эксплуатационных соображений по ГОСТ 6636-69 (см. таблицу), округляя обычно в большую сторону.

Номинальный размер (D, d) - размер, относительно которого определяют предельные размеры и отсчитывают отклонения.

В том случае, когда вал и отверстие образуют соединение, за номинальный размер соединения принимают общий размер для вала и отверстия, обозначаемый - **D(d)**.

Обработать деталь абсолютно точно по номинальному размеру практически невозможно из-за многочисленных погрешностей, влияющих на процесс обработки. Размер обработанной детали отличается от заданного номинального размера и носит название действительный.

Действительный размер (D_n, d_n) – размер детали, установленный её измерением с допустимой погрешностью. *Погрешность* – это разность между действительным и заданным (номинальным) размерами. Размеры, с которыми можно сравнить действительный размер, называются предельными.

Предельные размеры – два предельно допустимых размера, между которыми должен находиться действительный размер. Больший называется *наибольшим предельным размером* и обозначается для отверстия D_{\max} , для вала - d_{\max} , а меньший — *наименьшим предельным размером* и обозначается для отверстия D_{\min} , для вала - d_{\min} (см. рис.1). Деталь считается годной, если её действительный размер больше наименьшего предельного размера, но не превосходит наибольшего предельного размера или равен им.

Алгебраическую разность между наибольшим и наименьшим предельными размерами (см. рис.1) называют *допуском* (**T** - общее обозначение допуска, **TD** – допуск отверстия, **Td** - допуск вала), величина которого определяется по формулам: $TD = D_{\max} - D_{\min}$; $Td = d_{\max} - d_{\min}$.

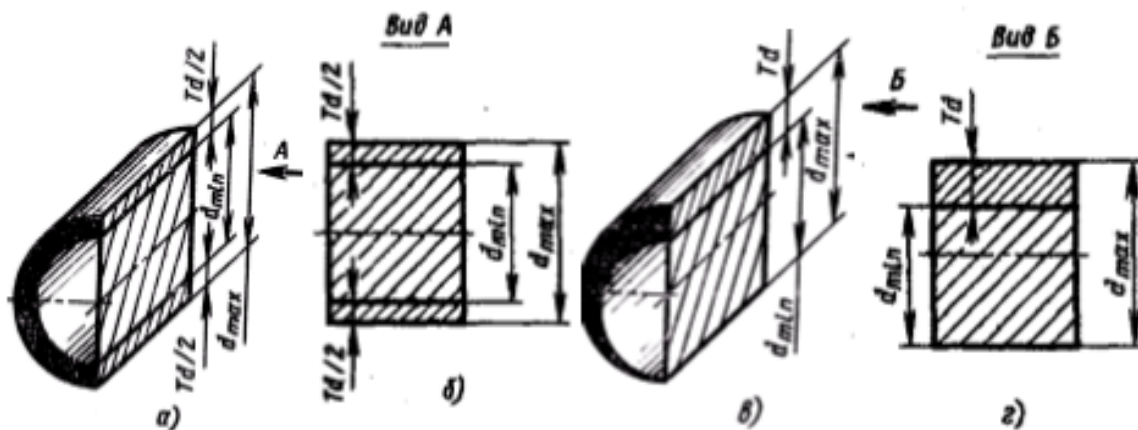


Рис. 1. Симметричное *a* и *b* и одностороннее *в* и *г* распределение допуска вала

Допуск характеризует точность изготовления детали. *Точностью размера* называют степень приближения действительного размера к заданному (т.е. номинальному) размеру. С уменьшением погрешности точность увеличивается. Это означает, что чем меньше величина допуска, тем выше точность, тем труднее обрабатывать деталь вследствие повышения требований к точности станка, приспособлений, инструмента и квалификации рабочего.

Для упрощения чертежей введены предельные отклонения от номинального размера. *Отклонением* называют алгебраическую разность между размером (действительным, предельным) и соответствующим номинальным размером. Отклонения отверстий обозначают прописной буквой латинского алфавита - *E*, валов - строчной буквой *e*. Соответственно получаем следующие виды отклонений:

Действительное отклонение: $E_r = D_r - D$; $e_r = d_r - d$

Верхнее отклонение: $ES = D_{max} - D$; $es = d_{max} - d$

Нижнее отклонение: $EI = D_{min} - D$; $ei = d_{min} - d$

Среднее отклонение: $E_{cp} = 0,5(ES + EI)$; $e_{cp} = 0,5(es + ei)$

Значение допуска можно выразить и через отклонения:

$$TD = D_{max} - D_{min} = D + ES - (D + EI) = ES - EI$$

$$Td = d_{max} - d_{min} = d + es - (d + ei) = es - ei$$

Допуск всегда является положительной величиной независимо от способа вычисления. В справочных таблицах отклонения указываются в микрометрах (1мкм = 0,001мм), а на чертежах - в миллиметрах.

Отклонения являются алгебраическими величинами и могут быть положительными, отрицательными или равными нулю. Значения верхних и нижних предельных отклонений на машиностроительных чертежах проставляются с их знаками непосредственно после номинального размера по ГОСТ 2.307-87, (см. рис.2). При равенстве абсолютных значений верхнего и нижнего отклонений их указывают один раз со знаком (\pm) - например, $\text{Ø}45 \pm 0,037$. Отклонение, равное нулю, на чертеже не проставляют, наносят только одно отклонение: положительное - на месте верхнего, отрицательное - на месте нижнего отклонения, - например, $\text{Ø}125^{+0,36}$ или $\text{Ø}125_{-0,25}$.

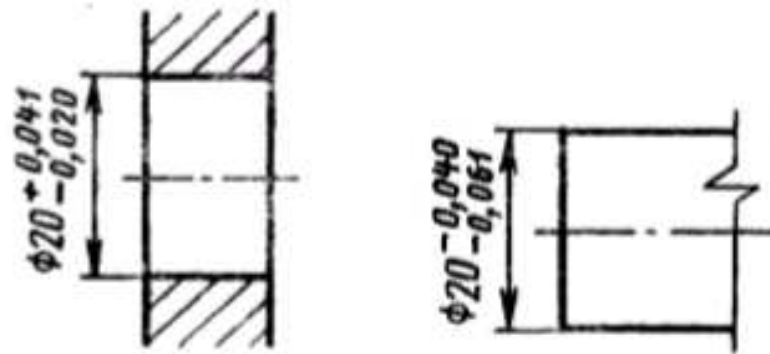


Рис. 2. Обозначение допусков на рабочих чертежах

При построении контуров вала (отверстия) масштаб допусков выдержать нельзя, т.к. допуски на обработку деталей в сотни и тысячи раз меньше номинальных размеров (см. рис.3 и 4). Для упрощения и повышения наглядности эскизов допуски можно изображать графически в виде схемы полей допусков (см. рис.3). Этот метод позволяет быстро определить характер соединения деталей и облегчает выполнение различных расчётов, связанных с точностью деталей и соединений. Для наглядности схему полей допусков принято изображать с односторонним положением поля допуска (см. рис.1, в, г).

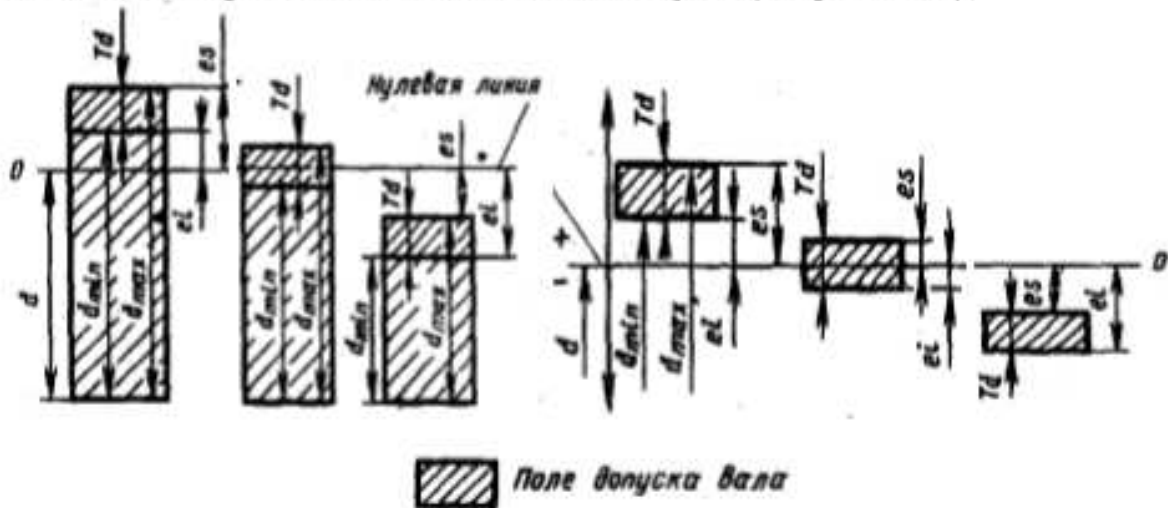


Рис. 3. Расположения полей допусков вала относительно нулевой линии

Построение схемы начинается с *нулевой линии* (см. рис. 4,б), положение которой соответствует номинальному размеру, и от которой откладываются предельные отклонения в микрометрах: положительные – вверх от нулевой линии, отрицательные – вниз.

Поле, ограниченное верхним и нижним предельными отклонениями, называют *полем допуска*, которое изображается на схеме зоной, ограниченной двумя линиями, соответствующими верхнему и нижнему отклонениям относительно нулевой линии.

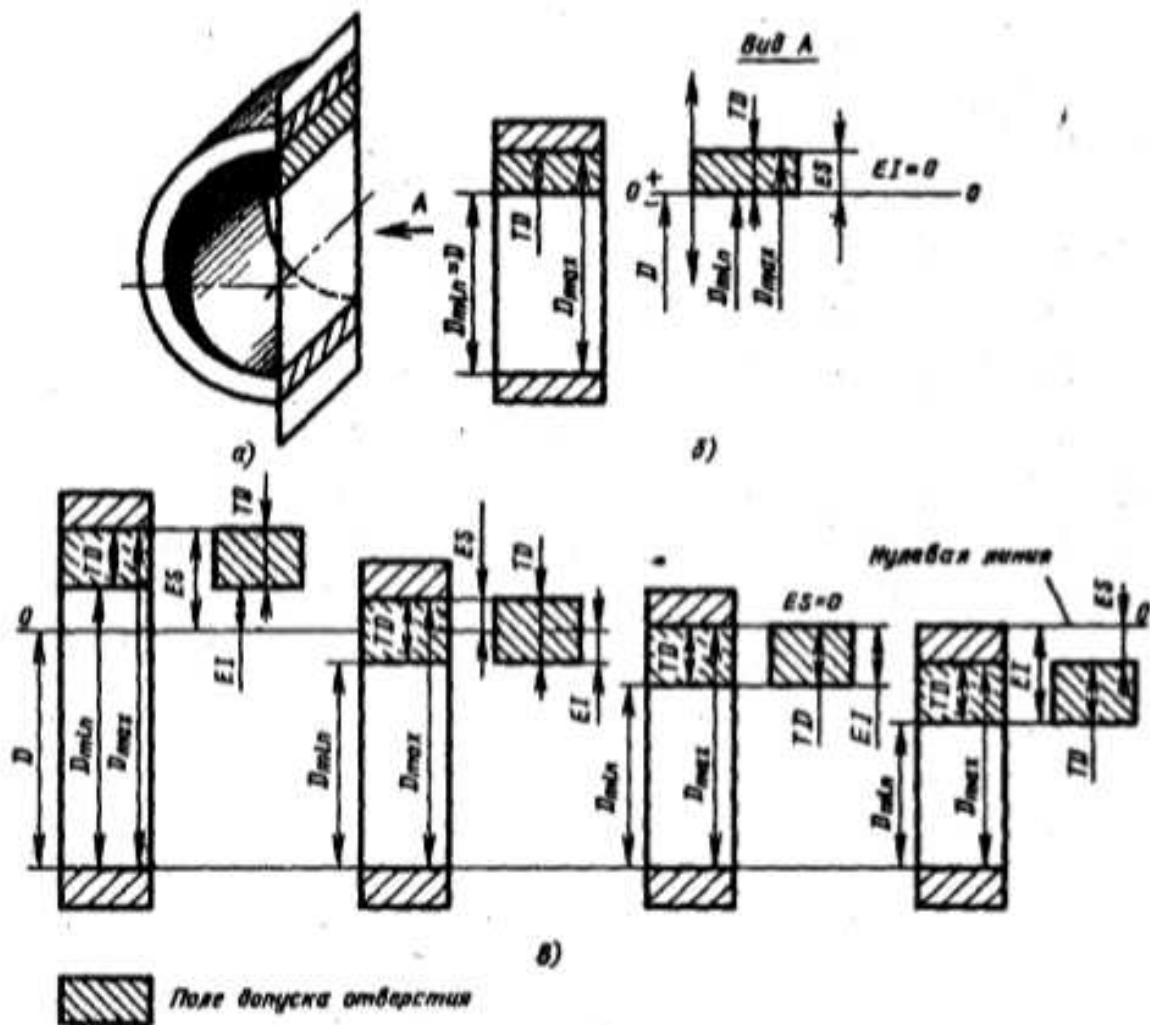


Рис. 4. Расположение поля допусков отверстия: а) одностороннее распределение допусков отверстия; б) схема поля допусков отверстия; в) варианты расположения полей допусков отверстия относительно нулевой линии

Поле допусков характеризует не только величину допусков, но и расположение его относительно нулевой линии, соответствующей номинальному размеру, и может быть расположено выше, ниже, симметрично и асимметрично нулевой линии, см. рис.4,в. Положение нулевых линий всегда соответствует концу вектора номинального размера, который условно направляют снизу вверх, см. рис.4,б. Благодаря этому упрощенные схемы можно вычерчивать в масштабе, они получаются более наглядными, простыми и компактными.

ЗАДАЧА 1: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРЕДЕЛЬНЫХ ОТКЛОНЕНИЙ И ПОСТРОЕНИЕ ПОЛЕЙ ДОПУСКОВ ДЛЯ ГЛАДКИХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Цель: Усвоение основных терминов и определений, формирование навыков в вычислении предельных размеров, величин допусков вала и отверстия, в построении графических схем полей допусков

Задание № 1

Заданы номинальный диаметр и предельные отклонения отверстия:

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ES, мкм	-6	0	10	23	48	85	50	0	20	-50
D, мм	2	4	8	16	20	35	68	90	140	190
EI, мкм	-12	-8	1	12	35	60	20	-35	-20	-96

Определите предельные размеры и величину допуска отверстия. Постройте графическую схему поля допуска отверстия.

Задание № 2

Заданы предельные размеры и действительные отклонения вала:

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
d_{max} , мм	2,55	4,970	7,975	14,984	24,935	49,950	80,40	99,988	150,115	200,250
d_{min} , мм	2,475	4,922	7,885	14,914	24,883	49,911	79,70	99,934	150,015	199,835
e_{r1} , мкм	+12	-45	-120	-30	-75	-25	-400	-65	+100	+249
e_{r2} , мкм	-43	-26	+5	-12	-35	-66	-10	-27	-32.	+435

Выберите по ГОСТ 6636-69 (см. таблицу) номинальный размер. Определите предельные отклонения вала и постройте графическую схему поля допуска вала в масштабе. Укажите на схеме поля допуска предельные и действительные отклонения. Вычислите действительные размеры детали и определите их годность. Обозначьте допуски на чертеже вала.

Задание № 3

Для партии штифтов диаметром 20мм установлены предельные размеры: $d_{max} = 20,03$ мм, $d_{min} = 19,97$ мм. В партии попались штифты, имеющие размеры $d_{r1} = 20,12$ мм, $d_{r2} = 19,98$ мм, $d_{r3} = 20,017$ мм. Определите годность этих штифтов путём построения схемы полей допусков. Укажите на схеме поля допуска предельные и действительные отклонения, а также предельные и действительные размеры.

ПРИМЕР

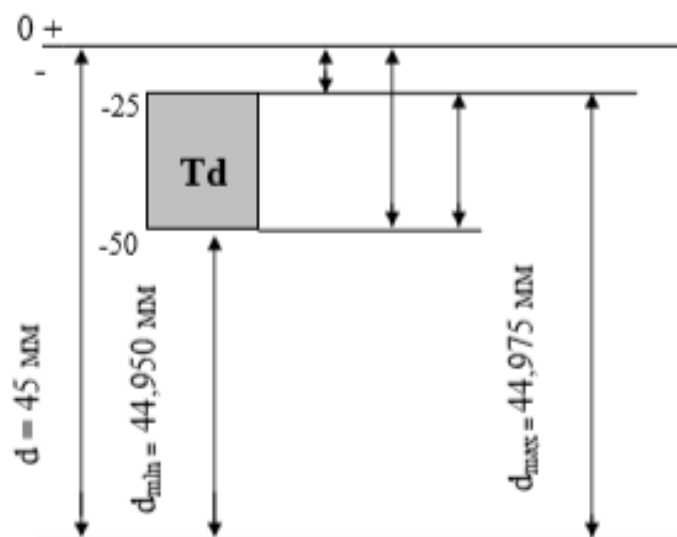
Даны предельные размеры вала: $d_{\max} = 44,975$ мм, $d_{\min} = 44,950$ мм. Выберите по ГОСТ 6636-69 номинальный размер и определите предельные отклонения. Вычислите величину допуска вала по предельным размерам и по предельным отклонениям. Начертите схему поля допуска вала. Запишите номинальный размер с отклонениями для обозначения на чертеже.

Решение

1. По ГОСТ 6636-69 (см. таблицу) выбираем номинальный размер из ряда Ra20:
 $d = 45$ мм.
2. Определяем верхнее предельное отклонение вала по формуле:
 $es = d_{\max} - d = 44,975 - 45 = -0,025$ (мм).
3. Определяем нижнее предельное отклонение вала по формуле:
 $ei = d_{\min} - d = 44,950 - 45 = -0,050$ (мм).
4. Вычисляем допуск вала по предельным отклонениям по формуле:
 $Td = es - ei = -0,025 - (-0,050) = 0,025$ (мм).
5. Вычисляем допуск по предельным размерам по формуле:
 $Td = d_{\max} - d_{\min} = 44,975 - 44,950 = 0,025$ (мм).

6. На рабочем чертеже вала заданный размер запишут: $\text{Ø } 45 \begin{matrix} -0,025 \\ -0,050 \end{matrix}$

7. Графическая схема поля допуска вала выглядит следующим образом:



На схеме поля допуска рекомендуется обозначать номинальный размер, предельные размеры, предельные отклонения и величину допуска.

Основные ряды нормальных линейных размеров в интервале от 1 до 1600 мм
(по ГОСТ 6636-69)

Ra5	Ra10	Ra20	Ra40	Ra5	Ra10	Ra20	Ra40	Ra5	Ra10	Ra20	Ra40
1,0	1,0	1,0	1,0				11,5			140	140
		1,1	1,05		12	12	12			150	150
		1,2	1,1				13	160	160	160	160
	1,2	1,2	1,15			14	14			170	170
		1,3	1,2	16	16	16	15			180	180
		1,4	1,3			16	16		200	200	200
		1,5	1,4			18	18			210	210
1,6	1,6	1,6	1,5			20	20			220	220
		1,7	1,6		20	20	20			240	240
		1,8	1,7				21	250	250	250	250
		1,9	1,8				22			260	260
	2,0	2,0	1,9				24			280	280
		2,1	2,0	25	25	25	25			300	300
		2,2	2,1				26		320	320	320
		2,4	2,2				28			340	340
2,5	2,5	2,5	2,4				30			360	360
		2,6	2,5		32	32	32			380	380
		2,8	2,6				34	400	400	400	400
		3,0	2,8				36			420	420
	3,2	3,2	3,0				38			450	450
		3,4	3,2	40	40	40	40			480	480
		3,6	3,4				42		500	500	500
		3,8	3,6				45			530	530
4,0	4,0	4,0	3,8				48			560	560
		4,2	4,0		50	50	50			600	600
		4,5	4,2				53	630	630	630	630
		4,8	4,5				56			670	670
	5,0	5,0	4,8				60			710	710
		5,3	5,0	63	63	63	63			750	750
		5,6	5,3				67		800	800	800
		6,0	5,6				71			850	850
6,3	6,3	6,3	6,0				75			900	900
		6,7	6,3		80	80	80			950	950
		7,1	6,7				85	1000	1000	1000	1000
		7,5	7,1				90			1060	1060
	8,0	8,0	7,5				95			1120	1120
		8,5	8,0	100	100	100	100			1180	1180
		9,0	8,5				105		1250	1250	1250
		9,5	9,0				110			1320	1320
10	10	10	9,5				120			1400	1400
		10,5	10		125	125	125			1500	1500
		11	10,5				130	1600	1600	1600	1600

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Ряды линейных размеров построены на основе рядов предпочтительных чисел, представляющих собой десятичные ряды геометрических прогрессий со знаменателями: для рядов Ra5 - $\sqrt[10]{10} \sim 1,6$; Ra10 - $\sqrt[10]{10} \sim 1,25$; Ra20 - $\sqrt[10]{10} \sim 1,12$; Ra40 - $\sqrt[10]{10} \sim 1,06$.

2. При выборе размеров предпочтение должно отдаваться рядам с более крупной градацией (ряд Ra5 следует предпочитать ряду Ra10; ряд Ra10 - ряду Ra20; ряд Ra20 - ряду Ra40).

3. Числа, составляющие ряды линейных размеров, округлены.

4. Стандарт не распространяется на технологические межоперационные размеры, на размеры конкретных изделий, например: подшипники качения, резьбы и т.д.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПОСАДКАХ

Поверхности деталей бывают цилиндрические, плоские, конические, эвольвентные, сложные и др. Кроме того, различают поверхности сопрягаемые и несопрягаемые. *Сопрягаемые* — это поверхности, по которым детали соединяются в сборочные единицы, а сборочные единицы — в механизмы. *Несопрягаемые*, или свободные, — это конструктивно необходимые поверхности, не предназначенные для соединения с поверхностями других деталей.

Посадка — это характер соединения деталей, определяемый величиной получающихся в нём зазоров (S) или натягов (N).

В зависимости от расположения полей допусков отверстия и вала посадки подразделяют на три группы:

посадки с зазором (рис.5,а,б) — поле допуска отверстия расположено выше поля допуска вала;

посадки с натягом (рис.5,в,г) — поле допуска вала расположено выше поля допуска отверстия;

посадки переходные (рис.5,д) — поля допусков отверстия и вала частично или полностью перекрываются.

Посадка обозначается на сборочном чертеже в виде дроби, в числителе которой, отклонения относятся к отверстию, а в знаменателе — к валу —

например, $\varnothing 125 \begin{matrix} +0,056 \\ -0,008 \\ -0,060 \end{matrix}$,

где верхнее отклонение отверстия $ES = +0,056$ мм; нижнее отклонение $EI = 0$; верхнее отклонение вала $es = -0,008$ мм; нижнее отклонение $ei = -0,06$ мм.

Параметры посадки с зазором

Зазором (S) называется положительная разность размеров отверстия и вала, когда $D > d$: $S = D - d$.

Посадка с зазором (рис.5,а, б) характеризуется предельными зазорами:

наименьшим (гарантированным) $S_{\min} = D_{\min} - d_{\max}$;

наибольшим $S_{\max} = D_{\max} - d_{\min}$;

средним $S_{\text{ср}} = (S_{\max} + S_{\min}) / 2$.

Через отклонения предельные зазоры вычисляются следующим образом:

$$S_{\min} = EI - es ; S_{\max} = ES - ei.$$

Параметры посадки с натягом

Натягом (N) называется положительная разность размеров вала и отверстия, когда $d > D$: $N = d - D (= -S)$

Посадка с натягом (рис.5,в,г) характеризуется предельными натягами:

наименьшим (гарантированным) $N_{\min} = d_{\min} - D_{\max}$;

наибольшим $N_{\max} = d_{\max} - D_{\min}$;

средним $N_{\text{ср}} = (N_{\max} + N_{\min}) / 2$.

Через отклонения предельные натяги вычисляются следующим образом:

$$N_{\min} = ei - ES ; N_{\max} = es - EI.$$

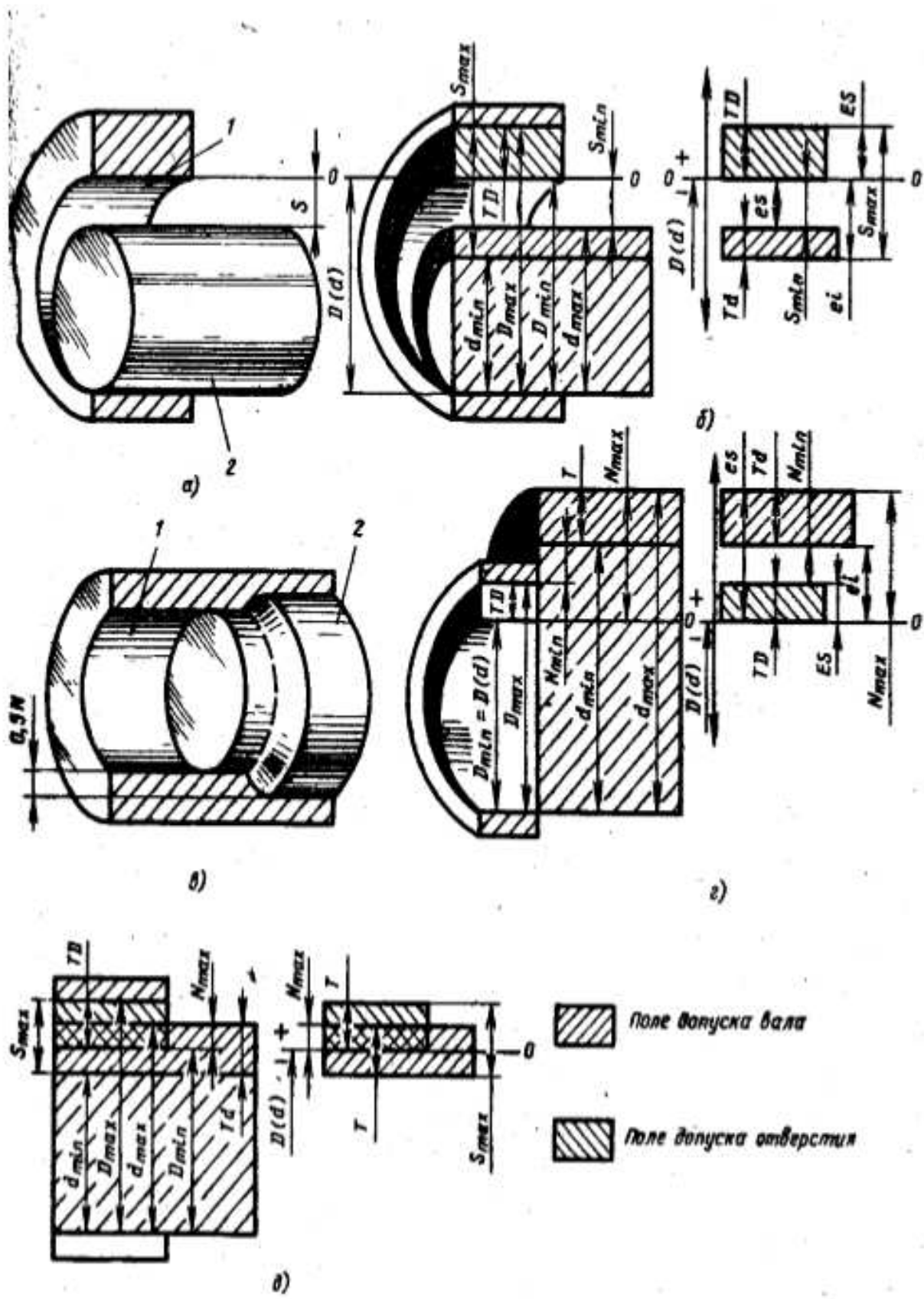


Рис. 5. Соединение вала 2 и отверстия 1: а) с зазором, в) с натягом; поля допусков посадки: б) с зазором, в) с натягом, д) переходной посадки

Параметры переходной посадки

Переходные посадки обладают возможностью получить при сборке соединения как зазоры, так и натяги. В этом случае поля допусков отверстия и вала перекрываются частично или полностью. Такие посадки характеризуются наибольшим зазором (S_{\max}) и наибольшим натягом (N_{\max}), величины которых рассчитываются по формулам, приведённым выше.

Если при расчёте параметров переходной посадки величина $S_{\max} > N_{\max}$, то определяют средний зазор по формуле $S_{\text{ср}} = (S_{\max} - N_{\max}) / 2$, и тогда про переходную посадку говорят, что она *с вероятностью зазора*.

Если при расчёте получилось, что величина $N_{\max} > S_{\max}$, то определяют средний натяг по формуле $N_{\text{ср}} = (N_{\max} - S_{\max}) / 2$, а про посадку говорят, что она *с вероятностью натяга*.

Допуск посадки

Допуск посадки (ТП) равен сумме допусков отверстия и вала, составляющих соединение: $\mathbf{ТП} = \mathbf{TD} + \mathbf{Td}$. Выразим величину допуска посадки через её параметры - например, для посадки с зазором.

Из схемы полей допусков посадки с зазором, см. рис.5,б, имеем:

$S_{\max} = S_{\min} + \mathbf{TD} + \mathbf{Td}$. Величина зазора изменяется в пределах от S_{\min} до S_{\max} . Разность предельных значений размера равна его же допуску, тогда разность предельных зазоров равна допуску зазора $\mathbf{TS} = S_{\max} - S_{\min}$. Так как $S_{\min} = EI - es$; $S_{\max} = ES - ei$, то $\mathbf{TS} = S_{\max} - S_{\min} = ES - ei - (EI - es) = (ES - EI) + (es - ei) = \mathbf{TD} + \mathbf{Td}$.

Следовательно, для посадок с зазором допуск посадки равен допуску зазора или разности зазоров: $\mathbf{ТП} = \mathbf{TS} = S_{\max} - S_{\min} = \mathbf{TD} + \mathbf{Td}$.

Аналогично для посадок с натягом, учитывая, что $N_{\min} = ei - ES$, $N_{\max} = es - EI$, можно сказать, что допуск посадки равен допуску натяга или разности натягов: $\mathbf{ТП} = \mathbf{TN} = N_{\max} - N_{\min} = \mathbf{TD} + \mathbf{Td}$.

Допуск переходной посадки соответственно равен: $\mathbf{ТП} = S_{\max} + N_{\max} = \mathbf{TD} + \mathbf{Td}$.

ЗАДАЧА 2: ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПОСАДКАХ. РАСЧЁТ ПОСАДОК

Цель: Закрепление теоретических знаний о посадках и формирование практических навыков в их расчёте

Задание № 1

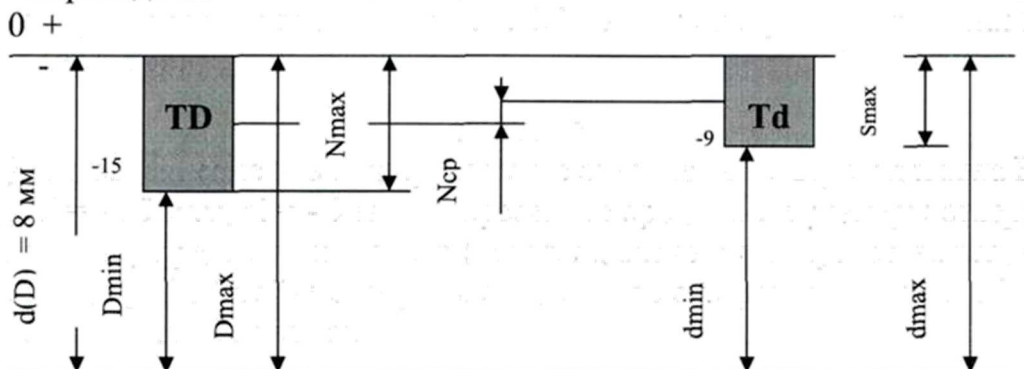
Номинальный размер отверстия и вала $D(d) = 20$ мм; $ES = + 41$ мкм, $ei = - 61$ мкм, $TD = Td = 21$ мкм. Определите предельные отклонения и размеры отверстия и вала. Постройте графическую схему полей допусков отверстия и вала и обозначьте на ней параметры полученной посадки. Выполните расчёт данных параметров и допуска посадки. Обозначьте допуски на рабочих и сборочном чертежах.

ПРИМЕР

Дано соединение $\varnothing 8$ мм; предельные отклонения отверстия и вала $ES = 0$, $es = 0$, $EI = - 15$ мкм, $ei = - 9$ мкм. Определите предельные размеры отверстия и вала, величину предельных зазоров (натягов), значения допусков на вал, отверстие и посадку. Постройте схему полей допусков отверстия и вала и обозначьте на ней параметры посадки.

Решение

1. Определяем предельные размеры отверстия и вала по формулам:
 $D_{\max} = d(D) + ES = 8 + 0 = 8$ (мм)
 $D_{\min} = d(D) + EI = 8 - 0,015 = 7,985$ (мм)
 $d_{\max} = d(D) + es = 8 + 0 = 8$ (мм)
 $d_{\min} = d(D) + ei = 8 - 0,009 = 7,991$ (мм)
2. Строим графическую схему полей допусков посадки, оказавшейся переходной:



3. Определяем параметры (величину зазоров и натягов) переходной посадки с вероятностью натяга по формулам через предельные размеры:

$$S_{\max} = D_{\max} - d_{\min} = 8 - 7,991 = 0,009 \text{ (мм)}$$

$$N_{\max} = d_{\max} - D_{\min} = 8 - 7,985 = 0,015 \text{ (мм)}$$

$$N_{\text{ср}} = \frac{N_{\max} - S_{\max}}{2} = \frac{0,015 - 0,009}{2} = 0,003 \text{ (мм)}$$

4. Определяем величины допусков на вал, отверстие и посадку:

$$T_d = d_{\max} - d_{\min} = 8 - 7,991 = 0,009 \text{ (мм)}$$

$$T_D = D_{\max} - D_{\min} = 8 - 7,985 = 0,015 \text{ (мм)}$$

$$T_N = N_{\max} + S_{\max} = T_d + T_D = 0,009 + 0,015 = 0,024 \text{ (мм)}$$

Задание № 2

Заданы номинальный диаметр и предельные отклонения соединения:

Вар.	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5
		-0,004		+0,007	
	$\varnothing 5 \begin{matrix} +0,005 \\ +0,005 \\ +0,001 \end{matrix}$	$\varnothing 8 \begin{matrix} -0,010 \\ -0,004 \end{matrix}$	$\varnothing 28 \begin{matrix} +0,009 \\ \pm 0,003 \end{matrix}$	$\varnothing 48 \begin{matrix} -0,018 \\ -0,016 \end{matrix}$	$\varnothing 71 \begin{matrix} +0,046 \\ +0,050 \\ +0,020 \end{matrix}$
Вар.	№ 6	№ 7	№ 8	№ 9	№ 10
	-0,010		+0,022		
	$\varnothing 100 \begin{matrix} -0,045 \\ -0,022 \end{matrix}$	$\varnothing 180 \begin{matrix} +0,025 \\ +0,033 \\ +0,015 \end{matrix}$	$\varnothing 250 \begin{matrix} -0,050 \\ -0,046 \end{matrix}$	$\varnothing 280 \begin{matrix} +0,052 \\ +0,052 \\ +0,020 \end{matrix}$	$\varnothing 340 \begin{matrix} \pm 0,018 \\ -0,036 \end{matrix}$

Определите предельные размеры отверстия и вала. Постройте схему полей допусков отверстия и вала и обозначьте на ней параметры посадки. Вычислите величину зазоров (натягов) через предельные отклонения. Определите значения допусков на вал, отверстие и посадку. Обозначьте допуски на рабочих и сборочном чертежах.

Задание № 3

Заданы номинальный диаметр и предельные отклонения соединения:

Вар.	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5
	$\varnothing 5$	$\varnothing 8$	$\varnothing 28$	$\varnothing 48$	$\varnothing 71$
	$\begin{matrix} +0,005 \\ +0,005 \\ +0,001 \end{matrix}$	$\begin{matrix} -0,004 \\ -0,010 \\ -0,004 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +0,009 \\ \pm 0,003 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +0,007 \\ -0,018 \\ -0,016 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +0,046 \\ +0,050 \\ +0,020 \end{matrix}$
Вар.	№ 6	№ 7	№ 8	№ 9	№ 10
	$\varnothing 100$	$\varnothing 180$	$\varnothing 250$	$\varnothing 280$	$\varnothing 340$
	$\begin{matrix} -0,010 \\ -0,045 \\ -0,022 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +0,025 \\ +0,033 \\ +0,015 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +0,022 \\ -0,050 \\ -0,046 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +0,052 \\ +0,052 \\ +0,020 \end{matrix}$	$\begin{matrix} \pm 0,018 \\ -0,036 \end{matrix}$

Определите предельные размеры отверстия и вала. Постройте схему полей допусков отверстия и вала и обозначьте на ней параметры посадки. Вычислите величину зазоров (натягов) через предельные отклонения. Определите значения допусков на вал, отверстие и посадку. Обозначьте допуски на рабочих и сборочном чертежах.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О СИСТЕМЕ ОТВЕРСТИЯ И СИСТЕМЕ ВАЛА

Различное расположение полей допусков отверстия и вала относительно нулевой линии и относительно друг друга позволяет создавать различный характер соединений: от посадок с большими зазорами до посадок с большими натягами. В технологической и эксплуатационной практике удобнее получать разнообразные посадки, меняя положение поля допуска только вала или только отверстия. Поэтому ГОСТ 25347-89 для сопрягаемых деталей устанавливает две системы расположения полей допусков: *систему отверстия* (СО) и *систему вала* (СВ).

В системе отверстия при заданных размерах и точности соединения необходимую посадку получают изменением исполнительных размеров вала, не меняя исполнительных размеров отверстия. Отверстие в данном случае является основной деталью (см. рис. 6).

Основная деталь – это деталь, поле допуска которой является базовым для образования посадок в данной системе допусков.

Системой отверстия называют совокупность посадок, в которых при заданном размере и точности соединения предельные отклонения отверстия всегда остаются постоянными, а необходимая посадка достигается за счёт изменения предельных отклонений вала.

При этом поле допуска отверстия всегда характеризуется нижним предельным отклонением равным нулю, а сам допуск направлен в «тело» детали, т.е. верхнее предельное отклонение всегда положительное и равно величине допуска: $EI = 0$, $ES = +TD$.

В системе вала (см. рис. 6) основной деталью является вал, а необходимая посадка достигается изменением исполнительных размеров отверстия.

Системой вала называют совокупность посадок, в которых при заданном размере и точности соединения предельные отклонения вала всегда остаются постоянными, а необходимая посадка достигается за счёт изменения предельных отклонений отверстия.

При этом поле допуска вала всегда характеризуется верхним предельным отклонением равным нулю, а сам допуск направлен в «тело» детали, т.е. нижнее предельное отклонение всегда отрицательное и равно величине допуска: $es = 0$, $ei = -Td$.

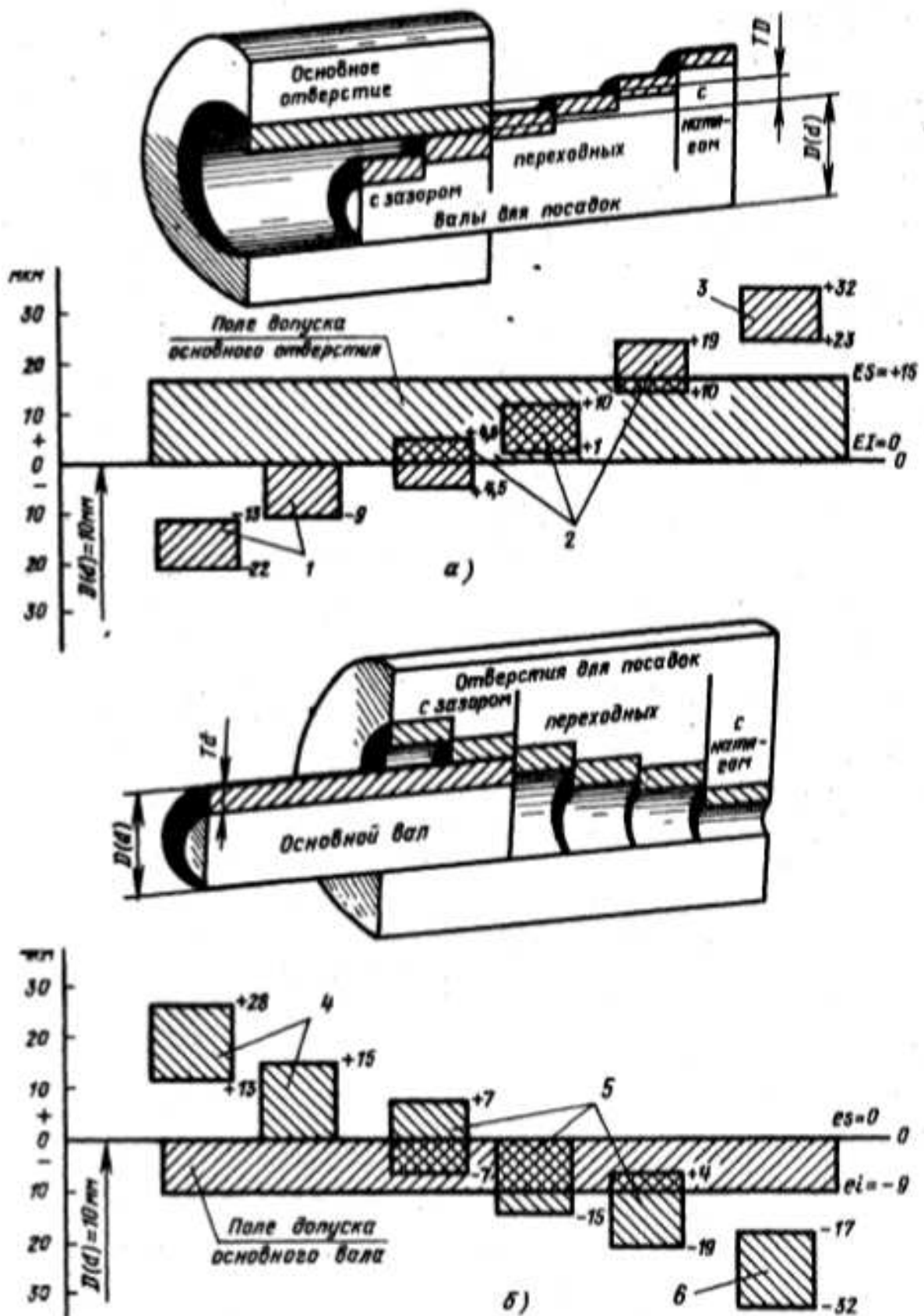


Рис. 6. Расположение полей допусков отверстий и валов: а) в системе отверстия; б) в системе вала; поля допусков валов в системе отверстия для посадок: 1 - с зазором, 2 - переходных, 3 - с натягом; поля допусков отверстий в системе вала для посадок: 4 - с зазором, 5 - переходных, 6 - с натягом

В машиностроении валы различной точности можно обрабатывать универсальными инструментами - резцами, фрезами, шлифовальными кругами и т.д., а измерять - штангенциркулями, микрометрами и т.д. Для обработки отверстий применяют специальные инструменты (например - зенкеры, развёртки, протяжки), а для их контроля - калибры-пробки. Следовательно, обработать и проверить размеры отверстия сложнее и дороже. Поэтому система отверстия имеет преимущественное применение по сравнению с системой вала вследствие более простой технологии обработки и контроля наружных поверхностей детали.

ЗАДАЧА 3: ОБРАЗОВАНИЕ ПОСАДОК В СИСТЕМЕ ОТВЕРСТИЯ И СИСТЕМЕ ВАЛА

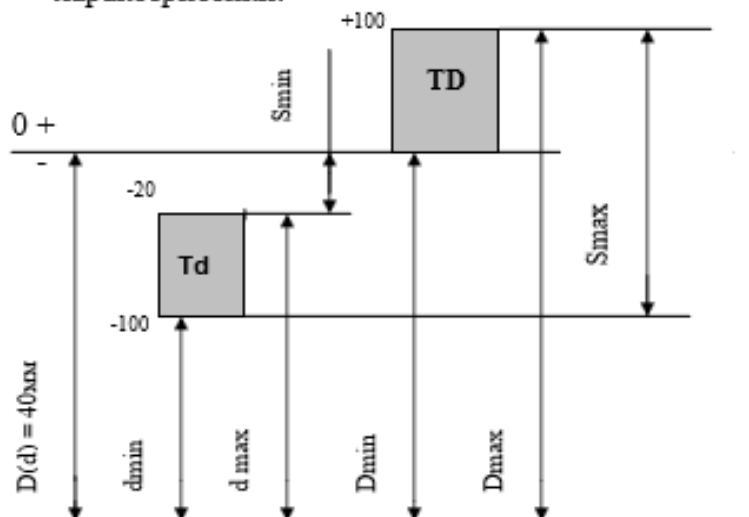
Цель: Закрепление теоретических знаний об образовании посадок в системе отверстия и в системе вала и приобретение навыков в методике их расчёта.

ПРИМЕР

Для посадки в системе отверстия известны: $D(d) = 40\text{мм}$; $TD = 0,1\text{ мм}$; $Td = 0,08\text{ мм}$; $S_{\min} = 0,02\text{ мм}$. Определите предельные размеры и отклонения отверстия и вала, допуск на посадку, величину зазоров (натягов). Изобразите графически схему полей допусков посадки.

Решение

1. По условию задана система отверстия, следовательно, отверстие является основной деталью и имеет предельные отклонения:
 $EI = 0$; $ES = + TD = + 0,1\text{мм} = + 100(\text{мкм})$.
2. Определяем предельные размеры отверстия:
 $D_{\max} = D(d) + ES = 40 + 0,1 = 40,1\text{ (мм)}$.
 $D_{\min} = D(d) + EI = 40 + 0 = 40\text{ (мм)}$.
3. По условию задачи посадка характеризуется гарантированным зазором S_{\min} , равным $0,02\text{мм}$, где $S_{\min} = D_{\min} - d_{\max}$.
Из данной формулы определяем наибольший предельный размер вала:
 $d_{\max} = D_{\min} - S_{\min} = 40 - 0,02 = 39,98\text{ (мм)}$.
4. Определяем наименьший предельный размер вала:
 $d_{\min} = d_{\max} - Td = 39,98 - 0,08 = 39,9\text{ (мм)}$.
5. Определяем предельные отклонения вала:
 $es = d_{\max} - D(d) = 39,98 - 40 = - 0,02\text{ (мм)} = - 20(\text{мкм})$.
 $ei = d_{\min} - D(d) = 39,9 - 40 = - 0,1(\text{мм)} = - 100(\text{мкм})$.
6. Изображаем графически схему полей допусков посадки и определяем её характеристики:



7. Определяем параметры посадки с зазором:
 $S_{\min} = 0,02\text{ мм}$ (дано по условию)
 $S_{\max} = D_{\max} - d_{\min} = 40,1 - 39,9 = 0,2\text{ (мм)}$.
 $S_{\text{ср}} = \frac{S_{\max} + S_{\min}}{2} = \frac{0,2 + 0,02}{2} = 0,11(\text{мм})$.
8. Определяем допуск на зазор (или допуск на посадку):
 $TS = TPI = S_{\max} - S_{\min} = 0,2 - 0,02 = 0,18\text{ (мм)}$.

Задание № 1

По заданному варианту выполните расчёт посадки. Определите предельные размеры и отклонения вала и отверстия, допуск на посадку, величины зазоров (натягов). Изобразите графически схему полей допусков посадки.

№ варианта	1	2	3	4	5
D(d), мм	25	80	55	120	60
TD, мм	0,14	0,2	0,12	0,2	0,045
Td, мм	0,06	0,08	0,06	0,08	0,025
S _{max} , мм	0,3	-	-	0,28	-
S _{min} , мм	-	-	-	-	0,035
N _{max} , мм	-	0,15	-	-	-
N _{min} , мм	-	-	0,02	-	-
Система	вала	отверстия	вала	отверстия	вала

№ варианта	6	7	8	9	10
D(d), мм	225	180	100	20	90
TD, мм	0,28	0,2	0,1	0,02	0,1
Td, мм	0,16	0,15	0,04	0,016	0,05
S _{max} , мм	0,3	-	-	0,028	-
S _{min} , мм	-	-	-	-	-
N _{max} , мм	-	0,35	-	-	-
N _{min} , мм	-	-	0,015	-	0,005
Система	вала	отверстия	вала	отверстия	вала

Задание № 2

По заданному варианту выполните расчёт посадки в системе отверстия и в системе вала. Определите предельные размеры, предельные отклонения вала и отверстия, допуск на посадку, величины зазоров (натягов). Изобразите графически схему полей допусков посадки. Поясните, что изменится в посадке при смене системы отверстия на систему вала.

№ варианта	1	2	3	4	5
D(d), мм	220	180	100	20	90
TD, мм	0,3	0,2	0,1	0,02	0,1
Td, мм	0,16	0,1	0,045	0,04	0,05
S _{max} , мм	0,3	-	-	0,028	-
S _{min} , мм	-	-	-	-	-
N _{max} , мм	-	0,35	-	-	-
N _{min} , мм	-	-	0,015	-	0,005

№ варианта	6	7	8	9	10
D(d), мм	25	80	50	120	60
TD, мм	0,15	0,2	0,15	0,2	0,15
Td, мм	0,06	0,08	0,06	0,08	0,06
S _{max} , мм	0,3	-	-	0,18	-
S _{min} , мм	-	-	-	-	0,035
N _{max} , мм	-	0,15	-	-	-
N _{min} , мм	-	-	0,02	-	-

Раздел 3 Системы управления качеством

- Вопросы и задания для проведения устного опроса

Тема 3.1 Управление качеством

- 1 Что Вы понимаете под показателем качества?
- 2 По каким признакам классифицируют показатели качества?
- 3 Что такое единичный, комплексный, оптимальный и интегральный показатель качества?
- 4 Дайте характеристику эргономическим, функциональным показателям качества, показателям надежности.

Практическая работа №4

Определение качества продукции экспертным методом

Цель работы: закрепить представление о порядке назначения нормативных показателей качества продукции или услуги, методов определения действительных показателей и последующего подтверждения сертификатом.

Контрольные вопросы

- 1 Какие методы используют для определения показателей качества продукции
- 2 В чем сущность органолептического метода определения показателей качества?
- 3 Каковы достоинства измерительного метода?
- 4 Какие разновидности измерительного метода используют на производстве для определения показателей качества продукции?
- 5 В чем сущность экспертного, расчетного и регистрационного методов?
- 6 Каковы недостатки статистического метода определения показателей качества?

Тема 3.2 Системы менеджмента качества

- 1 Основные принципы менеджмента качества
- 2 Каковы причины внедрения СМК на предприятиях?
- 3 Какова роль высшего руководства в СМК?
- 4 Чем результативность процесса отличается от эффективности?

- Вопросы и задания для самостоятельной работы

- 1 Управление качеством как реализация управленческих функций
- 2 Особенности и преимущества СМК
- 3 Место метрологии в системе менеджмента качества.
- 4 Методы и приёмы по работе в постоянном улучшении качества

Раздел 4 Сертификация

- Вопросы и задания для проведения устного опроса

Тема 4.1 Сертификация как процедура подтверждения соответствия. Сертификация на транспорте

- 1 Оценка соответствия: понятие, формы.
- 2 Подтверждение соответствия: понятие, формы. Знаки подтверждения соответствия.
- 3 Участники процедуры подтверждения соответствия, их права и обязанности.
- 4 Правовая база подтверждения соответствия.

- 5 Кто имеет право самостоятельно без участия третьей стороны декларировать соответствие?
- 6 Кто утверждает номенклатуру продукции, подлежащей обязательной сертификации? Кто вводит ее в действие?
- 7 Кто утверждает перечень продукции, подлежащей декларированию соответствия?
- 8 Каким знаком маркируется продукция, прошедшая подтверждение соответствия по обязательным формам?
- 9 Кто имеет право заверять копию сертификата соответствия?
- 10 Что такое схема сертификации?
- 11 Назначение инспекционного контроля?

- Вопросы и задания для самостоятельной работы

1. Особенности подтверждения соответствия социально-значимых товаров.
2. Основные цели и принципы подтверждения соответствия.
3. Формы и виды подтверждения соответствия.
4. Схемы декларирования соответствия.
5. Схемы обязательной сертификации.
6. Условия ввоза на территорию РФ продукции, подлежащей обязательному подтверждению соответствия.
7. Основные этапы проведения гигиенической оценки.
8. Порядок проведения гигиенической оценки социально-значимых и потенциально опасных групп продукции

4.2 Задания для проведения рубежной аттестации

Раздел 1 Метрология

- Тестовые задания

Вариант №1

1. Перечислить разделы метрологии.
2. В каких науках используются нефизические величины...
3. Свойство измерений, отражающее близость друг к другу результатов измерений, выполняемых в различных условиях — в различное время, в разных местах, разными методами и средствами измерений - это
 - 1) точность
 - 2) сходимость
 - 3) воспроизводимость
 - 4) правильность
4. Метод при котором значение величины определяют по отсчетному устройству измерительного прибора - это
 - 1) Метод непосредственной оценки
 - 2) Метод сравнения с мерой
 - 3) Метод совпадений
5. По источникам возникновения погрешности подразделяют на ...
6. По метрологическому назначению все СИ подразделяются на ...
 - 1) рабочие
 - 2) лабораторные
 - 3) производственные
 - 4) эталоны.
7. Совокупность функционально объединенных мер, измерительных приборов, измерительных преобразователей и др. устройств, предназначенных для измерений одной или нескольких ФВ, расположенных в одном месте – это
 - 1) измерительная система
 - 2) измерительная установка
8. Обобщенная характеристика, выражаемая пределами допускаемых погрешностей, а также другими характеристиками, влияющими на точность – это
 - 1) порог чувствительности
 - 2) сходимость
 - 3) класс точности
 - 4) диапазон измерений
9. Установление и применение научных и организационных основ, технических средств, правил и норм, необходимых для достижения единства и требуемой точности измерений – это
 - 1) метрологическое обеспечение
 - 2) поверочная схема
 - 3) обеспечение единства измерений.
10. Свойства, определяющие область применения СИ – это
 - 1) порог чувствительности
 - 2) точность
 - 3) сходимость
 - 4) диапазон измерений
 - 5) воспроизводимость

Вариант №2

1. Важнейшей задачей метрологии является...
2. Перечислить основные единицы системы СИ.
3. Свойство измерений, отражающее близость их результатов к истинному значению измеряемой величины – это
 - 1) точность
 - 2) сходимость
 - 3) воспроизводимость
 - 4) правильность
4. Значение, идеально отражающее в качественном и количественном отношениях соответствующее свойство объекта – это
 - 1) измеренное
 - 2) действительной
 - 3) истинное

5. Эталон должен обладать свойствами...
6. По характеру проявления погрешности измерений подразделяют на
7. Для передачи размеров единиц рабочим эталонам используются
 - 1) эталоны-свидетели
 - 2) эталоны-копии
 - 3) эталоны сравнения
8. СИ, предназначенное для получения значений измеряемой ФВ в установленном диапазоне – это
 - 1) мера
 - 2) измерительный преобразователь
 - 3) измерительный прибор
9. Совокупность операций, выполняемых органами государственной метрологической службы или др. уполномоченными организациями с целью определения и подтверждения соответствия СИ установленным техническим требованиям – это
 - 1) калибровка СИ
 - 2) аттестация СИ
 - 3) поверка СИ
10. Нормативной основой обеспечения единства измерений является
 - 1) система гос. эталонов единиц ФВ,
 - 2) законодательная метрология
 - 3) Государственная метрологическая служба РФ, метрологические службы федеральных органов управления и метрологические службы на железнодорожном транспорте.

Раздел 2 Стандартизация

- Тестовые задания

Вариант № 1

1. Этапы работ по стандартизации
2. В зависимости от сферы действия различают стандарты разного статуса или категории: (примеры)
3. Нормативный документ по стандартизации, содержащий совет или указание называется
 - 1) регламент
 - 2) стандарт
 - 3) правила по стандартизации
 - 4) рекомендации по стандартизации
4. Назвать задачи стандартизации.
5. Деятельность, заключающаяся в отборе таких конкретных объектов, которые признаются нецелесообразными для дальнейшего производства и применения в общественном производстве, называется
 - 1) симплификация
 - 2) селекция
 - 3) типизация
 - 4) оптимизация
6. Деятельность по рациональному сокращению числа типов деталей, агрегатов одинакового функционального назначения называется ...
 - 1) типизацией
 - 2) оптимизацией
 - 3) унификацией
 - 4) симплификацией
7. Перечислить направления развития стандартизации.
7. Перечислить НД по стандартизации в России.
9. Конкретные объекты стандартизации, а также аспекты стандартизации, требования к которым установлены в стандарте называется
 - 1) область распространения
 - 2) сфера действия
 - 3) статус стандарта
 - 4) категория стандарта
10. Назвать международные организации по стандартизации.

Вариант № 2

1. Непосредственным результатом стандартизации является ... (что?)
2. Что в РФ рассматривается в качестве технических регламентов?
3. Перечислить цели стандартизации.
- 4.. Метод стандартизации, который заключается в научно обоснованном, последовательном классифицировании и ранжировании совокупности конкретных объектов стандартизации, называется
 - 1) оптимизация 2) систематизация 3) агрегатирование
5. Система предпочтительных чисел.
6. Комплексная стандартизация (определение)
7. Документ, содержащий правила, общие принципы, характеристики, касающиеся объектов стандартизации, определенных видов деятельности или их результатов, и доступный широкому кругу пользователей называется
 - 1) стандарт 2) нормативный документ 3) технический регламент 4) правила по стандартизации.
8. Документ, который устанавливает характеристики продукции или связанные с ней процессы и методы производства. Он может также включать требования к терминологии, символам, упаковке, маркировке или этикетированию продукции, а может быть целиком посвящен этим вопросам называется
 - 1) стандарт 2) нормативный документ 3) технический регламент 4) правила по стандартизации.
9. ОКТЭИ (определение и примеры). (Общероссийские классификаторы технико-экономической информации)
10. Перечислить пользователей стандарта.

Раздел 3 Системы управления качеством - Контрольная работа

1. Что такое уровень качества?
2. Что такое оптимальный уровень качества?
3. Какие факторы влияют на уровень качества изделий?
4. Для каких целей определяют уровень качества товара?
5. Достоинства и недостатки дифференциального и комплексного методов оценки уровня качества
6. Дайте характеристику восьми принципов менеджмента качества, описанных в стандарте Р ИСО 9001–2008.
7. Сформулируйте определение конкуренции.
8. Что такое конкурентоспособность?
9. Что вы понимаете под конкурентоспособностью товара и конкурентоспособностью предприятия? В чем разница между этими понятиями?
10. Какие существуют виды показателей и параметров конкурентоспособности продукции?
11. Каковы факторы внешней и внутренней среды, влияющие на конкурентоспособность предприятия?
12. Как сопоставить конкурентоспособность нескольких предприятий?
13. Каковы основные стратегические компоненты роста конкурентоспособности предприятий?

14. Назовите и охарактеризуйте пять основных этапов развития систем управления качеством.

15. Какие отечественные системы управления качеством на предприятии вы знаете?

Раздел 4 Сертификация **- Тестовые задания**

Вариант №1

1. Официальное признание компетентности физического или юридического лица выполнять работы в определенной области оценки соответствия называется

- 1) сертификация 2) декларирование 3) аккредитация

2. Обозначение, служащее для информирования приобретателей о соответствии объекта сертификации требованиям системы добровольной сертификации или национальному стандарту называется

3. Совокупность правил выполнения работ по сертификации, ее участников и правил функционирования системы сертификации в целом называется

- 1) схемой сертификации 2) системой сертификации
3) форма подтверждения соответствия.

4. Добровольное подтверждение соответствия осуществляется в форме

5. Нормативная база добровольной сертификации – это

1) стандарты различных категорий 2) санитарные нормы и правила 3) условия договора 4) технические регламенты

6. Схема сертификации, которая состоит из испытания каждого изделия, изготовленного предприятием, в испытательной лаборатории и дальнейшего принятия решения органом по сертификации о выдаче сертификата – это

- 1) схема 1а 2) схема 8 3) схема 2 4) схема 7

7. Декларирование соответствия осуществляется по одной из следующих схем:...

8. Порядок ведения единого реестра выданных сертификатов соответствия, порядок предоставления содержащихся в едином реестре сведений и порядок оплаты за предоставление содержащихся в указанном реестре сведений устанавливаются

- 1) федеральным органом исполнительной власти по техническому регулированию
2) Правительством РФ 3) Федеральным Законом 4) органом по сертификации

9. Продукция, соответствие которой требованиям технических регламентов подтверждено в порядке, предусмотренном Федеральным законом “О техническом регулировании”, маркируется

- 1) знаком обращения на рынке 2) знаком соответствия

10. Схема сертификации, которая ограничивается испытанием в аккредитованной лаборатории типа, т. е. типового образца, взятого из партии товара – это

- 1) схема 1 2) схема 3 3) схема 5 4) схема 10а

Вариант № 2

1. Форма подтверждения соответствия продукции требованиям технических регламентов называется

- 1) декларирование
- 2) обязательная сертификация
- 3) добровольная сертификация
- 4) аккредитация

2. Прямое или косвенное определение соблюдения требований, предъявляемых к объекту, называется

- 1) оценка соответствия
- 2) подтверждение соответствия
- 3) идентификация требований

3. Перечислить цели подтверждения соответствия.

4. Обязательное подтверждение соответствия осуществляется в формах:...

5. Нормативная база обязательной сертификации – это

- 1) государственные стандарты
- 2) санитарные нормы и правила
- 3) условия договора
- 4) технические регламенты

6. Добровольное подтверждение соответствия осуществляется по инициативе

- 1) заявителя
- 2) органа по сертификации
- 3) потребителя
- 4) государственных контрольно-надзорных органов
- 5) продавца.

7. Срок действия декларации о соответствии определяется

- 1) Федеральным Законом
- 2) техническим регламентом
- 3) государственным стандартом
- 4) органом по сертификации.

8. Порядок передачи сведений о выданных сертификатах соответствия в единый реестр выданных сертификатов устанавливается

1) федеральным органом исполнительной власти по техническому регулированию
2) Правительством РФ

3) Федеральным Законом

4) органом по сертификации

9. Изображение знака обращения на рынке устанавливается

1) федеральным органом исполнительной власти по техническому регулированию
2) Правительством РФ

3) Федеральным Законом

4) органом по сертификации

10. Схема сертификации, которая предусматривает испытание образца, а после выдачи сертификата — инспекционный контроль путем испытания образца, отбираемого на складе готовой продукции предприятия-изготовителя, перед отправкой потребителю – это

- 1) схема 1а
- 2) схема 3
- 3) схема 2
- 4) схема 7

4.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации (дифференцированный зачет)

- Устный опрос - собеседование

Перечень вопросов для подготовки к дифференцированному зачету по дисциплине Метрология, стандартизация и сертификация

- 1 Определение метрологии, три составляющие метрологии: законодательная, фундаментальная и практическая – дать характеристику. Задачи метрологии
- 2 Определения терминов: измерение, испытание, единство измерений, физическая величина, средство измерения, эталон, поверка, калибровка, погрешность.
- 3 Метрологическое обеспечение на железнодорожном транспорте
- 4 Виды и методы измерений – перечислить, характеристика
- 5 Классификация измерений – перечислить, характеристика
- 6 Классификация средств измерений – перечислить, характеристика
- 7 Сравните поверку и калибровку средств измерений
- 8 Международное сотрудничество в области метрологии – понятие, примеры
- 9 Понятие стандартизации. Объекты и область стандартизации Цели и задачи стандартизации
- 10 Государственная система стандартизации РФ – понятие
- 11 Задачи и принципы стандартизации
- 12 Какие документы относятся к области стандартизации?
- 13 Методы стандартизации – перечислить, характеристика
- 14 Взаимозаменяемость, виды взаимозаменяемости – характеристика
- 15 Расчет и выбор посадок
- 16 Качество продукции – понятие, примеры
- 17 Что Вы понимаете под показателем качества?
- 18 Основные принципы менеджмента качества – перечислить, характеристика
- 19 Оценка соответствия: понятие, формы.
- 20 Подтверждение соответствия: понятие, формы. Знаки подтверждения соответствия.

Основная литература

1 **Лифиц, И.М.** Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия: учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. М. Лифиц. — 13-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 362 с. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470077>

Дополнительная литература

1 Закон Российской Федерации от 26.06.2008г. №102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» (С изменениями и дополнениями от 11.06.2021 N 170-ФЗ))

2 Федеральный закон от 29 июня 2015 г. N 162-ФЗ "О стандартизации в Российской Федерации" (С изменениями и дополнениями от 30 декабря 2020 года N 523-ФЗ)

3 Федеральный Закон от 27.12.2002 N 184-ФЗ «О техническом регулировании» (с изменениями на 2 июля 2021 года) (редакция, действующая с 1 сентября 2021 года)

4 Федеральный закон Российской Федерации от 7.02.1992г. №2300-1 (ред. от 18.07.2011) «О защите прав потребителей» (с изменениями на 11 июня 2021 года)

5 Федеральный закон от 10.01.2003 N 17-ФЗ (ред. от 11.06.2021) "О железнодорожном транспорте в Российской Федерации"

6 Постановление Правительства РФ от 01.12.2009 № 982 «Об утверждении единого перечня продукции, подлежащей обязательной сертификации, и единого перечня продукции, подтверждение соответствия которой осуществляется в форме принятия декларации о соответствии» (с изменениями на 4 июля 2020 года)

7 Постановление Правительства РФ от 24 июля 2021 года № 1265 «Об утверждении Правил обязательного подтверждения соответствия продукции, указанной в абзаце первом пункта 3 статьи 46 Федерального закона "О техническом регулировании"»

8 ГОСТ 8032-84. Предпочтительные числа и ряды предпочтительных чисел

9 ГОСТ Р. ГОСТ Р 53480-2009. Надежность в технике. Термины и определения.

10 ГОСТ Р ИСО 9000-2008 Системы менеджмента качества.

11 **Гурова, О.Е.** Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие / О. Е. Гурова – Ростов-на-Дону: ФГБОУ ВО РГУПС, 2017. - 149 с. – Текст: электронный // НТБ РГУПС: электронная библиотека. - URL: <http://lib.rgups.ru/>

Интернет – ресурсы

1 Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии - <http://www.gost>

2 Библиотека Гумер. Метрология, стандартизация и сертификация – http://www.gumer.info/bibliotek_Buks/Science/metr/index.php

3 Официальный сайт ОАО «РЖД» - <http://www.rzd>

4 Электронный текст Законов РФ, кодексов, с комментариями -
<http://znai-zakon.narod.ru/>