

Приложение 2.27.1 к ОПОП по специальности
23.02.04 Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования (по
отраслям)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

Многопрофильный колледж

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ
ОП. 05 МЕТРОЛОГИЯ И СТАНДАРТИЗАЦИЯ**

**для обучающихся специальности
23.02.04 Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных
машин и оборудования (по отраслям)**

Магнитогорск, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

1 Введение

2 Методические указания

 Практическое занятие 1

 Практическое занятие 2

 Практическое занятие 3

 Практическое занятие 4

 Практическое занятие 5

 Лабораторное занятие 1

 Лабораторное занятие 2

 Лабораторное занятие 3

 Практическое занятие 6

 Практическое занятие 7

 Практическое занятие 8

1 ВВЕДЕНИЕ

Важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки обучающихся составляют практические и лабораторные занятия.

Состав и содержание практических и лабораторных занятий направлены на реализацию Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования.

Ведущей дидактической целью практических занятий является формирование профессиональных практических умений (умений выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующем в профессиональной деятельности) или учебных практических умений (умений решать задачи по математике, физике, химии и др.), необходимых в последующей учебной деятельности.

Ведущей дидактической целью лабораторных занятий является экспериментальное подтверждение и проверка существенных теоретических положений (законов, зависимостей).

В соответствии с рабочей программой учебной дисциплины «Метрология и стандартизация» предусмотрено проведение практических и лабораторных занятий.

В результате их выполнения, обучающийся должен:

уметь:

- У1. выполнять технические измерения, необходимые при проведении работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобиля и двигателя;
- У2. осознанно выбирать средства и методы измерения в соответствии с технологической задачей, обеспечивать поддержание качества работ;
- У3. указывать в технической документации требования к точности размеров, форме и взаимному расположению поверхностей, к качеству поверхности;
- У4. пользоваться таблицами стандартов и справочниками, в том числе в электронной форме, для поиска нужной технической информации;

Содержание практических и лабораторных занятий ориентировано на подготовку обучающихся к освоению профессионального модуля программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению **профессиональными компетенциями:**

ПК 1.1. Осуществлять диагностику систем, узлов и механизмов автомобильных двигателей

ПК 1.2. Осуществлять техническое обслуживание автомобильных двигателей согласно технологической документации

ПК 1.3. Проводить ремонт различных типов двигателей в соответствии с технологической документацией

ПК 2.2. Осуществлять техническое обслуживание электрооборудования и электронных систем автомобилей согласно технологической документации

А также формированию общих компетенций:

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам

ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

Выполнение обучающихся практических и лабораторных работ по учебной дисциплине «Метрология и стандартизация» направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление, развитие и детализацию полученных теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;
- формирование и развитие умений: наблюдать, сравнивать, сопоставлять, анализировать, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования, пользоваться различными приемами измерений, оформлять результаты в виде таблиц, схем, графиков;

- приобретение навыков работы с различными приборами, аппаратурой, установками и другими техническими средствами для проведения опытов;
- развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.;
- выработку при решении поставленных задач профессионально значимых качеств, таких как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Практические и лабораторные занятия проводятся после соответствующей темы, которая обеспечивает наличие знаний, необходимых для ее выполнения.

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Тема 1.2. Организация работ по стандартизации в РФ

Практическое занятие № 1

Маркирование и идентификация продукции в автомобилестроении

Цель: ознакомиться со спецификой маркирования и идентификации продукции в автомобилестроении в соответствии с требованиями ГОСТ Р 53602-2009 Составные части транспортных средств. Маркировка. Общие технические требования;

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

–У3. указывать в технической документации требования к точности размеров, форме и взаимному расположению поверхностей, к качеству поверхности;

–У4. пользоваться таблицами стандартов и справочниками, в том числе в электронной форме, для поиска нужной технической информации;

Материальное обеспечение:

Оборудование не используется.

Индивидуальный раздаточный материал на данную тему.

Задание:

1 Изучить основные виды маркирования и идентификации продукции в автомобилестроении.

2 Ответить на вопросы, характеризующие маркирование и идентификацию продукции в автомобилестроении.

3 Сделать вывод.

Краткие теоретические сведения:

Стандарт ГОСТ Р 53602-2009 Составные части транспортных средств. Маркировка. Общие технические требования распространяется на составные части транспортных средств (далее - ТС) по ГОСТ Р 52051 Механические транспортные средства и прицепы. Классификация и определения, выпускаемых в обращение в качестве сменных (запасных) частей, и принадлежности (дополнительное оборудование) (далее - СЧ). Стандарт устанавливает общие технические требования к структуре, содержанию идентификационного номера (кода) СЧ и нанесению его знаков на СЧ.

По усмотрению изготовителя идентификационный номер (код) СЧ может заменить или дополнить уже существующие национальные или международные системы идентификации, где при маркировании используются: наименование и адрес предприятия-изготовителя, его товарный знак (товарная марка), год и месяц изготовления, порядковый производственный номер и др.

В настоящем практической работе применяют следующие термины с соответствующими определениями (ГОСТ Р 53602-2009):

составные части: Агрегаты, узлы и детали, предназначенные для обязательной установки на всех экземплярах ТС (одной модели).

принадлежности (дополнительное оборудование): Дополнительные устройства, предназначенные для установки на ТС с целью улучшения их потребительских свойств и не предназначенные для обязательной установки на всех экземплярах ТС (одной модели).

транспортные средства: Автомототранспортные средства и колесная самоходная техника других видов.

международный идентификационный код изготовителя ТС -World Manufacturer Identifier, WMI (далее - код WMI): Первый раздел кода VIN, обозначающий изготовителя ТС. Код

WMI присваивают изготовителю ТС для целей идентификации данного изготовителя. Код WMI при использовании совместно с остальными разделами кода VIN обеспечивает неповторяемость последнего для всех произведенных в течение 30 лет ТС во всех государствах мира.

идентификационный номер (код) составной части (далее - НСЧ-код): Структурная комбинация знаков, присваиваемая составной части или принадлежности (дополнительному оборудованию) ТС для целей их идентификации.

международный идентификационный код изготовителя составной части - World Parts Manufacturer Identifier, WPMI (далее - WPMI-код): Первые четыре знака НСЧ-кода, обозначающие изготовителя составной части и (или) принадлежности (дополнительного оборудования) ТС. WPMI-код позволяет однозначно идентифицировать изготовителя в любой стране мира в течение не менее 30 лет.

изготовитель: Организация независимо от ее организационной формы, а также индивидуальный предприниматель, производящие товары для реализации потребителям.

Требования к структуре и содержанию НСЧ-кода

НСЧ-код содержит 18 знаков, в качестве которых используют арабские цифры от 0 до 9 и буквы латинского алфавита, за исключением букв I, O и Q.

На первых четырех знаках НСЧ-кода должен быть приведен четырехзначный WPMI-код.

Знаки НСЧ-кода с 5-го по 10-й включительно используются для кодировки основных признаков СЧ. Выбор знаков для кодирования и их последовательность определяет изготовитель.

На 11-м знаке НСЧ-кода, как правило, указывается год выпуска СЧ. Код для обозначения года выпуска СЧ должен присваиваться в соответствии с таблицей 1.

Знаки НСЧ-кода с 12-го по 18-й включительно используются для простановки серийного номера конкретной СЧ с учетом требований, указанных выше.

Знаки идентификационного номера с 15-го по 18-й включительно должны быть только арабскими цифрами.

Основные и специальные характеристики WPMI-кода

WPMI-код должен содержать четыре буквенно-цифровых символа.

WPMI-коды учитывает и контролирует Международное агентство под наблюдением Международной организации по стандартизации (ИСО).

Примечание - В настоящее время функции такого агентства возложены на Общество автомобильных инженеров - Society of Automotive Engineers (SAE), находящееся по адресу: 400, Commonwealth Drive, Warrendale, PA 15096-0001, USA.

WPMI-код изготовитель СЧ формирует самостоятельно, если изготовитель СЧ является также изготовителем ТС и имеет код WMI с признаком годового объема производства ТС до 500 шт. или выше.

В этом случае правила формирования WPMI-кода следующие:

- в качестве трех первых символов применяются три символа кода WMI;
- четвертым символом должна быть цифра «0»;

Примечания

1 Комбинацию трех символов, идентифицирующих конкретного изготовителя ТС с признаком годового объема производства ТС менее 500 шт. (3.1.6.3 ГОСТ Р 51980), проставляют на 12, 13, 14 позициях НСЧ-кода.

2 Если изготовитель ТС имеет два кода WMI (с признаком годового объема производства ТС более и менее 500 шт.), то при формировании WPMI-кода такой изготовитель может применить один из кодов WMI по своему усмотрению.

Если изготовитель СЧ не является изготовителем ТС, то WPMI-код присваивает компетентный орган страны по следующим правилам:

- в качестве двух первых символов применяются комбинации символов, закрепленных за Российской Федерацией Международным агентством (3.1.6.1 и 3.1.6.2 ГОСТ Р 51980);

- в качестве третьего и четвертого символов должны использоваться буквы и цифры, кроме цифры «9» для третьего символа и цифры «0» для четвертого символа.

Примечание - В Российской Федерации компетентным органом страны по присвоению WPMI-кодов является Федеральное государственное унитарное предприятие Центральный научно-исследовательский автомобильный и автомоторный институт (ФГУП «НАМИ»), который одновременно является компетентным органом страны по присвоению кодов WMI по ГОСТ Р 51980 и находится по адресу: 125438 г. Москва, Автомоторная ул., 2.

WPMI-код, присвоенный изготовителю, не должен быть повторно присвоен другому изготовителю, по крайней мере, в течение 30 лет после последнего года, когда этот код был использован.

Если изготовитель изменяет свои юридические наименование и (или) адрес, то он должен направить в адрес компетентного органа страны, присвоившего WPMI-код, официальный запрос о присвоении нового или перерегистрации WPMI-кода. Решение о присвоении нового или перерегистрации WPMI-кода принимает компетентный орган страны, присвоивший WPMI-код.

Требования к маркированию НСЧ-кодом

Маркирование НСЧ-кодом выполняет изготовитель СЧ.

НСЧ-код, формируемый изготовителем, не должен повторяться в течение всего срока выпуска СЧ и должен быть уникальным в течение, по крайней мере, 30 лет.

Примечание - В случае изготовления СЧ последовательно несколькими предприятиями наличие маркировки изготовителя конечного изделия является обязательным. Допускается наличие маркировки на промежуточных этапах. Такая маркировка может служить дополнительным идентификационным признаком конечного изделия.

Маркированию НСЧ-кодом подлежат:

1 Принадлежности (дополнительное оборудование) ТС.

2 Составные части ТС:

а) двигатели внутреннего сгорания;

б) шасси, кабины, кузова и блоки двигателей внутреннего сгорания, выпущенные в обращение изготовителями ТС в качестве сменных (запасных) частей или в качестве покупных изделий, применяемых другими предприятиями в составе новых конструкций изделий;

в) СЧ, разработанные предприятиями как взаимозаменяемые с аналогичными оригинальными СЧ (разработанными в составе ТС), но отличающиеся от них по конструкции и выпущенные в обращение в качестве сменных (запасных) частей;

г) СЧ, изготовленные предприятиями по дубликатам КД, полученным от изготовителей ТС, и поставляемые в порядке кооперирования или как покупные по ГОСТ 2.101.

Примечание - Необходимость маркирования НСЧ-кодом СЧ, выпущенных изготовителями ТС в качестве сменных (запасных) частей (кроме приведенных в перечислениях а) и б) Составные части ТС), устанавливается изготовителем ТС самостоятельно или в договоре (контракте ит. п.) на поставку СЧ между изготовителем ТС и продавцом СЧ.

НСЧ-код должен быть нанесен непосредственно на СЧ (неотъемлемую часть, деталь функциональной составной части конструкции) не менее чем в одном месте.

Примечания

1 Двигатели внутреннего сгорания маркируют НСЧ-кодом на блоке. На раме шасси и кабине грузового автомобиля, на кузове легкового автомобиля, выпущенных в обращение изготовителями ТС по перечислению б) Составные части ТС, НСЧ-код должен быть нанесен, по возможности, в передней части, с правой стороны.

2 Нанесение НСЧ-кода непосредственно на СЧ допускается не выполнять, если это конструктивно недопустимо или технологически невозможно. В этом случае НСЧ-код должен быть приведен на ярлыке (бирке, упаковке и т. п.) и в товаросопроводительной документации.

НСЧ-код должен быть нанесен четко, способом, обеспечивающим его долговечность и исключающим легкое изменение его знаков.

НСЧ-код следует наносить на поверхность, не имеющую следов механической обработки.

Примечание - Допускается нанесение НСЧ-кода на поверхность, имеющую следы механической обработки, предусмотренной технологическим процессом.

Не допускается уничтожение и (или) изменение НСЧ-кода при проведении ремонта СЧ и ТС.

Высота буквенных и цифровых знаков, используемых в маркировке СЧ, должна быть не менее:

- 7 мм - для шасси, рамы, кабины или кузова ТС;
- 4 мм - для двигателей внутреннего сгорания и их блоков;
- 2 мм - для других СЧ.

Шрифт буквенных знаков изготовитель выбирает из типов шрифтов, установленных в нормативных документах, с учетом принятого технологического процесса.

В любом случае знаки, используемые при нанесении маркировки, должны быть легко читаемыми, долговечными и трудноизменяемыми на аналогичные по начертанию знаки.

НСЧ-код наносится на СЧ без пробелов между знаками и может быть представлен в виде одной или двух строк.

При нанесении НСЧ-кода на СЧ в две строки каждая строка должна содержать девять знаков, а в начале и в конце строк должен быть проставлен разделитель, который устанавливается изготовителем СЧ.

Примечание - В качестве разделителя должен применяться символ, знак или ограничительная рамка, которые не должны являться ни одним из используемых в НСЧ-коде знаков и должны быть такими, чтобы их нельзя было спутать с арабскими цифрами или латинскими буквами.

В технических документах НСЧ-код должен быть изображен в одну строку без пробелов и разделителей.

Содержание, способ маркировки и место нанесения маркировки должны быть установлены в технических документах на СЧ по ГОСТ 2.314, а также в эксплуатационном документе (паспорте, инструкции по эксплуатации и т. п.), прикладываемом к каждому СЧ.

Таблица 1 – Коды для обозначения года выпуска (модельного года)

Год выпуска	Код года выпуска						
2001	1	2011	В	2021	М	2031	1
2002	2	2012	С	2022	N	2032	2
2003	3	2013	D	2023	P	2033	3
2004	4	2014	E	2024	R	2034	4
2005	5	2015	F	2025	S	2035	5
2006	6	2016	G	2026	T	2036	6
2007	7	2017	H	2027	V	2037	7
2008	8	2018	J	2028	W	2038	8
2009	9	2019	K	2029	X	2039	9
2010	A	2020	L	2030	Y	2040	A

Порядок выполнения работы:

1. Законспектировать теоретические основы.
2. Охарактеризовать перечисленные способы маркирования.
3. Сделать вывод.

Ход работы:

1. Законспектировать теоретические основы.
2. Охарактеризовать перечисленные способы маркирования, указав особенности каждого вида маркирования.
3. Сделать вывод, указав необходимость маркирования и идентификации продукции в автомобилестроении.

Форма представления результата:

Работа должна быть представлена в виде письменных изложений материала.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется - студент обладает системными теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), без ошибок самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений,

Оценка «хорошо» выставляется - студент обладает теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые неточности (малосущественные ошибки), которые самостоятельно обнаруживает и быстро исправляет,

Оценка «удовлетворительно» выставляется - студент обладает удовлетворительными теоретическими знаниями (знает основные положения методики выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые ошибки, которые может исправить при коррекции их преподавателем,

Оценка «неудовлетворительно» выставляется- студент не обладает достаточным уровнем теоретических знаний (не знает методики выполнения практических навыков, показаний и противопоказаний, возможных осложнений, нормативы и проч.) и/или не может самостоятельно продемонстрировать практические умения или выполняет их, допуская грубые ошибки.

Тема 1.2. Организация работ по стандартизации в РФ

Практическое занятие № 2

Анализ структуры и содержания нормативных документов на примере ГОСТ Р 50577-93 Знаки государственные регистрационные транспортных средств. Типы и основные размеры. Технические требования

Цель: ознакомиться со структурой национальных стандартов на продукцию, услуги, процессы, методы контроля и стандартов организации;

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У3. указывать в технической документации требования к точности размеров, форме и взаимному расположению поверхностей, к качеству поверхности;
- У4. пользоваться таблицами стандартов и справочниками, в том числе в электронной форме, для поиска нужной технической информации;

Материальное обеспечение:

Оборудование не используется.

ГОСТ Р 50577-93, индивидуальный раздаточный материал на данную тему.

Задание:

- 1 Изучить основные виды нормативной документации.
- 2 Ответить на вопросы, характеризующие назначение, содержание и структуру технических регламентов, национальных стандартов на продукцию, услуги, процессы, методы контроля и стандартов организации.
- 3 Сделать вывод.

Краткие теоретические сведения:

К документам в области стандартизации, используемым на территории Российской Федерации, относятся:

- национальные стандарты;
- правила стандартизации, нормы и рекомендации в области стандартизации;
- классификации, общероссийские классификаторы технико–экономической и социальной информации;
- стандарты организаций.

В зависимости от объекта и аспекта стандартизации, а также содержания устанавливаемых требований разрабатываются национальные стандарты следующих видов (ГОСТ Р 1.0–2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»):

- стандарты на продукцию;
- стандарты на процессы (работы) производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации продукции;
- стандарты на услуги;
- стандарты основополагающие (организационно–методические и общетехнические);
- стандарты на термины и определения;
- стандарты на методы контроля (испытаний, измерений, анализа).

Стандарты на продукцию устанавливают для групп однородной продукции или для конкретной продукции требования и методы их контроля по безопасности, основным потребительским свойствам, а также требования к условиям и правилам эксплуатации, транспортирования, хранения, применения и утилизации.

В стандарт в общем случае включают следующие элементы:

1) Титульный лист.

2) Предисловие. Приводят сведения об организации работ по стандартизации на соответствующем уровне и общие сведения о данном стандарте.

3) Содержание.

4) Введение. Элемент приводят, если существует необходимость обоснования причин разработки стандарта, указания места стандарта в комплексе стандартов или сообщения об использовании иных форм его взаимосвязи с другими стандартами, а также приведения другой информации, облегчающей пользователям применение данного стандарта.

5) Наименование.

6) Область применения. Указывают назначение стандарта и область его распространения (объект стандартизации), а при необходимости конкретизируют область применения стандарта.

7) Нормативные ссылки. Элемент приводят, если в тексте стандарта даны нормативные ссылки на другие стандарты РФ.

8) Термины и определения.

9) Обозначения и сокращения.

10) Основные нормативные положения:

– Классификация. Указывают ассортимент конкретных пищевых продуктов, выпускаемых по данному стандарту.

– Технические требования. Должны быть приведены требования, определяющие показатели качества и безопасности каждого конкретного продукта.

– Требования к сырью и материалам. Указывают сырье и материалы, используемые для выработки продукции.

– Маркировка. Устанавливают требования к маркировке продуктов.

– Упаковка. Устанавливают требования к упаковочным материалам и способу упаковывания, обеспечивающие сохранность качества и безопасность продуктов при транспортировании, хранении и реализации.

– Правила приемки. Устанавливают порядок и периодичность контроля продуктов на соответствие требованиям к их качеству и безопасности, упаковке и маркировке, указанным в стандарте.

– Методы контроля. Устанавливают методы, которые должны обеспечивать всестороннюю и объективную проверку продуктов на соответствие требованиям к их качеству, безопасности, упаковке и маркировке, установленным стандартом.

– Правила транспортирования и хранения. Устанавливают требования к обеспечению сохранности продуктов при транспортировании и хранении.

11) Приложения. Приводят графический материал большого объема и формата, таблицы большого формата, методы расчетов, описания аппаратуры и приборов, описания алгоритмов и программ задач, решаемых на ЭВМ и т.д. По статусу приложения могут быть обязательными, рекомендуемыми или справочными.

12) Библиография. Включают перечень ссылочных документов.

13) Библиографические данные. Их приводят на последней странице стандарта.

Стандарты на процессы и работы устанавливают основные требования к организации производства и оборота продукции на рынке, к методам (способам, приемам, режимам, нормам) выполнения различного рода работ, а также методы контроля этих требований в технологических процессах разработки, изготовления, хранения, транспортирования, эксплуатации, ремонта и утилизации продукции.

В стандартах на технологические процессы устанавливают:

1) Общие требования к их проведению.

2) Термины и определения.

3) Классификацию.

4) Требования к оборудованию, приспособлениям, инструменту и материалам, используемым в технологическом процессе.

5) Последовательность выполнения отдельных технологических операций с приведением при необходимости принципиальной технологической схемы.

6) Способы и приемы выполнения отдельных работ в технологических процессах.

7) Требования к технологическим режимам и другие нормы выполнения различного рода работ в технологических процессах.

8) Методы контроля качества.

9) Требования безопасности и охраны окружающей среды:

При установлении требований безопасности указывают:

– характеристики опасных и вредных воздействующих факторов данного технологического процесса или его отдельных операций (включая допустимые значения уровней каждого из воздействий);

– требования по снижению и локализации опасных и вредных воздействующих факторов технологического процесса;

– требования к применению средств индивидуальной и коллективной защиты при проведении технологического процесса (отдельных операций);

– требования к соблюдению санитарно–гигиенических правил;

– требования к наличию средств пожаротушения, технических средств противопожарной защиты, пожарной техники;

– требования к производственному персоналу;

– требования к устройству аварийной сигнализации, применению знаков безопасности и сигнальных цветов.

При установлении требований охраны окружающей среды приводят требования к предотвращению или уменьшению вредных воздействий на окружающую среду.

Стандарты на услуги устанавливают требования и методы их контроля для групп однородных услуг или для конкретной услуги в части состава, содержания и формы деятельности по оказанию помощи, принесения пользы потребителю услуги, а также требования к факторам, оказывающим существенное влияние на качество услуги.

На услуги разрабатывают следующие стандарты:

– основополагающие стандарты на услуги;

– стандарты на номенклатуру показателей качества и безопасности

услуг;

– стандарты общих требований;

– стандарты общих технических условий;

– стандарты, устанавливающие требования к обслуживающему персоналу;

– стандарты на методы контроля (оценки) качества и безопасности

услуг.

При установлении в стандарте для группы однородных услуг в него, как правило, включают те же разделы, которые включают в аналогичные стандарты на продукцию, за исключением разделов: «Транспортирование и хранение» и «Указания по эксплуатации».

Основополагающие стандарты устанавливают общие организационно–методические положения для определенной области деятельности, а также общетехнические требования (нормы и правила), обеспечивающие взаимопонимание, совместимость и взаимозаменяемость; техническое единство и взаимосвязь различных областей науки, техники и производства в процессах создания и использования продукции; охрану окружающей среды; безопасность здоровья людей и имущества и другие общетехнические требования, обеспечивающие интересы национальной экономики и безопасности.

Стандарты на термины и определения устанавливают наименование и содержание понятий, используемых в стандартизации и смежных видах деятельности.

Для стандарта на термины и определения установлена следующая структура:

1) Наименование стандарта;

2) Вводная часть;

3) Основная часть. В основной части стандарта могут быть выделены разделы и подразделы. Как правило, основная часть стандарта на термины и определения имеет раздел «Общие понятия». Далее разделы располагают в соответствии с системой понятий по видам, составным частям и элементам объекта стандартизации.

4) Алфавитный(ые) указатель(и) терминов, иноязычных эквивалентов терминов, буквенных обозначений;

5) Приложение(я);

6) Библиография. Включают перечень ссылочных документов.

Стандарты на методы контроля, испытаний, измерений и анализа устанавливают требования к используемому оборудованию, условиям и процедурам осуществления всех операций, обработке и представлению полученных результатов, квалификации персонала.

Для каждого метода в зависимости от специфики его проведения излагают сущность метода, приводят общие требования и требования безопасности, а затем устанавливают:

- требования к условиям, при которых проводят контроль (испытания, измерения, анализ);
- требования к средствам контроля (измерений), аппаратуре, материалам, реактивам и растворам, а также вспомогательным устройствам;
- порядок подготовки к проведению контроля;
- порядок проведения контроля;
- правила обработки результатов контроля;
- правила оформления результатов контроля;
- точность данного метода контроля.

Стандарты организаций (СТО), в том числе коммерческих, общественных, научных, саморегулируемых организаций, объединений юридических лиц могут разрабатываться и утверждаться ими самостоятельно, исходя из необходимости применения этих стандартов, для совершенствования производства и обеспечения качества продукции, выполнения работ, оказания услуг, а также для распространения и использования полученных в различных областях знаний результатов исследований (испытаний) измерений и разработок. В СТО не должны устанавливаться требования, параметры, характеристики и другие показатели, противоречащие национальным стандартам.

В СТО в общем случае включают следующие элементы:

- 1) Титульный лист.
- 2) Предисловие.
- 3) Содержание.
- 4) Введение.
- 5) Наименование.
- 6) Область применения.
- 7) Нормативные ссылки.
- 8) Термины и определения.
- 9) Обозначения и сокращения.
- 10) Основные нормативные положения:
 - технические требования;
 - требования к сырью;
 - упаковка
 - правила приемки;
 - методы анализа;
 - транспортирование и хранение.
- 11) Приложения.
- 12) Библиография.
- 13) Библиографические данные.

Порядок выполнения работы:

1. Законспектировать теоретические основы.
2. Ознакомится с содержанием предложенного нормативного документа.

3. Проанализировать содержание и структуру предложенного нормативного документа.
4. Сделать вывод, указав вид, дату введения в действие, назначение и структуру нормативного документа.

Ход работы:

1. Законспектировать теоретические основы.
2. Организовать рабочие группы численностью не более 4 человек.
3. Ознакомится с содержанием предложенного нормативного документа.
4. Проанализировать содержание и структуру предложенного нормативного документа, указав вид, дату введения в действие, назначение и структуру нормативного документа.
5. Дать определения следующим понятиям:
 - национальный стандарт;
 - стандарты на продукцию;
 - стандарты на процессы (работы) производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации продукции;
 - стандарты на услуги;
 - стандарты на термины и определения;
 - стандарты на методы контроля (испытаний, измерений, анализа);
 - стандарты организаций.
6. Сделать вывод, указав все проанализированные данные в следующем виде:
Вид документа – ...
Назначение документа – ...
Дата введения в действие – ...
Структурные элементы и их назначение: ...

Форма представления результата:

Работа должна быть представлена в виде письменных изложений материала.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется - студент обладает системными теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), без ошибок самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений,

Оценка «хорошо» выставляется - студент обладает теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые неточности (малосущественные ошибки), которые самостоятельно обнаруживает и быстро исправляет,

Оценка «удовлетворительно» выставляется - студент обладает удовлетворительными теоретическими знаниями (знает основные положения методики выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые ошибки, которые может исправить при коррекции их преподавателем,

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - студент не обладает достаточным уровнем теоретических знаний (не знает методики выполнения практических навыков, показаний и противопоказаний, возможных осложнений, нормативы и проч.) и/или не может самостоятельно продемонстрировать практические умения или выполняет их, допуская грубые ошибки.

Тема 2.3. Средства измерений и их характеристики

Практическое занятие № 3 Выбор средств измерения и контроля

Цель работы: освоить методику подбора средств измерений и контроля;

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У1. выполнять технические измерения, необходимые при проведении работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобиля и двигателя;
- У2. осознанно выбирать средства и методы измерения в соответствии с технологической задачей, обеспечивать поддержание качества работ;
- У3. указывать в технической документации требования к точности размеров, форме и взаимному расположению поверхностей, к качеству поверхности;
- У4. пользоваться таблицами стандартов и справочниками, в том числе в электронной форме, для поиска нужной технической информации;

Материальное обеспечение:

Оборудование:

Комплект учебного лабораторного оборудования "Электрические измерения и основы метрологии" ГалСен ЭИОМ2-Н-Р.

Типовой комплект учебного оборудования «Электрические измерения и основы метрологии», настольный вариант, компьютерная версия (без ПК),

Стенд лабораторный "Электрические цепи" Основы метрологии и электрические измерения", Индивидуальный раздаточный материал на данную тему.

Задание:

- 1 Подобрать средство измерения и контроля.
- 2 Сделать вывод.

Краткие теоретические сведения:

Предварительно определяются наибольшее и наименьшее предельное значение, допуск, основная абсолютная погрешность, нижний и верхний предел рабочей части шкалы, основная относительная и приведенная погрешности средства измерения.

Допуск измерения параметра определяется по формуле:

$$D = D_{\max} - D_{\min}$$

где D_{\max} – наибольшее предельное значение;

D_{\min} – наименьшее предельное значение.

Основная абсолютная погрешность определяется, исходя из условия:

$$\Delta < 0,33D,$$

где Δ – основная абсолютная погрешность;

D – допуск измерения параметра согласно нормативным документам.

Основная относительная погрешность средств измерений определяется, исходя из условия:

$$\delta = \frac{\Delta}{X},$$

где X – значение показание средства измерения.

Основная приведенная погрешности определяется по формуле:

$$\gamma = \frac{\Delta}{X_N} \cdot 100\%,$$

где X_N – нормирующее значение, которое зависит от типа шкалы измерительного прибора и определяется по его градуировке:

– если шкала прибора односторонняя, то есть нижний предел измерений равен нулю, то X_N определяется равным верхнему пределу измерений;

– если шкала прибора двухсторонняя, то нормирующее значение равно ширине диапазона измерений прибора.

По приведенной погрешности (по классу точности) приборы делятся на восемь классов: 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 1,5; 2,5; 4,0.

Класс точности прибора указывается на шкале прибора. Если на шкале такого обозначения нет, то данный прибор внеклассный, то есть его приведенная погрешность превышает 4%.

Порядок выполнения работы:

1. Законспектировать теоретические основы.
2. Определить пределы измерения и класс точности средств измерений и контроля.
3. Сделать вывод.

Ход работы:

1. Законспектировать теоретические основы.
 2. Определить пределы измерения и класс точности согласно варианту, указанному в таблице 1:
- вольтметра для измерения напряжения питания бортовой сети самолета;
 - виброакселерометра для измерения виброускорения;
 - датчика для измерения тяги газотурбинного двигателя.

Таблица 1 – Варианты заданий

№ варианта	Значение тока, А	Значение напряжений, В	№ варианта
1	$27 \pm 2,7$ В	50 ± 2 м ² /с	$1,6 \pm 0,2$ кН
2	$30 \pm 2,6$ В	41 ± 4 м ² /с	$1,2 \pm 0,2$ кН
3	$33 \pm 3,5$ В	50 ± 3 м ² /с	$1,4 \pm 0,2$ кН
4	$26 \pm 3,5$ В	48 ± 2 м ² /с	$1,1 \pm 0,2$ кН
5	$21 \pm 1,5$ В	46 ± 1 м ² /с	$1,3 \pm 0,2$ кН
6	$33 \pm 2,4$ В	51 ± 2 м ² /с	$2,6 \pm 0,2$ кН
7	$24 \pm 1,9$ В	54 ± 3 м ² /с	$3,6 \pm 0,2$ кН
8	$23 \pm 1,5$ В	29 ± 2 м ² /с	$2,1 \pm 0,2$ кН
9	$27 \pm 3,5$ В	31 ± 3 м ² /с	$2,2 \pm 0,2$ кН
10	$45 \pm 1,5$ В	50 ± 1 м ² /с	$2,3 \pm 0,2$ кН
11	$21 \pm 1,6$ В	49 ± 2 м ² /с	$2,9 \pm 0,2$ кН
12	$31 \pm 1,2$ В	47 ± 4 м ² /с	$4,6 \pm 0,2$ кН
13	$28 \pm 1,9$ В	33 ± 1 м ² /с	$2,7 \pm 0,2$ кН
14	$23 \pm 2,7$ В	34 ± 6 м ² /с	$2,8 \pm 0,2$ кН
15	$24 \pm 2,6$ В	28 ± 2 м ² /с	$1,5 \pm 0,2$ кН
16	$25 \pm 1,7$ В	24 ± 3 м ² /с	$1,7 \pm 0,2$ кН

17	$21 \pm 3,3 \text{ В}$	$50 \pm 4 \text{ м}^2/\text{с}$	$1,9 \pm 0,2 \text{ кН}$
18	$22 \pm 1,8 \text{ В}$	$35 \pm 4 \text{ м}^2/\text{с}$	$3,1 \pm 0,2 \text{ кН}$
19	$34 \pm 2,1 \text{ В}$	$41 \pm 3 \text{ м}^2/\text{с}$	$3,2 \pm 0,2 \text{ кН}$
20	$23 \pm 1,6 \text{ В}$	$47 \pm 2 \text{ м}^2/\text{с}$	$3,3 \pm 0,2 \text{ кН}$
21	$22 \pm 1,3 \text{ В}$	$38 \pm 3 \text{ м}^2/\text{с}$	$2,5 \pm 0,2 \text{ кН}$
22	$27 \pm 3,1 \text{ В}$	$51 \pm 4 \text{ м}^2/\text{с}$	$4,6 \pm 0,2 \text{ кН}$
23	$45 \pm 1,1 \text{ В}$	$55 \pm 2 \text{ м}^2/\text{с}$	$4,1 \pm 0,2 \text{ кН}$
24	$23 \pm 2,2 \text{ В}$	$37 \pm 3 \text{ м}^2/\text{с}$	$4,2 \pm 0,2 \text{ кН}$
25	$27 \pm 2,3 \text{ В}$	$33 \pm 4 \text{ м}^2/\text{с}$	$4,3 \pm 0,2 \text{ кН}$
26	$23 \pm 1,7 \text{ В}$	$34 \pm 3 \text{ м}^2/\text{с}$	$4,4 \pm 0,2 \text{ кН}$
27	$29 \pm 2,9 \text{ В}$	$44 \pm 4 \text{ м}^2/\text{с}$	$3,8 \pm 0,2 \text{ кН}$
28	$33 \pm 3,3 \text{ В}$	$44 \pm 2 \text{ м}^2/\text{с}$	$3,7 \pm 0,2 \text{ кН}$
29	$27 \pm 3,1 \text{ В}$	$49 \pm 3 \text{ м}^2/\text{с}$	$5,0 \pm 0,2 \text{ кН}$
30	$21 \pm 1,8 \text{ В}$	$53 \pm 2 \text{ м}^2/\text{с}$	$5,6 \pm 0,2 \text{ кН}$

Необходимо найти наибольшее и наименьшее предельное значение, допуск, основную абсолютную погрешность, нижний и верхний предел рабочей части шкалы, основную относительную и приведенную погрешности средства измерения. По найденному значению приведенной погрешности необходимо определить класс точности средства измерения и контроля.

3. Выводом к работе является описание характеристик выбранного средства измерения и контроля.

Форма представления результата:

Работа должна быть представлена в виде описания характеристик выбранного средства измерения и контроля.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется - студент обладает системными теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), без ошибок самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений,

Оценка «хорошо» выставляется - студент обладает теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые неточности (малосущественные ошибки), которые самостоятельно обнаруживает и быстро исправляет,

Оценка «удовлетворительно» выставляется - студент обладает удовлетворительными теоретическими знаниями (знает основные положения методики выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые ошибки, которые может исправить при коррекции их преподавателем,

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - студент не обладает достаточным уровнем теоретических знаний (не знает методики выполнения практических навыков, показаний и противопоказаний, возможных осложнений, нормативы и проч.) и/или не может самостоятельно продемонстрировать практические умения или выполняет их, допуская грубые ошибки.

Тема 2.3. Средства измерений и их характеристики

Практическое занятие № 4

Определение погрешности показания прибора в зависимости от класса точности

Цель работы: освоить методику вычисления погрешность показаний средств измерений, зная класс точности;

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

–У1. выполнять технические измерения, необходимые при проведении работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобиля и двигателя;

–У2. осознанно выбирать средства и методы измерения в соответствии с технологической задачей, обеспечивать поддержание качества работ;

–У3. указывать в технической документации требования к точности размеров, форме и взаимному расположению поверхностей, к качеству поверхности;

–У4. пользоваться таблицами стандартов и справочниками, в том числе в электронной форме, для поиска нужной технической информации;

Материальное обеспечение:

Оборудование:

Комплект учебного лабораторного оборудования "Электрические измерения и основы метрологии" ГалСен ЭИОМ2-Н-Р.

Типовой комплект учебного оборудования «Электрические измерения и основы метрологии», настольный вариант, компьютерная версия (без ПК),

Стенд лабораторный "Электрические цепи" Основы метрологии и электрические измерения", Индивидуальный раздаточный материал на данную тему.

Задание:

- 1 Вычислить погрешность показаний средств измерений, зная класс точности.
- 2 Сделать вывод.

Краткие теоретические сведения:

Класс точности средств измерений – обобщенная характеристика данного типа средств измерений, как правило, отражающая уровень их точности, выражаемая пределами допускаемых основной и дополнительных погрешностей, а также другими характеристиками, влияющими на точность.

По приведенной погрешности (по классу точности) приборы делятся на восемь классов: 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 1,5; 2,5; 4,0.

Приборы класса точности 0,05; 0,1; 0,2; 0,5 применяются для точных лабораторных измерений и называются прецизионными. В технике применяются приборы классов 1,0; 1,5; 2,5 и 4,0 (технические).

Класс точности прибора указывается на шкале прибора. Если на шкале такого обозначения нет, то данный прибор внеклассный, то есть его приведенная погрешность превышает 4%. Производитель, выпускающий прибор, гарантирует относительную погрешность измерения данным прибором, равную классу точности (приведенной погрешности) прибора при измерении величины, дающей отброс указателя на всю шкалу.

Средствам измерений с двумя или более диапазонами измерений одной и той же физической величины допускается присваивать два или более класса точности. Средствам измерений, предназначенным для измерений двух или более физических величин, допускается присваивать различные классы точности для каждой измеряемой величины. С целью ограничения

номенклатуры средств измерений по точности для СИ конкретного вида устанавливают ограниченное число классов точности, определяемое технико-экономическими обоснованиями.

Общие требования к классам точности установлены национальным стандартом ГОСТ 8.401.

Обозначение класса точности средства измерения указывается в технической документации на средство измерения со ссылкой на стандарт или техническое условие (стандарт предприятия), а также дублируется на следующих частях средства измерения:

- на отсчетном устройстве;
- на корпусе;
- на щитке;
- или других местах удобных для нанесения и чтения.

Цифра класса точности без условных обозначений указывает, что показанное значение измеряемой величины средством измерения не будет отличаться не более, чем соответствующие число процентов от верхнего предела диапазона измерений.

Обозначения классов точности приведены в таблице 1.

Порядок выполнения работы:

1. Законспектировать теоретические основы.
2. Определить погрешность показаний средств измерений, зная класс точности.
3. Ответить на вопросы, характеризующие погрешности и класс точности средств измерений.
4. Сделать вывод.

Ход работы:

1. Законспектировать теоретические основы.
2. Определить погрешность показаний средств измерений и его показания, зная класс точности, согласно варианту, указанному в таблице 2.
3. Ответить на вопросы, характеризующие погрешности и Класс точности средств измерений:
 - класс точности;
 - обозначение класса точности;
 - взаимосвязь класса точности и погрешности средств измерений.
4. Выводом к работе является определение показания прибора с учетом найденной погрешности.

Форма представления результата:

Работа должна быть представлена в виде письменных изложений материала.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется - студент обладает системными теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), без ошибок самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений,

Оценка «хорошо» выставляется - студент обладает теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые неточности (малосущественные ошибки), которые самостоятельно обнаруживает и быстро исправляет,

Оценка «удовлетворительно» выставляется - студент обладает удовлетворительными теоретическими знаниями (знает основные положения методики выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые ошибки, которые может исправить при коррекции их преподавателем,

Оценка «неудовлетворительно» выставляется- студент не обладает достаточным уровнем теоретических знаний (не знает методики выполнения практических навыков, показаний и противопоказаний, возможных осложнений, нормативы и проч.) и/или не может самостоятельно продемонстрировать практические умения или выполняет их, допуская грубые ошибки.

Таблица 1 – Обозначения классов точности

Формула выражения погрешности	Пределы допускаемой основной погрешности, %	Обозначение класса точности		Примечание
		в документации	на средстве измерений	
$\Delta = \pm a$	–	Класс точности М	М	–
$\Delta = \pm(a + bx)$	–	Класс точности С	С	–
$\gamma = \pm \frac{\Delta}{X_N}$	$\gamma = \pm 1,5$	Класс точности 1,5	1,5	если X_N выражено в единицах величины
$\gamma = \pm \frac{\Delta}{X_N}$	$\gamma = \pm 0,5$	Класс точности 0,5	0,5	если X_N принято равным длине шкалы (ее части)
$\delta = \pm \frac{\Delta}{X}$	$\delta = \pm 0,5$	Класс точности 0,5	0,5	–
$\delta = \pm \frac{\Delta}{X}$	$\sigma_n = \pm(0,01 + 0,02\left(\left \frac{X_k}{X}\right \right) - 1)$	Класс точности 0,02/0,01	0,02/0,01	–

Примечания:

Δ – пределы допускаемой абсолютной основной погрешности; X – значение измеряемой величины или число делений, отсчитанных по шкале; X_N – нормирующее значение; a, b – положительные числа не зависящие от X ; X_k – больший по модулю предел измерений.

Числовые значения класса точности показывают отклонения в процентах.

Галочка под числом – средства измерения данного типа имеет существенно неравномерную шкалу.

Таблица 2 – Варианты заданий

№ вариант а	Показание прибора контроля температуры, предел измерения и класс точности, указанный в окружности	Показание прибора контроля температуры, предел измерения и класс точности	Показание прибора контроля давления, предел измерения и класс точности
1	123,5 °С; 200 °С; 0,5	55 °С; –100...0...100 °С; 0,02/0,01	120 МПа; 200 МПа; 0,05
2	122,5 °С; 200 °С; 0,2	–55 °С; –200...0...200 °С; 0,02/0,01	101 МПа; 200 МПа; 0,1
3	121,5 °С; 200 °С; 0,5	50 °С; –100...0...100 °С; 0,02/0,01	131 МПа; 200 МПа; 0,05
4	120,5 °С; 200 °С; 0,2	–50 °С; –200...0...200 °С; 0,02/0,01	140 МПа; 200 МПа; 1,0
5	119,5 °С; 200 °С; 0,5	45 °С; –100...0...100 °С; 0,02/0,01	105 МПа; 200 МПа; 0,2
6	118,5 °С; 200 °С; 0,2	–45 °С; –200...0...200 °С; 0,02/0,01	107 МПа; 200 МПа; 1,5
7	117,5 °С; 200 °С; 0,5	40 °С; –100...0...100 °С; 0,02/0,01	125 МПа; 200 МПа; 2,5
8	124,5 °С; 200 °С; 0,2	–40 °С; –200...0...200 °С; 0,02/0,01	140 МПа; 200 МПа; 0,2
9	125,5 °С; 200 °С; 0,5	35 °С; –100...0...100 °С; 0,02/0,01	163 МПа; 200 МПа; 0,05
10	127,5 °С; 200 °С; 0,2	–35 °С; –200...0...200 °С; 0,02/0,01	108 МПа; 200 МПа; 0,5
11	126,5 °С; 200 °С; 0,5	25 °С; –100...0...100 °С; 0,02/0,01	124 МПа; 200 МПа; 1,5
12	128,5 °С; 200 °С; 0,2	–25 °С; –200...0...200 °С; 0,02/0,01	103 МПа; 200 МПа; 0,1
13	129,5 °С; 200 °С; 0,5	30 °С; –100...0...100 °С; 0,02/0,01	143 МПа; 200 МПа; 0,2
14	130,5 °С; 200 °С; 0,2	–30 °С; –50...0...50 °С; 0,02/0,01	133 МПа; 200 МПа; 1,5
15	131,5 °С; 200 °С; 0,5	20 °С; –100...0...100 °С; 0,02/0,01	122 МПа; 200 МПа; 0,05
16	132,5 °С; 200 °С; 0,2	–20 °С; –50...0...50 °С; 0,02/0,01	148 МПа; 200 МПа; 0,1
17	111,5 °С; 200 °С; 0,5	15 °С; –100...0...100 °С; 0,02/0,01	139 МПа; 200 МПа; 0,2
18	112,5 °С; 200 °С; 0,2	–15 °С; –50...0...50 °С; 0,02/0,01	117 МПа; 200 МПа; 0,1
19	115,5 °С; 200 °С; 0,5	10 °С; –100...0...100 °С; 0,02/0,01	147 МПа; 200 МПа; 0,5
20	114,5 °С; 200 °С; 0,2	–10 °С; –50...0...50 °С; 0,02/0,01	90 МПа; 200 МПа; 0,1
21	113,5 °С; 200 °С; 0,5	5 °С; –100...0...100 °С; 0,02/0,01	99 МПа; 200 МПа; 0,5
22	133,5 °С; 200 °С; 0,2	–5 °С; –50...0...50 °С; 0,02/0,01	151 МПа; 200 МПа; 0,2
23	134,5 °С; 200 °С; 0,5	65 °С; –100...0...100 °С; 0,02/0,01	152 МПа; 200 МПа; 0,05
24	109,5 °С; 200 °С; 0,2	–65 °С; –200...0...200 °С; 0,02/0,01	146 МПа; 200 МПа; 1,5
25	108,5 °С; 200 °С; 0,5	70 °С; –200...0...200 °С; 0,02/0,01	147 МПа; 200 МПа; 0,05
26	105,5 °С; 200 °С; 0,2	–70 °С; –100...0...100 °С; 0,02/0,01	159 МПа; 200 МПа; 0,2
27	104,5 °С; 200 °С; 0,5	75 °С; –100...0...100 °С; 0,02/0,01	123 МПа; 200 МПа; 0,05
28	102,5 °С; 200 °С; 0,2	–75 °С; –200...0...200 °С; 0,02/0,01	171 МПа; 200 МПа; 0,5

29	103,5 °C; 200 °C; 0,5	80 °C; -100...0...100 °C; 0,02/0,01	164 МПа; 200 МПа; 0,05
30	101,5 °C; 200 °C; 0,2	-80 °C; -200...0...200 °C; 0,02/0,01	152 МПа; 200 МПа; 0,1

Тема 2.3. Средства измерений и их характеристики

Практическое занятие № 5

Выполнение измерений наружных линейных размеров с помощью микрометрических инструментов (гладкого микрометра)

Цель: приобретение практических навыков при применении гладких микрометров для измерения наружных линейных размеров и определения отклонений формы поверхностей параметров образца. 3.3

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

– $У_2$ выбирать методы контроля, соответствующее оборудование, аппаратуру и приборы для контроля качества продукции;

– $У_3$ применять методы предупреждения, обнаружения и устранения дефектов выпускаемой продукции.

Материальное обеспечение:

Приборы и оборудование:

микрометр гладкий МК;

плоскопараллельная концевая мера длины;

объекты контроля – образцы деталей.

Задание:

1 Измерить заданные параметры и зафиксировать результаты с учетом погрешности измерения.

2 Сделать вывод.

Краткие теоретические сведения:

Гладкие микрометры (ГОСТ 6507-90) предназначены для наружных измерений. Цена деления шкалы барабана гладких микрометров равна 0,01 мм. Цифры в обозначении означают верхний предел измерений, цифры после тире – класс точности.

Основным элементом инструмента является подковообразная скоба 1. С одной стороны в нее запрессована измерительная пятка 2, торцевая поверхность которой является рабочей поверхностью для измерений.

У микрометров с верхним пределом диапазона измерений более 300 мм пятка выполнена переставной с ходом 75 мм или сменной, что обеспечивает совместно с микровинтом диапазон измерений 100 мм. С другой стороны, в отверстие скобы запрессован стебель 3. Микрометрический винт 5 перемещается по резьбе микрометрической гайки 4 и гладкой направляющей стебля 3.

Передняя торцевая поверхность микрометрического винта образует вторую измерительную поверхность. Микрометрическая гайка, запрессованная в стебель, имеет продольные прорези (как у цанги) и наружную коническую резьбу. В результате навинчивания регулировочной гайки 10 на цанговую часть микрометрической гайки 4 можно регулировать зазор в паре микровинт – микрогайка и компенсировать износ резьбы. Такая регулировка возможна только тогда, когда износ резьбы винта является равномерным по всей длине. Микрометрический винт имеет посадочную поверхность для барабана 6, выполненную в виде цилиндрического пояса с буртиком (рис. 1, а) или конуса (рис. 1, б), или цилиндрической втулки 16 (рис. 1, в), напрессованной на тело микрометрического винта. В первом и втором случаях трещотка 9 навинчивается на барабан, в результате чего он удерживается на 30 микрометрическом винте, в третьем – барабан закрепляется с помощью пружинного кольца 14 и при навинчивании гайки.

Механизм трещотки, предназначенный для обеспечения постоянства измерительного усилия, состоит из тарированной пружины 12 (рис. 35, б), штифта со скосом 13, кольца трещотки (храповика) 7 с зубцами на торце (или внутренней поверхности) и крепежного винта 8 трещотки.

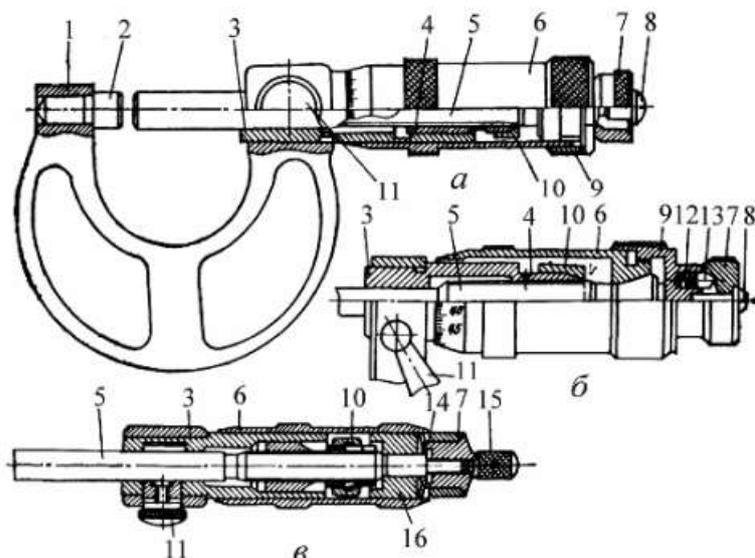


Рисунок 1 Микрометр гладкий

- 1 – подковообразная скоба; 2 – измерительная пятка; 3 – стержень; 4 – микрометрическая гайка; 5 – микрометрический винт; 6 – барабан; 7 – храповик; 8 – крепежный винт; 9 – трещотка; 10 – регулировочная гайка; 11 – стопорное устройство; 12 – тарированная пружина; 13 – штифт со скосом; 14 – пружинное кольцо; 15 – гайка; 16 – цилиндрическая втулка

Работа трещотки основана на том, что храповик 7 выходит из зацепления, когда сила трения между измерительной поверхностью микрометрического винта с измеряемой деталью будет превышать силу сцепления храповика 7 и штифта 13. Сцепление храповика и штифта обеспечивается пружиной 12, рассчитанной на передачу определенного крутящего момента. Когда это усилие достигнуто, трещотка перестает вращать микрометрический винт и начинает вращаться вхолостую, проскальзывая с характерным треском.

Для закрепления микрометрического винта в определенном положении предназначено стопорное устройство 11, которое может быть выполнено в виде винтового, цангового или эксцентрикового зажима.

При измерении микрометром необходимо прочно удерживать микрометр за скобу, плотно, без перекосов, сопрягая измерительные поверхности микрометра с поверхностями детали, размер между которыми 31 измеряется, вращать микрометрический винт до прошелкивания механизма трещотки.

Порядок выполнения работы:

1. Выбрать образец детали по номеру варианта.
2. Перед началом измерительного контроля необходимо убедиться в правильности выбора микрометра в зависимости от размера детали (пределы измерения указаны на скобе микрометра); проверить плавность хода микрометрического винта (перемещение должно быть плавным и без заедания).

3. Выполнить подготовку гладкого микрометра к измерению размеров детали. Поверхность элемента, который задано измерить, тщательно протереть чистой тканью для удаления налипших остатков стружки, окалины, шлама и смазочно-охлаждающей жидкости. Протереть микрометр (рисунок 2) чистой тканью (особенно тщательно измерительные поверхности микрометрического винта и пятки).

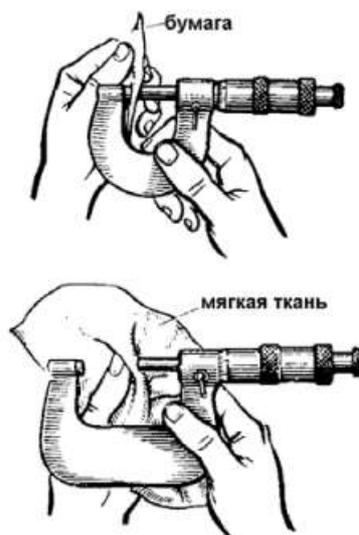


Рисунок 2 Протирание измерительных поверхностей

1. Произвести проверку нулевого показания микрометра.

Измерительные поверхности микрометрического винта и пятки необходимо соединить усилием трещотки (3–4 щелчка) непосредственно между собой (при пределах измерений 0–25 мм) или при помощи установочной меры (при пределах измерений 50 мм и более); при этом нулевой штрих барабана должен совпадать с продольным штрихом стебля (рисунок 3), а скос барабана должен открывать первый штрих шкалы стебля (рисунок 4).

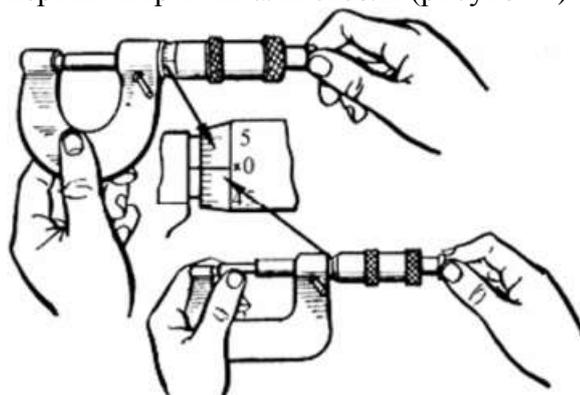


Рисунок 3 Проверка нулевого показания

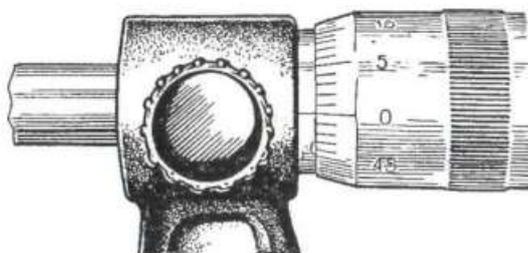


Рисунок 4 Изображение шкал гладкого микрометра с диапазоном измерения от 0 до 25 мм в положении правильной установки на «0»

2. Если при настройке на нуль показания микрометра неправильны, т.е. нулевой штрих барабана не совпадает с продольным штрихом стебля (рисунок 5).

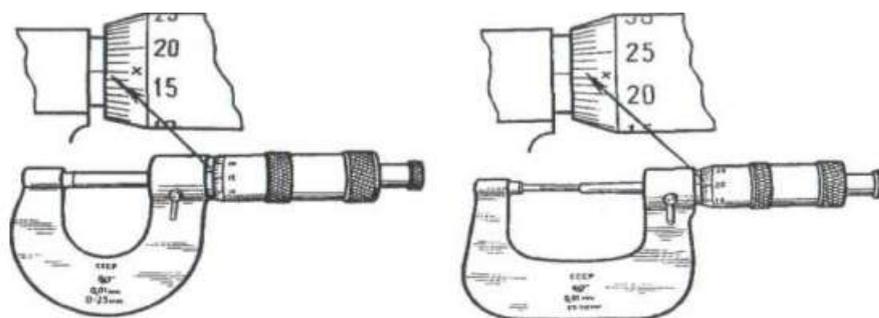


Рисунок 5 Неправильное нулевое положение микрометра

Произвести регулировку двумя способами в зависимости от конструкции инструмента: – следует закрепить стопором микрометрический винт, приведенный в соприкосновение с установочной мерой под воздействием трещотки (рис.6 а), придерживая левой рукой барабан, разъединить его с микрометрическим винтом (рис.6 б) и отвернуть корпус трещотки на $1/3 - 1/2$ оборота (не следует отворачивать корпус совсем), а у микрометров с конусной посадочной поверхностью для барабана отжать его по оси микрометрического винта; поворотом барабана нулевой штрих круговой шкалы совместить с продольным штрихом стебля (рис.6 в), при этом начальный штрих шкалы стебля должен быть виден целиком, но расстояние от торца конической части барабана до ближайшего края штриха не должно превышать 0,15 мм. После этого барабан закрепляется завинчиванием корпуса трещотки, стопор отжимается и производится проверка нулевого показания. При необходимости регулировка повторяется.

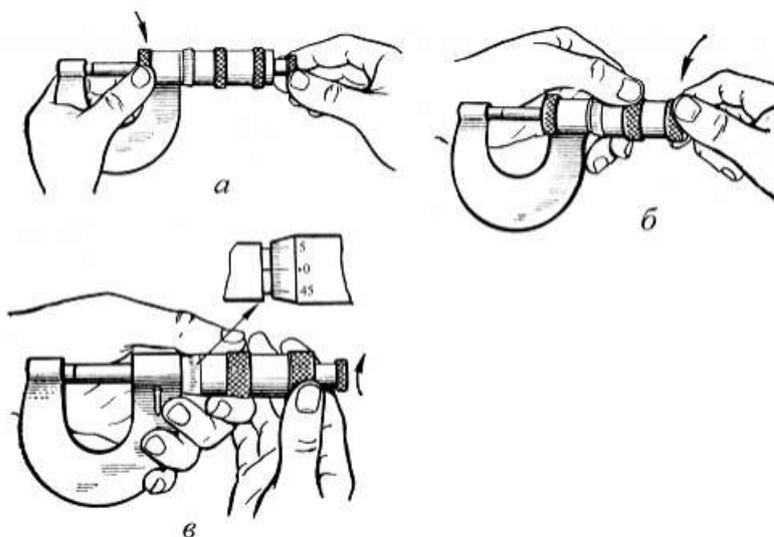


Рисунок 6 Установка микрометра в нулевое положение

– привести в соприкосновение измерительные поверхности пятки и микрометрического винта между собой (при пределах измерений 0–25 мм) или с рабочими поверхностями установочной меры (при пределах измерений 50 мм и более) под воздействием трещотки и закрепить микрометрический винт стопорным винтом. Отвернув отверткой (ключом) регулировочный винт барабана, правой рукой подвести нулевое деление круговой шкалы барабана к нулевому делению продольной шкалы стебля и совместить их. После чего отверткой (ключом) завернуть регулировочный винт барабана до упора. Отвернув стопорный винт микрометрического винта, снять установочную меру и проверить нулевое показание. При необходимости регулировку повторить.

3. Произвести измерение микрометром выбранного образца.

Микрометр следует взять за скобу левой рукой и, вращая правой рукой барабан против часовой стрелки, развести измерительные поверхности пятки и микрометрического винта на размер немного больше, чем размер измеряемой детали. Затем поместить деталь между измерительными поверхностями, слегка прижать пятку к измеряемой поверхности и, плавно вращая трещотку большим и указательным пальцами правой руки по часовой стрелке, довести микрометрический винт до соприкосновения с измеряемой деталью пока послышится характерный звук пощелкивания механизма трещотки (3–4 щелчка). Проверить покачиванием правильное положение измерительных поверхностей инструмента относительно детали (отсутствие перекоса), зафиксировать положение микрометрического винта стопором и прочесть показание микрометра.

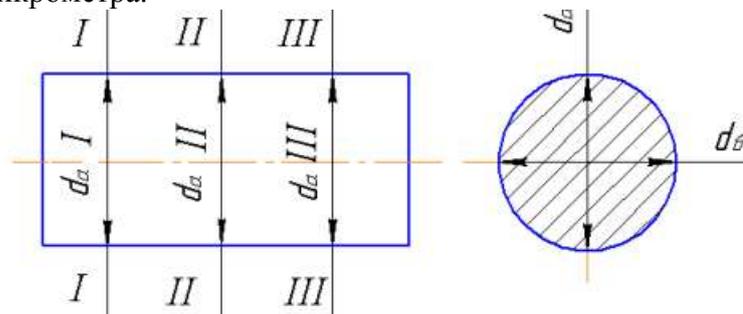


Рисунок 7 Схема измерения

7. Измерение детали (диаметра вала) в том случае, когда микрометр находится в руках.

7.1. Измерение детали (диаметра вала) при горизонтальном положении оси микрометра.

а) Отвести микрометрический винт в исходное положение, для чего микрометр взять левой рукой за скобу около пятки, как показано на рисунке. Правой рукой вращать микрометрический винт за трещотку против часовой стрелки (на себя) до появления из-под барабана на шкале стебля штриха, показывающего размер на 0,5 мм больше, чем величина номинального размера измеряемой детали.

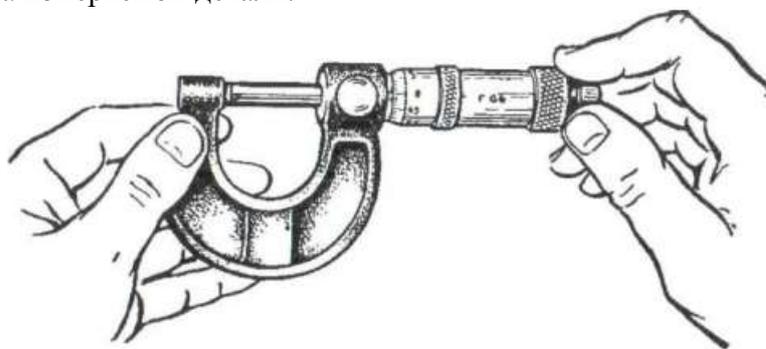


Рисунок 8 Положение микрометра

б) Охватить измерительными поверхностями микрометрического винта и пятки цилиндрическую поверхность измеряемого вала в диаметральном сечении, для чего: положить измеряемую деталь на стол перед собой, осью вала от себя; взять левой рукой микрометр за скобу около пятки, а правой рукой взять за трещотку и наложить микрометр на деталь так, чтобы измеряемая поверхность вала оказалась на оси измерения (осью измерения считается общая ось микрометрического винта и пятки микрометра) сечения I– I по схеме измерения (см. рисунок 9);

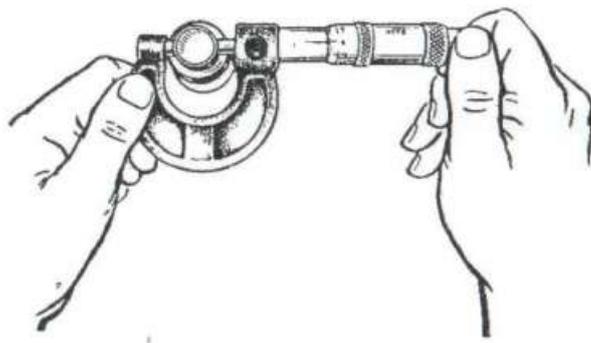


Рисунок 9 Измерение диаметра вала гладким микрометром с использованием трещотки

Вращать пальцами правой руки трещотку от себя и подвести микрометрический винт к поверхности вала до зажима ее между торцами микрометрического винта и пятки настолько плотно, чтобы трещотка провернулась 2–3 раза. При этом действии важно избежать перекоса детали относительно оси измерения, для чего нужно тщательно установить измеряемую поверхность относительно торцов микрометрического винта и пятки.

7.2. Измерение детали (диаметра вала) при вертикальном положении оси микрометра

Левая рука должна поддерживать скобу снизу около пятки (чтобы масса микрометра воспринималась этой рукой) и слегка прижимать пятку к проверяемой поверхности; вращая трещотку, большим и указательным пальцами правой руки доводят микровинт до соприкосновения с проверяемой поверхностью детали (рисунок 10). Ось микрометра должна быть перпендикулярна оси измеряемой детали.

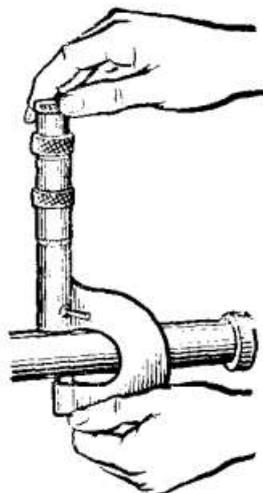


Рисунок 10 Измерение детали при вертикальном положении оси микрометра

С помощью гладкого микрометра осуществляют проверку параллельности валов (рисунок 11). Параллельность валов проверяют сравнением показаний микрометра при измерениях в нескольких местах, предварительно убедившись в их правильной геометрической форме.

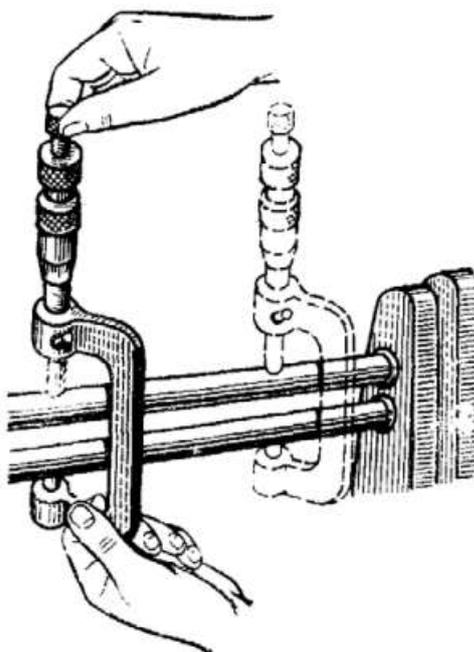


Рисунок 11 Проверка параллельности валов

8.Измерение детали (диаметра вала) в том случае, когда микрометр находится в стойке. Применение стойки для микрометра освобождает левую руку. Скоба микрометра закреплена в стойке под углом $40-50^\circ$, что обеспечивает хорошую видимость плоскости касательной стебля микрометра, проходящей через ее шкалу.

Левой рукой, находящейся за скобой, захватывают деталь недалеко от микрометрического винта, слегка прижимая деталь к пятке, и, вращая трещотку большим и указательным пальцами правой руки, доводят микрометрический винт до соприкосновения с поверхностью детали (рисунок 12).

Во избежание преждевременного износа микрометра нельзя его использовать в качестве скобы.

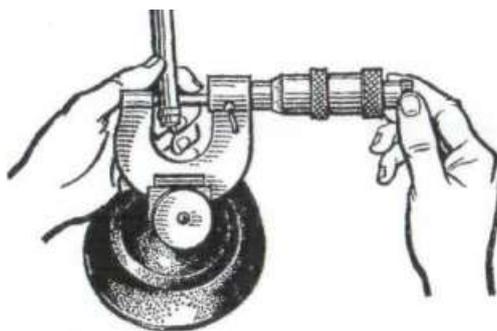


Рисунок 12 Измерение детали микрометром в стойке

7. Произвести отсчет показаний микрометра. Микрометр необходимо держать прямо перед глазами, чтобы избежать искажений результатов измерений (рисунок13).

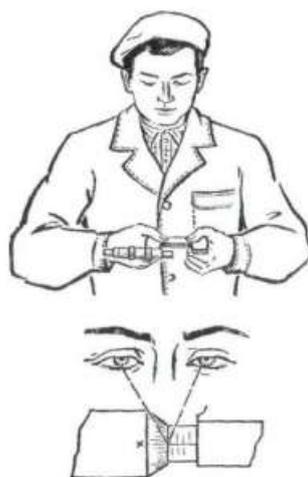


Рисунок 13 Считывание показаний с микрометра

Отсчет показаний производится следующим образом. Число целых и половин миллиметров отсчитывается по основной шкале на стебле краем скоса барабана. Номер деления шкалы барабана, располагающегося против продольного штриха стебля, определяет число сотых и десятых долей миллиметра. Показания основной шкалы и шкалы барабана суммируются. Особого внимания требует отсчет размеров, в которых число сотых близко к 0 или 50. В итоге неправильного отсчета ошибка составляет полмиллиметра. Штрих на основной шкале (шкале стебля) учитывается в том случае, когда он вышел полностью из-под скоса барабана и имеется хоть и небольшой, но зазор с краем скоса.

Штрих на шкале стебля учитывается тогда, когда нуль шкалы барабана перейдет за продольный штрих шкалы стебля при вращении барабана на измеряющего (номера штрихов шкалы барабана увеличиваются при вращении на измеряющего). Если этого перехода не будет, соответствующее деление на основной шкале не учитывается, хотя уже данный штрих виден.

В тех случаях, когда ни один из штрихов барабана не совпадает с продольным штрихом стебля, считается ближайший к этому штриху штрих барабана.

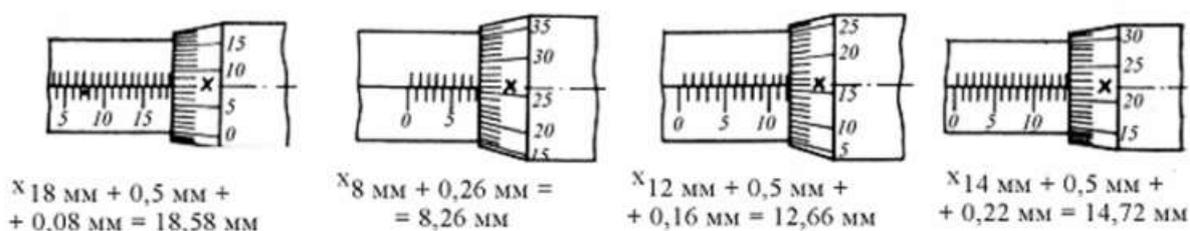


Рисунок 14 Примеры отсчета показаний на микрометре

Снять показание микрометра (рисунок 15): полная величина показания l_m состоит из $l_{отн}$ – отсчета по нижней шкале стебля (целое число миллиметров) и $l_{отв}$ – отсчета по верхней шкале стебля (половины миллиметра) и $l_{\bar{o}}$ – отсчета по шкале барабана; l_{cm} составляется из числа целых миллиметров от начала шкалы стебля: $l_{отн} = 14,0$ мм и половины миллиметра ближайшей к срезу барабана: $l_{отв} = 0,5$ мм; $l_{\bar{o}}$ читают по числу делений шкалы барабана от начала шкалы до штриха, совпадающего с продольным штрихом стебля: $l_{\bar{o}} = 0,12$ мм, так как число делений 12, а цена деления 0,01 мм). Таким образом, полное показание микрометра (в мм) на рисунке 14 равно $l_m = l_{отн} + l_{отв} + l_{\bar{o}} = 14,0 + 0,5 + 0,12 = 14,62$.

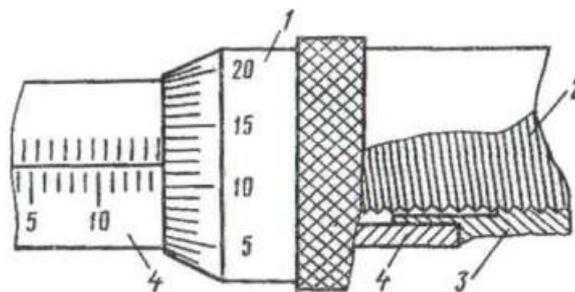


Рисунок 15 Отсчет размера 14,62 мм по шкалам микрометра 1 – барабан; 2 – микровинт; 3 – резьбовая втулка; 4 – стембель

Целесообразно эти действия повторить еще 2–3 раза, записывая каждое показание. Затем подсчитывают среднюю величину показаний и заносят ее в таблицу.

8. Годность измеренной детали устанавливают по полученным действительным размерам его диаметров и отклонениям формы его поверхности.

Для этой цели, руководствуясь схемой измерения, приведенной на рисунке 6, выполняют измерения диаметров вала d_{aI} , d_{aII} , d_{aIII} , d_{bI} , d_{bII} , d_{bIII} . Зафиксировать результаты измерения каждого диаметра в осевой плоскости а в сечениях I–I, II–II, III–III занести в таблицу. Затем повернуть деталь вокруг оси вращения на 90° и выполнить те же измерения диаметра в сечениях I–I, II–II, III–III в другой осевой плоскости б, результаты измерений также занести в таблицу.

Таблица Результаты измерений

Код микрометра	Наименование микрометра	d_{aI}	d_{aII}	d_{aIII}	d_{bI}	d_{bII}	d_{bIII}	Примечания
Эскиз объекта измерений с указанием контролируемых параметров:								

Ход работы:

1. Законспектировать теоретические основы.
2. Ознакомиться с деталью, подлежащей обмеру и ее чертежом.
3. Начертить эскиз измеряемой деталей.
4. Осмотреть штангенциркуль, штангенглубиномер и проверить их точность.
5. Измерить размеры детали.

6. Проверить устанавливаемость микрометра. Отведите микровинт в исходное положение, для сего микрометр возьмите левой рукой за скобу около пятки, как показано на рисунке и правой рукой вращайте микровинт за трещотку против часовой стрелки (на себя) до появления из-под барабана на шкале стембля штриха, показывающего размер на 0,5 мм больше,

чем величина номинального размера, заданного по чертежу измеряемой детали. Вращать пальцами правой руки трещотку от себя и подведите микровинт к поверхности детали до зажима ее между торцами микровинта и пятки настолько плотно, чтобы трещотка повернулась 2...3 раза. Следует избегать перекоса детали.

7. Снять показания микрометра.

8. Проставить полученные размеры на эскизе.

9. Ответить на вопросы, характеризующие процесс измерения штангенциркулем, штангенглубиномером, микрометром.

10. Выводом к работе является определение искомых значений.

Форма представления результата:

Работа должна быть представлена в виде эскиза измеряемой детали, письменных ответов на вопросы.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется - студент обладает системными теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, показания и противополоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), без ошибок самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений,

Оценка «хорошо» выставляется - студент обладает теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, показания и противополоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые неточности (малосущественные ошибки), которые самостоятельно обнаруживает и быстро исправляет,

Оценка «удовлетворительно» выставляется - студент обладает удовлетворительными теоретическими знаниями (знает основные положения методики выполнения практических навыков, показания и противополоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые ошибки, которые может исправить при коррекции их преподавателем,

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - студент не обладает достаточным уровнем теоретических знаний (не знает методики выполнения практических навыков, показаний и противоположений, возможных осложнений, нормативы и проч.) и/или не может самостоятельно продемонстрировать практические умения или выполняет их, допуская грубые ошибки.

Контрольные вопросы:

1 На чем основан принцип действия микрометрических инструментов?

2 Сколько отсчетных шкал имеют микрометрические инструменты и каково их назначение?

3 В каком виде представляют результат измерения микрометров?

4 Дайте определение поверки, с какой целью она выполняется?

5 Из каких основных элементов состоит микрометр?

6 С какой точностью выполняются измерения с помощью микрометра?

7 Выполните измерения диаметра вала.

8 Выполните измерения толщины пластины.

9 Выполните поверку микрометра.

10 Как производится подбор микрометра?

Тема 2.3. Средства измерений и их характеристики

Лабораторное занятие № 1

Визуальный и измерительный контроль объекта с помощью универсального шаблона сварщика УШС – 3, штангенциркуля

Цель: приобретение практических навыков при проведении визуального и измерительного контроля основного материала и сварных соединений при измерении контролируемых параметров труб, контроле качества сборки стыков соединений труб, а также при измерении параметров сварного шва при его контроле с помощью универсального шаблона сварщика УШС – 3 и штангенциркуля.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У1. выполнять технические измерения, необходимые при проведении работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобиля и двигателя;
- У2. осознанно выбирать средства и методы измерения в соответствии с технологической задачей, обеспечивать поддержание качества работ;
- У3. указывать в технической документации требования к точности размеров, форме и взаимному расположению поверхностей, к качеству поверхности;
- У4. пользоваться таблицами стандартов и справочниками, в том числе в электронной форме, для поиска нужной технической информации.

Материальное обеспечение:

Приборы и оборудование:

Универсальный шаблон сварщика УШС – 3;

Штангенциркуль;

Объекты контроля – образцы сварных соединений.

Индивидуальный раздаточный материал.

Задание:

1. Ознакомиться с нормативными документами по проведению визуального и измерительного контроля «Инструкции по визуальному и измерительному контролю РД 03-606-03» п. 6.1.
2. Определить вид (тип) соединения и шва согласно «Инструкции по визуальному и измерительному контролю РД 03-606-03».
3. Произвести визуальный входной контроль сварного соединения. Определить наличие трещин, дефектов, качество зачистки металла в местах приварки. А также отсутствие поверхностных дефектов в местах зачистки.
4. Произвести измерения отдельных размеров подготовки деталей под сборку и сборки соединений под сварку с помощью шаблона универсального типа УШС-3 по схеме на рис.8.
5. Произвести измерение выпуклости (вогнутости) стыкового шва (g).
6. Заполнить акт обследования по результатам ВИК.

Краткие теоретические сведения:

Визуальный и измерительный контроль сварных соединений (наплавки) выполняется при производстве сварочных (наплавочных) работ и на стадии приемосдаточного контроля готовых сварных соединений. В случае если контролируется многослойное сварное соединение, визуальный контроль и регистрация его результатов могут проводиться после выполнения каждого слоя (последний визуальный контроль в процессе сварки).

Измерительный контроль геометрических размеров сварного соединения (конструктивных элементов сварных швов, геометрического положения осей или поверхностей сваренных деталей, углублений между валиками и чешуйчатости поверхности шва, выпуклости и вогнутости корня односторонних швов и т.д.) следует проводить в местах, указанных в рабочих чертежах, НД, ПТД или ПДК, а также в местах, где допустимость указанных показателей вызывает сомнения по результатам визуального контроля.

Выпуклость (вогнутость) стыкового шва оценивается по максимальной высоте (глубине) расположения поверхности шва от уровня расположения наружной поверхности деталей. В том случае, когда уровни поверхностей деталей одного типоразмера (диаметр, толщина) отличаются друг от друга, измерения следует проводить относительно уровня поверхности детали, расположенной выше уровня поверхности другой детали.

Универсальный шаблон сварщика УШС – 3

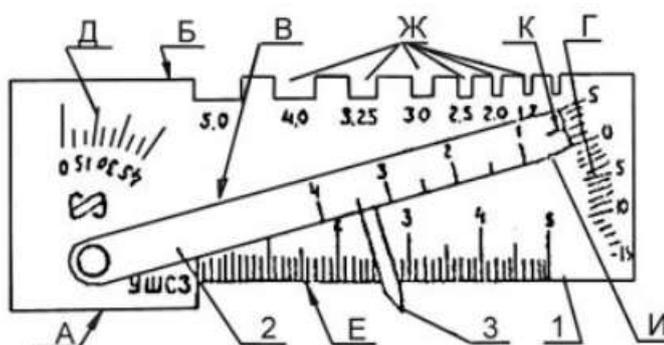


Рисунок 1- Универсальный шаблон сварщика УШС-3

1 - основание изделия, 2 - движок, 3 - указатель, 4- ось, А, Б, В - установочные плоскости, Л - торцевая грань, М - продольное ребро линейки со шкалой Е для измерения величин притупления и ширины шва, Г - шкала для измерения высоты усиления шва, К - риска-индекс для снятия отчета по шкале Г, Д - шкала для измерения углов скоса кромок, Ж - пазы для измерения диаметров электродов, проволоки, И - шкала для измерения величины зазора.

Диапазоны измерений: глубины дефектов (вмятин, забоев), глубины разделки шва до корневого слоя, превышения кромок (шкала Г) - 0мм-15мм; высоты усиления шва (шкала Г) изделием - 0мм-5мм; величин притупления и ширины шва (шкала Е) - 0мм-50мм; величин зазора (шкала И) - 0,5мм-4мм; углов скоса кромок (шкала Д) изделием - 0°-45°/

Цены деления шкал изделия УШС-3: Г и Е - 1мм; И - 0,5мм; Д - 0,5°/

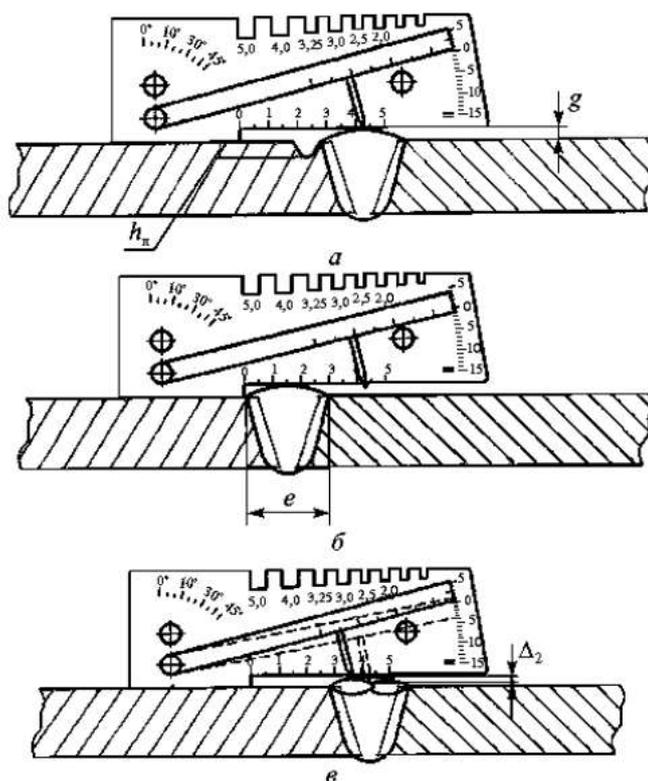
Пределы допускаемых отклонений ширины пазов Ж: верхнее значение: для пазов до 3мм - +0,1мм, для пазов 3мм и 3,25мм - +0,12мм, для пазов свыше 3,25мм - +0,3мм; нижнее значение - 0мм/

Отклонение положений штрихов шкалы Г изделия УШС-3 от действительных значений - ±0,5мм/

Отклонения положений штрихов шкалы И от действительных значений толщины движка - ±0,25мм; Отклонения положений штрихов шкалы Д изделия УШС-3 от действительных значений угла между поверхностями Б и В - ±2,5°/

Отклонения от номинального значения расстояния между любым штрихом и началом шкалы Е изделия УШС-3 (начало шкалы должно совпадать с плоскостью Л) - ±0,25мм; 11 1.7.5.

Измерения отдельных размеров сварного соединения с помощью универсального шаблона типа УШС приведены на рисунке 2.



ΔУТИВ

Рисунок 2- Измерения с помощью шаблона УШС размеров сварного шва
 а - измерение высоты шва (g) и глубины подреза ($h_{п}$); б - измерение ширины шва (e);
 в - измерение западаний между валиками (Δ_2)

Типы, основные параметры и размеры штангенциркуля:

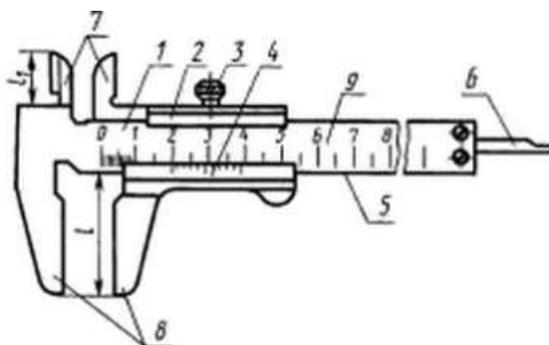


Рисунок 3- Штангенциркуль двусторонний с глубиномером
 1 — штанга; 2 — рамка; 3 — зажимающий элемент; 4 — нониус; 5 — рабочая поверхность штанги; 6 — глубиномер; 7 — губки с кромочными измерительными поверхностями для измерения внутренних размеров; 8 — 12 губки с плоскими измерительными поверхностями для измерения наружных размеров; 9 — шкала штанги.

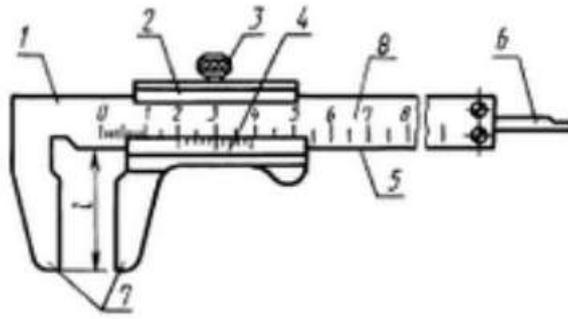


Рисунок 4 Штангенциркуль односторонний с глубиномером с измерительными поверхностями из твердых сплавов

1 — штанга; 2 — рамка; 3 — зажимающий элемент; 4 — нониус; 5 — рабочая поверхность штанги; 6 — глубиномер; 7 — губки с плоскими измерительными поверхностями для измерения наружных размеров; 8 — шкала штанги.

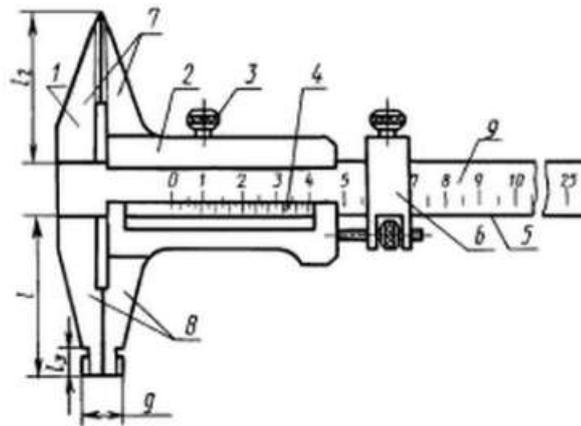


Рисунок 5 Штангенциркуль двусторонний

1 — штанга; 2 — рамка; 3 — зажимающий элемент; 4 — нониус; 5 — рабочая поверхность штанги; 6 — устройство тонкой установки рамки; 7 — губки с кромочными измерительными поверхностями для измерения наружных размеров; 8 — губки с плоскими и цилиндрическими измерительными поверхностями для измерения наружных и внутренних размеров соответственно; 9 — шкала штанги.

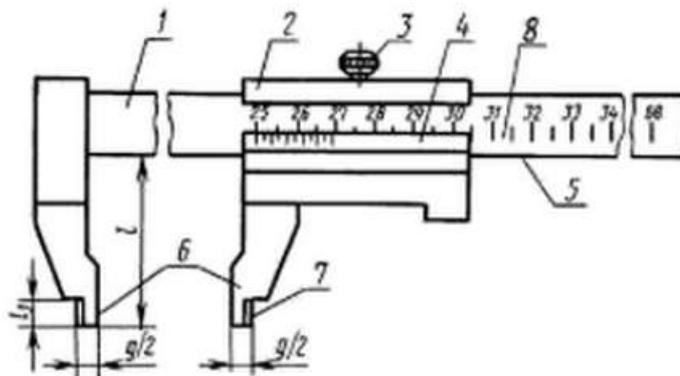


Рисунок 6 -Штангенциркуль односторонний

1 — штанга; 2 — рамка; 3 — зажимающий элемент; 4 — нониус; 5 — рабочая поверхность штанги; 6 — губки с плоскими измерительными поверхностями для измерения наружных размеров; 7 — губки с цилиндрическими измерительными поверхностями для измерения внутренних размеров; 8 — шкала штанги.

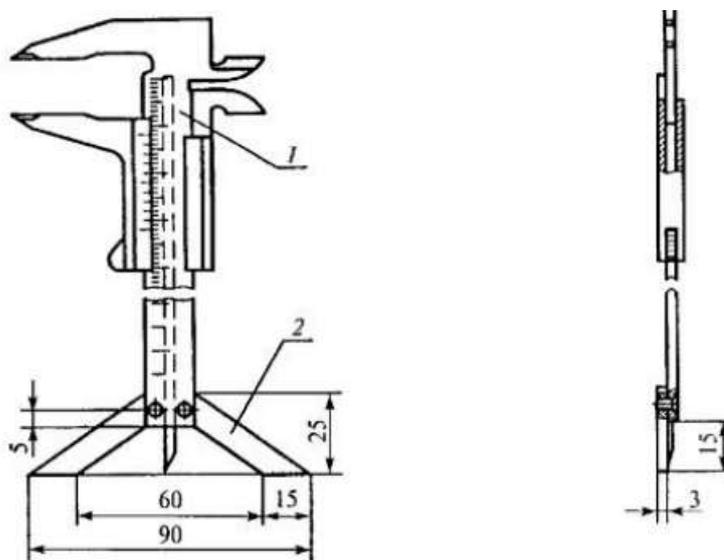


Рисунок 7 - Штангенциркуль типа ШЦ- 1 с опорой
1 - штангенциркуль; 2 – опора

Оценку качества материала изготовленных деталей, подготовки кромок деталей, сборки деталей под сварку, выполненного сварного соединения (наплавки) и конструкций в целом, швов заварки дефектных участков по результатам визуального и измерительного контроля проводят по нормам.

Требования безопасности

Перед допуском к проведению контроля все лица, участвующие в его выполнении, должны пройти соответствующий инструктаж по технике безопасности с регистрацией в специальном журнале. Инструктаж следует проводить периодически в сроки, установленные приказом по организации.

Порядок выполнения работы:

- 1 Подготовить рабочее место проведения визуального и измерительного контроля согласно «Инструкции по визуальному и измерительному контролю РД 03-606-03» п. 6.1.
2. Выбрать образец сварного соединения по номеру варианта.
3. Подготовить к контролю сварное соединение согласно «Инструкции по визуальному и измерительному контролю РД 03-606-03» п. 6.2.
4. Определить вид (тип) соединения и шва согласно «Инструкции по визуальному и измерительному контролю РД 03-606-03».
5. Произвести визуальный входной контроль сварного соединения. Определить наличие трещин, дефектов, качество зачистки металла в местах приварки. А также отсутствие поверхностных дефектов в местах зачистки.
6. Произвести измерения отдельных размеров подготовки деталей под сборку и сборки соединений под сварку с помощью шаблона универсального типа УШС-3 по схеме на рис.8.

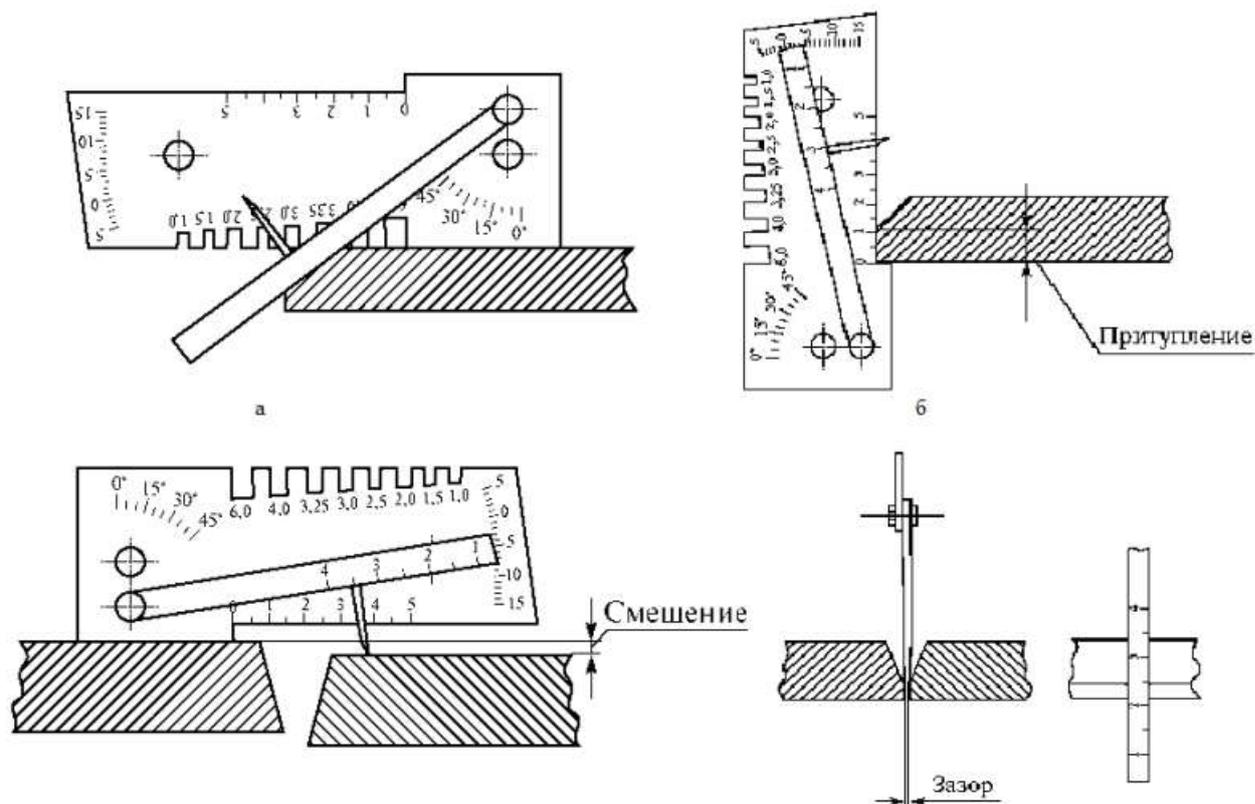


Рисунок 8 - Контроль универсальным шаблоном сварщика УШ

а - измерение угла скоса разделки α ; б - измерение размера притупления кромки r ;
 в - измерение зазора в соединении, а; г - измерение смещения наружных кромок деталей F

7. Произвести измерительный контроль сварного соединения используя таблицу «Требования к измерениям сварных швов» (приложение А).

В выполненном сварном соединении измерениями необходимо контролировать: размеры поверхностных дефектов (поры, включения и др.), выявленных при визуальном контроле; высоту и ширину шва, а также вогнутость и выпуклость обратной стороны шва в случае доступности обратной стороны шва для контроля; высоту (глубину) углублений между валиками (западания межваликовые) и чешуйчатости поверхности шва; подрезы (глубину и длину) основного металла; отсутствие непроваров (за исключением конструктивных непроваров) с наружной и внутренней стороны шва; размеры катета углового шва; отсутствие переломов осей сваренных цилиндрических элементов.

Измеряемые параметры измерительного контроля сварных швов приведены на рисунке 9.

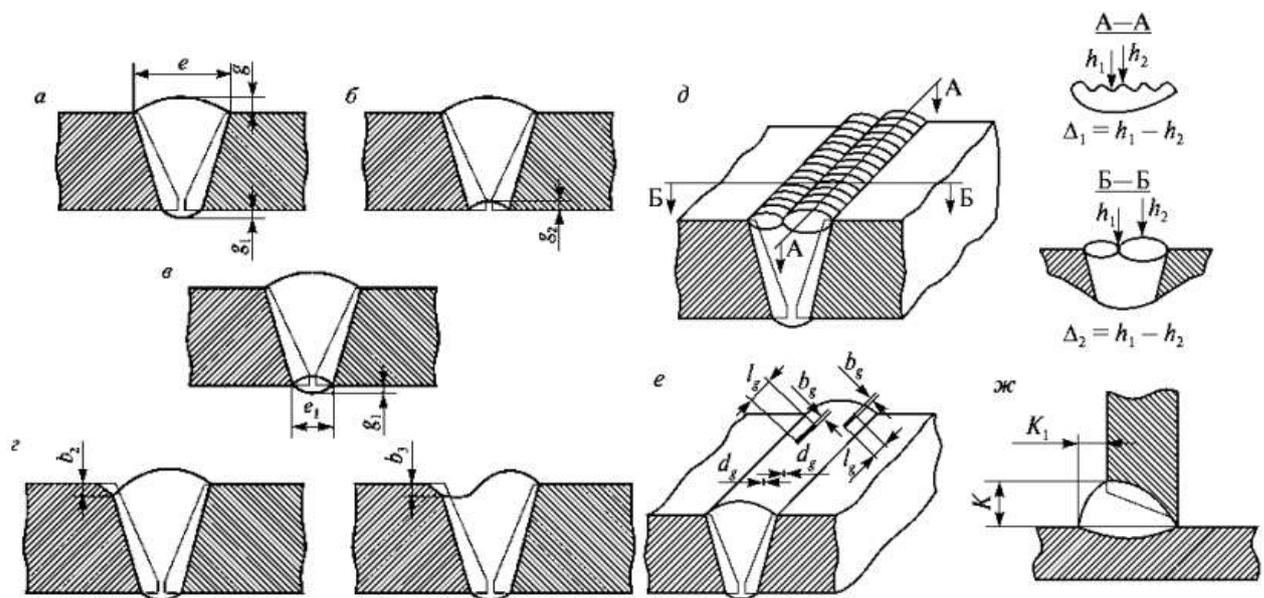


Рисунок 9 Конструктивные элементы и дефекты сварного шва, подлежащие измерительному контролю

а, б - размеры (ширина, высота) стыкового одностороннего шва с наружной и внутренней стороны; в - то же двухстороннего сварного шва; г - подрез и неполное заполнение разделки кромок; д - чешуйчатость (Δ_1) шва и западание между валиками шва (Δ_2); е - размеры поверхностных включений (диаметр d ; длина ;ширина b включения); ж - размеры катета шва углового (таврового, нахлесточного) соединения.

8. Произвести измерение выпуклости (вогнутости) стыкового шва (g).

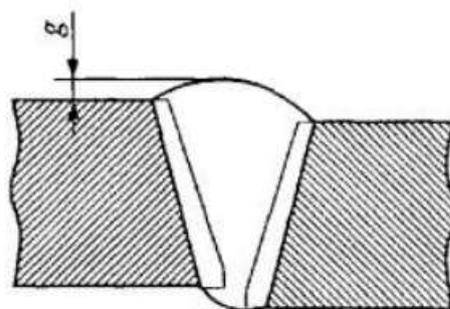


Рисунок 10 Измерение выпуклости (вогнутости) стыкового шва (g) при различном уровне наружных поверхностей деталей, вызванном смещением при сборке соединения под сварку

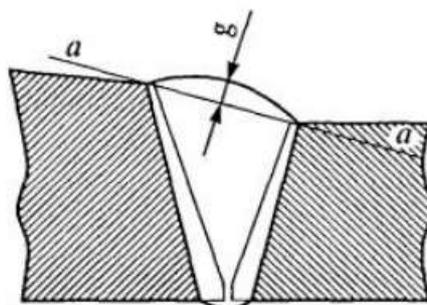


Рисунок 11 Измерение выпуклости (вогнутости) стыкового шва (g) при различном уровне наружных поверхностей деталей, вызванном разницей в толщинах стенок

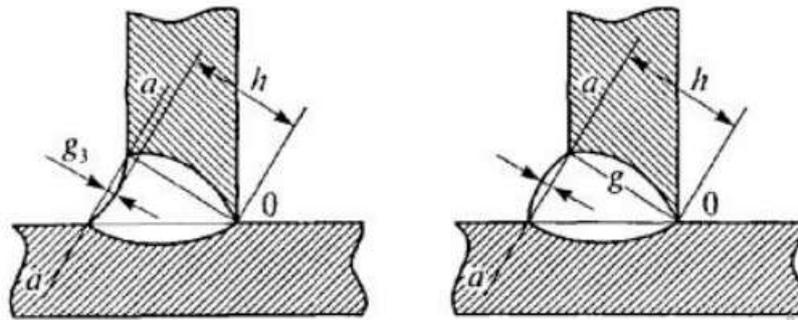


Рисунок 12 Измерение выпуклости (g) и вогнутости (g_3) наружной поверхности и высоты (h) углового шва

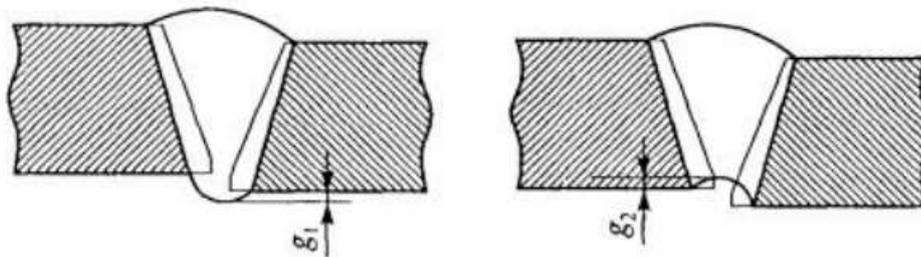


Рисунок 13 Измерение выпуклости (g_1) и вогнутости (g_2) корня шва стыкового одностороннего шва.

9. Произвести оценку результатов контроля. В соответствии с приложением Е инструкции по визуальному и измерительному контролю РД 03- 606-03 «Рекомендуемые размерные показатели для норм оценки качества по результатам визуального и измерительного контроля».

10. Зафиксировать результаты визуального и измерительного контроля в отчетной документации (акт). Рекомендуемая форма документа, оформляемого по результатам контроля, приведена в приложении Б.

11. Сделайте выводы по работе.

12. Составьте отчет о проделанной работе.

13. Ответьте на контрольные вопросы.

Ход работы:

1. Законспектировать теоретические основы.

2. Рассказать о визуальном и измерительном контроле сварных соединений (наплавки).

3. Рассказать, как выполняется визуальный и измерительный контроль при производстве сварочных (наплавочных) работ и на стадии приемосдаточного контроля готовых сварных соединений.

4. Перечислить оборудование, используемое при визуальном и измерительном контроле сварных соединений.

5. Знать, как подготавливается объект контроля к проведению ВИК

6. Заполнить акт обследования по результатам ВИК.

Форма представления результата:

Работа должна быть представлена в виде таблицы, письменных ответов на вопросы.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется - студент обладает системными теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), без ошибок самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений,

Оценка «хорошо» выставляется - студент обладает теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые неточности (малозначительные ошибки), которые самостоятельно обнаруживает и быстро исправляет,

Оценка «удовлетворительно» выставляется - студент обладает удовлетворительными теоретическими знаниями (знает основные положения методики выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые ошибки, которые может исправить при коррекции их преподавателем,

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - студент не обладает достаточным уровнем теоретических знаний (не знает методики выполнения практических навыков, показаний и противопоказаний, возможных осложнений, нормативы и проч.) и/или не может самостоятельно продемонстрировать практические умения или выполняет их, допуская грубые ошибки.

Контрольные вопросы:

1. Какие средства контроля применяются при ВИК?
2. Как подготавливается объект контроля к проведению ВИК?
3. По каким причинам ВИК является самым распространённым видом контроля?
4. Кто может являться контролёром при ВИК?
5. Какие дефекты позволяет выявить визуальный инструментальный метод контроля (ВИК)?

Тема 2.3. Средства измерений и их характеристики

Лабораторное занятие № 2 Визуальный и измерительный контроль объекта с помощью УШК–1, штангенциркуля.

Цель: приобретение практических навыков при проведении визуального и измерительного контроля основного материала и сварных соединений при измерении контролируемых параметров труб, контроле качества сборки стыков соединений труб, а также при измерении параметров сварного шва при его контроле с помощью УШК–1, штангенциркуля.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У1. выполнять технические измерения, необходимые при проведении работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобиля и двигателя;
- У2. осознанно выбирать средства и методы измерения в соответствии с технологической задачей, обеспечивать поддержание качества работ;
- У3. указывать в технической документации требования к точности размеров, форме и взаимному расположению поверхностей, к качеству поверхности;
- У4. пользоваться таблицами стандартов и справочниками, в том числе в электронной форме, для поиска нужной технической информации.

–

Материальное обеспечение:

Приборы и оборудование:

Штангенциркуль;

Универсальный шаблон Красовского УШК–1; –

Объекты контроля – образцы сварных соединений.

Индивидуальный раздаточный материал.

Задание:

1. Ознакомиться с методикой проведения визуального и измерительного контроля основного материала и сварных соединений при измерении контролируемых параметров с помощью УШК–1, штангенциркуля.
2. Выполнить измерения с помощью универсального шаблона Красовского.
3. Заполнить акт обследования по результатам контроля с помощью УШК.

Краткие теоретические сведения:

Визуальный и измерительный контроль сварных соединений (наплавки) выполняется при производстве сварочных (наплавочных) работ и на стадии приемосдаточного контроля готовых сварных соединений. В случае если контролируется многослойное сварное соединение, визуальный контроль и регистрация его результатов могут проводиться после выполнения каждого слоя (послойный визуальный контроль в процессе сварки).

Измерительный контроль геометрических размеров сварного соединения (конструктивных элементов сварных швов, геометрического положения осей или поверхностей сваренных деталей, углублений между валиками и чешуйчатости поверхности шва, выпуклости и вогнутости корня односторонних швов и т.д.) следует проводить в местах, указанных в рабочих чертежах, НД, ПТД или ПДК, а также в местах, где допустимость указанных показателей вызывает сомнения по результатам визуального контроля.

Выпуклость (вогнутость) стыкового шва оценивается по максимальной высоте (глубине) расположения поверхности шва от уровня расположения наружной поверхности деталей. В том

случае, когда уровни поверхностей деталей одного типоразмера (диаметр, толщина) отличаются друг от друга, измерения следует проводить относительно уровня поверхности детали, расположенной выше уровня поверхности другой детали.

Универсальный шаблон Красовского УШК-1 (рис.1) используется для визуального и измерительного контроля тавровых, стыковых и нахлесточных сварных соединений, а также измерения зазора между кромками свариваемых деталей и высоты усиления шва. Шаблон Красовского применяется для визуального контроля по РД 03-606-03.

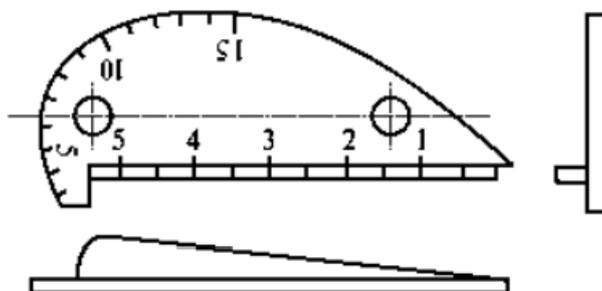


Рисунок 1 Универсальный шаблон Красовского УШК-1

Технические характеристики шаблона УШК-1: контроль тавровых и нахлесточных сварных швов: 0-15 мм; контроль стыковых сварных швов и измерение зазоров: 0-5мм; точность измерения $\pm 0,05$ мм; средний срок службы: 50 000 замеров.

Типы, основные параметры и размеры штангенциркуля (см. предыдущую практическую работу)

Порядок выполнения работы

1. Подготовить рабочее место проведения визуального и измерительного контроля согласно «Инструкции по визуальному и измерительному контролю РД 03-606-03» п. 6.1/
 2. Выбрать образец сварного соединения по номеру варианта.
 3. Подготовить к контролю сварное соединение согласно «Инструкции по визуальному и измерительному контролю РД 03-606-03» п. 6.2.
 4. Определить вид (тип) соединения и шва согласно «Инструкции по визуальному и измерительному контролю РД 03-606-03».
 5. Произвести визуальный входной контроль сварного соединения. Определить наличие трещин, дефектов, качество зачистки металла в местах приварки. А также отсутствие поверхностных дефектов в местах зачистки.
 6. Произвести измерения отдельных размеров подготовки деталей под сборку и сборки соединений под сварку с помощью шаблона конструкции А.И. Красовского (рисунок 2).
 9. Произвести измерительный контроль сварного соединения используя таблицу «Требования к измерениям сварных швов» (приложение А)
- Измеряемые параметры и требования к выполнению измерительного контроля сварных швов приведены на рисунке 3.

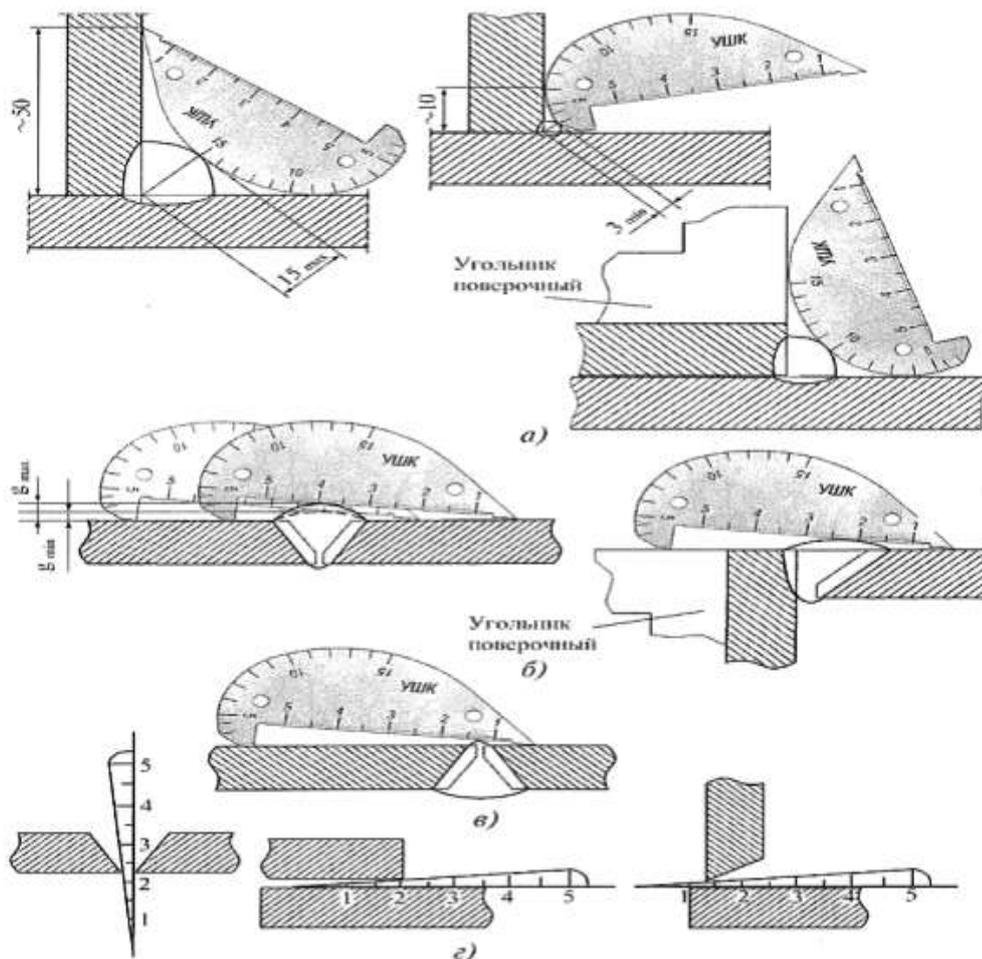


Рисунок 14 - УШК-1. Схемы измерения контролируемых параметров
 а – измерение высоты углового шва; б - измерение высоты усиления (g); в – измерение высоты выпуклости корня шва; г – измерение зазора в соединениях.

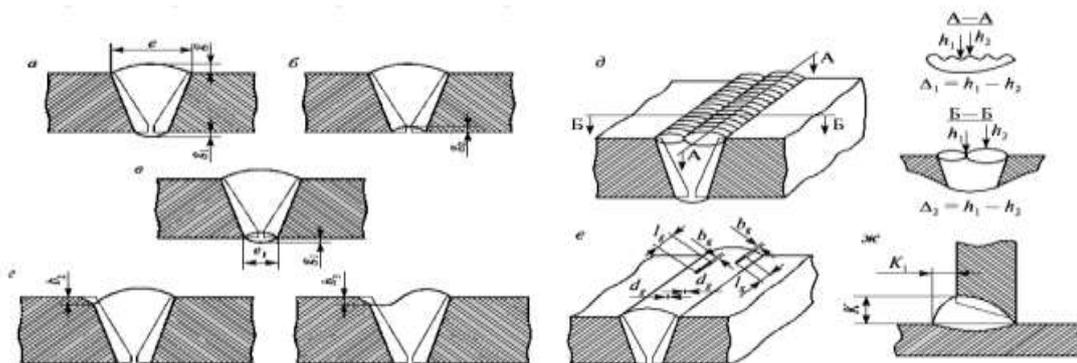


Рисунок 3 Конструктивные элементы и дефекты сварного шва, подлежащие измерительному контролю

а, б - размеры (ширина, высота) стыкового одностороннего шва с наружной и внутренней стороны; в - то же двухстороннего сварного шва; г - подрез и неполное заполнение разделки кромок д - чешуйчатость (Δ_1) шва и западание между валиками шва (Δ_2); е - размеры поверхностных включений (диаметр d ; длина ; ширина b включения); ж - размеры катета шва углового (таврового, нахлесточного) соединения

10. Произвести измерение выпуклости (вогнутости) стыкового шва (g).

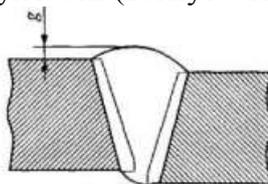


Рисунок 4 Измерение выпуклости (вогнутости) стыкового шва (g) при различном уровне наружных поверхностей деталей, вызванном смещением при сборке соединения под сварку

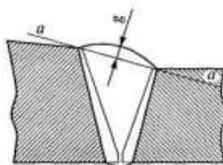


Рисунок 5 Измерение выпуклости (вогнутости) стыкового шва (g) при различном уровне наружных поверхностей деталей, вызванном разницей в толщинах стенок

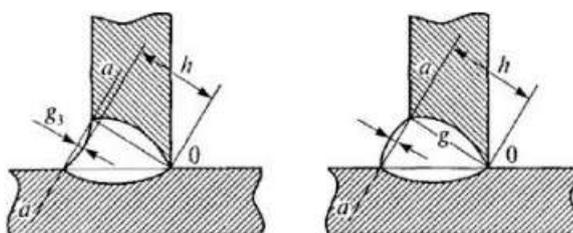


Рисунок 6 Измерение выпуклости (g) и вогнутости (g_3) наружной поверхности и высоты (h) углового шва

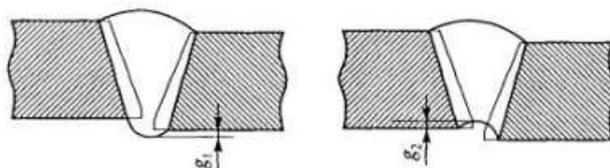


Рисунок 7 Измерение выпуклости (g_1) и вогнутости (g_2) корня шва стыкового одностороннего шва

11. Произвести оценку результатов контроля. В соответствии с «Инструкции по визуальному и измерительному контролю РД 03-606-03» «Рекомендуемые размерные показатели для норм оценки качества по результатам визуального и измерительного контроля»

12. Зафиксировать результаты визуального и измерительного контроля в отчетной документации (акт). Рекомендуемая форма документа, оформляемого по результатам контроля, приведена в приложении Б.

11. Сделайте выводы по работе.

12. Составьте отчет о проделанной работе.

Ход работы:

1. Законспектировать теоретические основы.
2. Выполнить измерения с помощью универсального шаблона Красовского.
3. Заполнить акт обследования по результатам контроля с помощью УШК.
4. Ответить на контрольные вопросы.

Форма представления результата:

Работа должна быть представлена в виде таблицы и письменных ответов на вопросы.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется - студент обладает системными теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), без ошибок самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений,

Оценка «хорошо» выставляется - студент обладает теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые неточности (малосущественные ошибки), которые самостоятельно обнаруживает и быстро исправляет,

Оценка «удовлетворительно» выставляется - студент обладает удовлетворительными теоретическими знаниями (знает основные положения методики выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые ошибки, которые может исправить при коррекции их преподавателем,

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - студент не обладает достаточным уровнем теоретических знаний (не знает методики выполнения практических навыков, показаний и противопоказаний, возможных осложнений, нормативы и проч.) и/или не может самостоятельно продемонстрировать практические умения или выполняет их, допуская грубые ошибки.

Контрольные вопросы:

1. Для чего предназначен (для каких видов измерений) универсальный шаблон Красовского?
2. Из каких основных элементов состоит сварной шов?

Параметры контроля

Контролируемый параметр	Условное обозначение (рис. 2)	Номер рисунка	Средства измерений. Требования к измерениям
1. Ширина шва	e, e_1	2, а, в	Штангенциркуль или шаблон универсальный.
2. Высота шва	q, q_1	2, а, в	То же
3. Выпуклость обратной стороны шва	q_1	2, а, в	Штангенциркуль
4. Вогнутость обратной стороны шва	q_2	2, б	Штангенциркуль, в том числе модернизированный. Измерения в 2-3 местах в зоне максимальной величины
5. Глубина подреза (неполного заполнения разделки)	b_2, b_3	2, г	Штангенциркуль, в том числе модернизированный. Приспособление для измерения глубины подрезов.
6. Катет углового шва	K, K_1	2, ж	Штангенциркуль или шаблон.
7. Чешуйчатость шва	Δ_1	2, д	Штангенциркуль, в том числе модернизированный. Измерения не менее чем в 4 точках по длине шва
8. Глубина западаний между валиками	Δ_2	2, д	То же
9. Размеры (диаметр, длина, ширина) одиночных несплошностей	d_E, l_E, b_E	2, е	Лупа измерительная. Измерению подлежит каждая несплошность.

Активация Win
Чтобы активировать
"Параметры".

Акт визуального и (или) измерительного контроля качества сварных швов

(наименование организации)

АКТ № __ от «__» _____ 20__ г.

1. В соответствии с заданием по выполнению практической работы №__ выполнен _____ (указать вид контроля).
2. Объект контроля _____ (указать наименование и номер образца).
3. Контроль выполнялся согласно _____ (указать регламентирующие документы).
4. Использовались средства контроля _____
5. Описание объекта контроля _____
6. При контроле выявлены следующие дефекты _____

(указать наименование, причину возникновения, место расположения, другие признаки характеризующие дефект).
7. Эскиз объекта контроля с указанием контролируемых параметров

Авторизация Win
Чтобы активировать
"Параметры".

Тема 2.3. Средства измерений и их характеристики

Лабораторное занятие № 3 Ультразвуковой контроль сварных соединений

Цель: 1. Изучить основные методы и технологию ультразвукового контроля стыковых сварных соединений.

2. Ознакомиться с критериями обоснованного выбора основных параметров контроля стыковых сварных соединений.

3. Приобрести навыки проведения контроля стыковых сварных соединений стальных образцов и оценки качества соединений по результатам контроля.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

–У1. выполнять технические измерения, необходимые при проведении работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобиля и двигателя;

–У2. осознанно выбирать средства и методы измерения в соответствии с технологической задачей, обеспечивать поддержание качества работ;

–У3. указывать в технической документации требования к точности размеров, форме и взаимному расположению поверхностей, к качеству поверхности;

–У4. пользоваться таблицами стандартов и справочниками, в том числе в электронной форме, для поиска нужной технической информации.

Материальное обеспечение:

Оборудование:

Программно-аппаратный комплекс «Ультразвуковой контроль металлов» (с ПК).

Комплект стандартных образцов.

Комплект наклонных пьезоэлектрических преобразователей (далее ПЭП) на различные частоты.

Лабораторные образцы сварных соединений.

Соединительные высокочастотные кабели.

Минеральное масло (контактная жидкость).

Задание:

1. Изучить особенности ультразвукового контроля сварных соединений: методику и технологию контроля, выбор основных параметров контроля, изложенные в настоящих методических указаниях.

2. Ознакомиться с порядком настройки и проверки аппаратуры при помощи стандартных образцов.

Краткие теоретические сведения:

Существуют два основных вида сварки: плавлением и давлением. Данные виды делятся, в свою очередь, на множество подвидов, зависящих от способа сварки.

Дефекты сварных соединений, а также способы выявления этих дефектов акустическими методами контроля, зависят прежде всего от вида и способа сварки.

Дуговая сварка стыковых сварных соединений – наиболее распространенный способ сварки плавлением. Свариваемые кромки располагаются на некотором расстоянии друг от друга и промежутки заполняют металлом электрода, плавящегося под действием электрической дуги. Участок, свариваемый первым называется корнем.

Ультразвуковой контроль обеспечивает выявление почти всех дефектов этой сварки. Для выявления дефектов в сварных соединениях стандартом (ГОСТ 14782-86) установлено три

метода акустического контроля, отличающихся по способам обнаружения дефектов: эхо-метод, теневой и зеркально-теневой.

Основным способом контроля стыковых сварных соединений является эхо-метод с использованием наклонного совмещенного преобразователя поперечных волн (рис. 1).

Корень шва контролируется прямым (непосредственно выходящим из преобразователя) лучом (положения преобразователя 1 и 2), а верхнюю часть шва – однократно отраженным лучом (положения преобразователя 3 и 4).

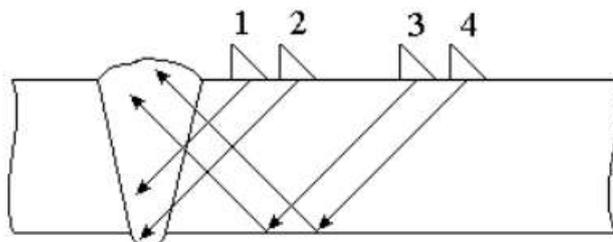


Рисунок 1 Контроль шва эхо-методом

Контроль двукратно и многократно отраженным лучом нежелателен ввиду сильного расхождения пучка лучей и его искажения при отражениях. Для проверки всего сечения сварного шва преобразователь перемещают, как показано на рис. 2, сплошными линиями вверху между крайними положениями 1 и 4 преобразователя (рис. 1). В положении 1 преобразователь либо упирается в верхний валик шва, либо находится вблизи него, а в положении 4 луч еще попадает в зону сплавления. Такая схема прозвучивания называется поперечно-продольным сканированием.

Если геометрия шва не обеспечивает полное его прозвучивание по указанной схеме, контроль производится многократно отраженным лучом. Шов контролируется слева и справа (рис. 2), при этом лучи проходят через шов в четырех направлениях, что повышает вероятность выявления различно ориентированных дефектов. С целью повышения надежности контроля преобразователь непрерывно разворачивают вправо и влево на угол $\varphi = 10-15$ градусов.

Оптимальное значение угла ввода ультразвуковых колебаний α обычно выбирается так, чтобы в крайнем положении преобразователя его акустическая ось пересекала ось симметрии шва на глубине, равной половине толщины основного металла. Именно в этом случае обеспечивается прозвучивание всего сечения шва.

При контроле прямым лучом должно быть выполнено условие $\text{tg}\alpha \geq (b + 2n)/d$, где b - ширина усиления, мм; n - стрела преобразователя, мм; d - толщина свариваемого металла, мм. При контроле однократно отраженным лучом – $\text{tg}\alpha \geq (b + 2z)/d$, где z - расстояние от границы усиления до точки отражения, (2К8) мм.

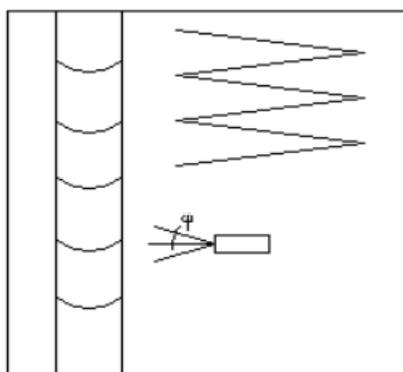


Рисунок 2 Схема сканирования шва

Определенный указанным выше способом угол ввода луча и выбранный способ прозвучивания определяют зону перемещения преобразователя.

Для контроля прямым лучом - $L_{min} = n$, $L_{max} = d \cdot \operatorname{tg}\alpha$ (рис. 3); для контроля однократно и многократно отраженным лучом - $L_{min} = m \cdot d \cdot \operatorname{tg}\alpha + z$, $L_{max} = (m + 1) \cdot d \cdot \operatorname{tg}\alpha$, где m определяет число отражений (рис. 4).

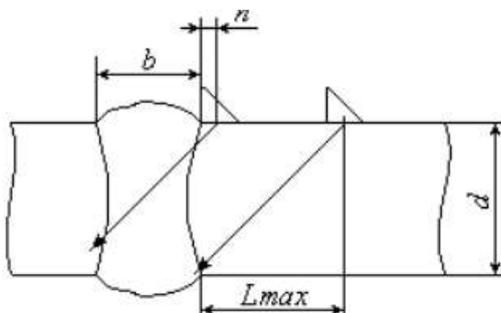


Рисунок 3 Контроль шва прямым лучом

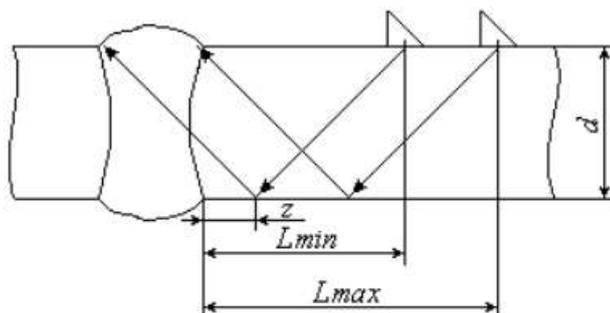


Рисунок 4 Контроль шва многократно отраженным лучом

Выбор частоты и амплитуды колебаний производится в зависимости от размеров изделия, коэффициента затухания волн в материале и уровня структурных помех. Чем больше толщина, тем ниже должна быть частота и больше амплитуда колебаний.

В табл. 1 приведены рекомендуемые параметры контроля швов различной толщины.

Таблица 1

Толщина шва, мм	Частота, МГц	Размер пьезопластины, мм	Угол ввода, в град
2...5	10	3...4	70...75
5...10	4...5	4...6	60...70
10...50	2...2,5	10...15	50...70
50...200	1,5...2	15...20	35...50
200...2000	1...1,5	30...50	35

Обоснование приведенных параметров состоит в следующем.

При контроле тонких сварных швов (10 мм и менее) возникает трудность с контролем корня шва прямым лучом, так как подойти близко к шву мешает верхний валик. Целесообразно увеличить угол ввода. Полезно также уменьшить стрелу преобразователя, однако ее

ограничивает размер пьезоэлемента и условие предотвращения отражения от переднего угла призмы.

Повышение частоты при этом уменьшает расхождение лучей, даже при уменьшении размера пьезопластины, что позволяет избежать отражения от переднего угла призмы. Увеличение частоты позволяет также избежать возникновения поверхностных релеевских волн от боковых лучей пучка, в случае, если угол ввода достаточно велик. При контроле толстых сварных швов (200 мм и более) чувствительность дефектоскопа может оказаться недостаточной, поэтому применяют понижение частоты, преобразователи с пьезопластинами большого диаметра, уменьшают угол ввода, контроль проводят только прямым лучом.

Настройка и проверка аппаратуры заключается в проверке соответствия требованиям инструкции: частоты, условной и предельной чувствительности, угла ввода, погрешности глубиномера, мертвой зоны, лучевой разрешающей способности в направлении прозвучивания, стрелы преобразователя.

Данные операции производятся с использованием стандартных образцов. В заключение отметим, что перед контролем соединение подвергают внешнему осмотру: измеряют толщину свариваемого металла и ширину усиления, устанавливают отсутствие недопустимых внешних дефектов.

Порядок выполнения работы

1. Выполните предварительную настройку, проверку работоспособности дефектоскопа и настройку ВРЧ согласно методике.
2. Проведите проверку основных параметров ультразвукового контроля при помощи дефектоскопа в комплекте с используемыми наклонными ПЭП: абсолютная чувствительность, угол ввода луча, стрела преобразователя, мертвая зона, лучевая разрешающая способность, погрешность глубиномера. Данную проверку проведите при помощи комплекта стандартных образцов.
3. Исследуйте основные параметры предложенных образцов сварных соединений, проведите их внешний осмотр и подготовьте образцы к работе.
4. Проведите выбор основных параметров контроля и схем прозвучивания.
5. Выполните контроль предложенных образцов сварных соединений.
6. Выключите дефектоскоп, уберите рабочее место.
7. Оформите результаты контроля, оцените качество сварных соединений.
8. Сделайте выводы по проделанной работе.
9. Ответьте на контрольные вопросы.

Ход работы:

1. Изучить особенности ультразвукового контроля сварных соединений: методику и технологию контроля, выбор основных параметров контроля, изложенные в настоящих методических указаниях.
2. Ознакомиться с порядком настройки и проверки аппаратуры при помощи стандартных образцов.
3. Исследовать основные параметры предложенных образцов сварных соединений, провести их внешний осмотр и подготовить образцы к работе.
4. Выполнить контроль предложенных образцов сварных соединений.
5. Оформить результаты контроля, оцените качество сварных соединений.

Форма представления результата:

Работа должна быть представлена в виде письменного изложения материала, письменных ответов на вопросы.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется - студент обладает системными теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), без ошибок самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений,

Оценка «хорошо» выставляется - студент обладает теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые неточности (малосущественные ошибки), которые самостоятельно обнаруживает и быстро исправляет,

Оценка «удовлетворительно» выставляется - студент обладает удовлетворительными теоретическими знаниями (знает основные положения методики выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые ошибки, которые может исправить при коррекции их преподавателем,

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - студент не обладает достаточным уровнем теоретических знаний (не знает методики выполнения практических навыков, показаний и противопоказаний, возможных осложнений, нормативы и проч.) и/или не может самостоятельно продемонстрировать практические умения или выполняет их, допуская грубые ошибки.

Контрольные вопросы:

1. Что определяет виды потенциальных дефектов сварных соединений? Назовите эти виды и дайте их характеристику.
2. Каковы основные методы акустического вида контроля сварных соединений?
3. Охарактеризуйте особенности контроля сварных соединений эхо-методом. Посредством чего реализуется контроль всего сечения сварного шва?
4. Каким образом организуется выявление дефектов с различной ориентацией?
5. В каких случаях применяется контроль многократно отраженным лучом и почему такой способ контроля нежелателен?
6. Геометрически объясните формулы расчета зоны перемещения ПЭП при поперечно-продольном сканировании.
7. Охарактеризуйте особенности выбора основных параметров контроля толстых швов.
8. Основные параметры контроля тонких швов.
9. Какое влияние оказывает размер пьезопластины на параметры диаграммы направленности ПЭП, и каким образом это сказывается на разрешающей способности?
10. Как влияет частота зондирующих импульсов на чувствительность дефектоскопа?
11. От чего зависит выбор амплитуды колебаний при контроле сварного шва эхо-методом?
12. Каким необходимым операциям подвергается объект контроля перед проведением процедуры контроля?
13. В чем заключается проверка аппаратуры перед проведением контроля сварных

Тема 4.1. Взаимозаменяемость и ее роль в повышении качества продукции

Практическое занятие № 6 Расчет и построение допусков и посадок соединений

Цель работы: освоить методику вычисления допусков и посадок;

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У1. выполнять технические измерения, необходимые при проведении работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобиля и двигателя;
- У2. осознанно выбирать средства и методы измерения в соответствии с технологической задачей, обеспечивать поддержание качества работ;
- У3. указывать в технической документации требования к точности размеров, форме и взаимному расположению поверхностей, к качеству поверхности;
- У4. пользоваться таблицами стандартов и справочниками, в том числе в электронной форме, для поиска нужной технической информации.

Материальное обеспечение.

Оборудование не используется.

Индивидуальный раздаточный материал на данную тему.

Задание:

- 1 Вычислить допуски и посадки.
- 2 Сделать вывод.

Краткие теоретические сведения:

Размер – числовое значение линейной величины (диаметра, длины и т.п.) в выбранных единицах измерения.

Действительный размер – размер элемента, установленный измерением.

Предельные размеры – два предельно допустимых размера элемента, между которыми должен находиться (или которым может быть равен) действительный размер.

Наибольший предельный размер – наибольший допустимый размер элемента (рис. 1).

Наименьший предельный размер – наименьший допустимый размер элемента (рис. 1).

Номинальный размер – размер, относительно которого определяются отклонения (рис. 1 и 2).

Отклонение – алгебраическая разность между размером (действительным или предельным размером) и соответствующим номинальным размером.

Обозначения отклонений, их определения и формулы приведены в таблице 1.

Действительное отклонение — алгебраическая разность между действительным и соответствующим номинальным размерами.

Предельное отклонение — алгебраическая разность между предельным и соответствующим номинальным размерами. Различают верхнее и нижнее предельные отклонения. Одно из двух предельных отклонений называется верхним, другое – нижним.

Верхнее отклонение ES , es – алгебраическая разность между наибольшим предельным и соответствующим номинальным размерами (рис. 2).

ES – верхнее отклонение отверстия; es – верхнее отклонение вала.

Нижнее отклонение EI , ei – алгебраическая разность между наименьшим предельным и соответствующим номинальным размерами (рис. 2).

EI – нижнее отклонение отверстия; ei – нижнее отклонение вала.

Основное отклонение – одно из двух предельных отклонений (верхнее или нижнее), определяющее положение поля допуска относительно нулевой линии. В данной системе допусков и посадок основным является отклонение, ближайшее к нулевой линии.

Нулевая линия – линия, соответствующая номинальному размеру, от которой откладываются отклонения размеров при графическом изображении полей допусков и посадок.

Если нулевая линия расположена горизонтально, то положительные отклонения откладываются вверх от нее, а отрицательные – вниз (рис. 2).

Допуск T – разность между наибольшим и наименьшим предельными размерами или алгебраическая разность между верхним и нижним отклонениями (рис. 2).

Допуск – это абсолютная величина без знака. Допуск характеризует точность изготовления детали. Чем меньше допуск, тем труднее обрабатывать деталь, так как повышаются требования к точности станка, инструмента, приспособлений, квалификации рабочего. Неоправданно большие допуски снижают надежность и качество работы изделия.

Стандартный допуск IT – любой из допусков, устанавливаемых данной системой допусков и посадок.

Поле допуска – поле, ограниченное наибольшим и наименьшим предельными размерами и определяемое величиной допуска и его положением относительно номинального размера. При графическом изображении поле допуска заключено между двумя линиями, соответствующими верхнему и нижнему отклонениям относительно нулевой линии (рис. 2).

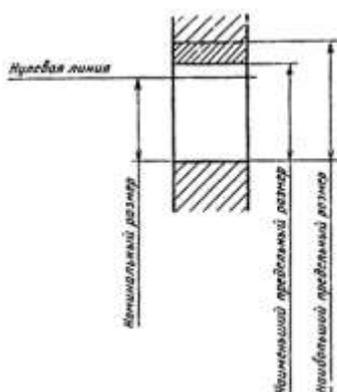


Рисунок 1 – Размер детали

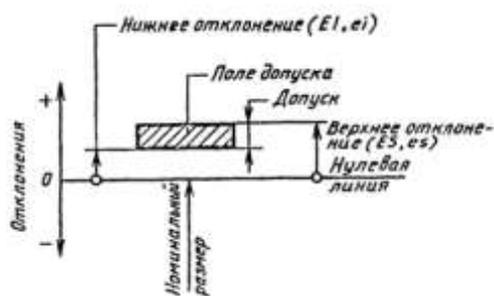


Рисунок 2 – Изображение на чертежах размеров деталей

Поле допуска определяется величиной допуска и его положением относительно номинального размера. При графическом изображении поле допуска заключено между линиями, соответствующими верхнему и нижнему отклонениям относительно нулевой линии.

Таблица 1 – Предельные отклонения и допуск размера

Условное обозначение, наименование и определение	Расчетные формулы
D (d) – номинальный размер отверстия (вала) – размер, относительно которого определяются предельные размеры и который служит также началом отсчета отклонений	–
ES (es) – верхнее отклонение отверстия (вала) – алгебраическая разность между наибольшим предельным D_{\max} (d_{\max}) и номинальным размерами отверстия (вала)	$ES = D_{\max} - D$ $(es = d_{\max} - d)$

<p> EI (ei) – нижнее отклонение отверстия (вала) – алгебраическая разность между наименьшим предельным D_{min} (d_{min}) и номинальным размерами отверстия (вала) </p>	$EI = D_{min} - D$ $(ei = d_{min} - d)$
<p> TD (Td)–допуск размера отверстия (вала)– разность между наибольшим D_{max} (d_{max}) и наименьшим D_{min} (d_{min}) предельными размерами отверстия (вала) или абсолютная величина алгебраической разности между верхним ES (es) и нижним EI (ei) отклонениями отверстия (вала) </p>	$TD = D_{max} - D_{min}$ $(Td = d_{max} - d_{min})$ или $TD = ES - EI$ $(Td = es - ei)$

Квалитет (степень точности) – совокупность допусков, рассматриваемых как соответствующие одному уровню точности для всех номинальных размеров.

Единица допуска i , I – множитель в формулах допусков, являющийся функцией номинального размера и служащий для определения числового значения допуска.

Примечание. i – единица допуска для номинальных размеров до 500 мм, I – единица допуска для номинальных размеров св. 500 мм.

Допуски в квалитетах определяются формулой (1):

$$IT_q = ai, \quad (1)$$

где q – номер квалитета;

a – безразмерный коэффициент, установленный для каждого квалитета (таблица 2);

i – единица допуска, мкм, определяемый по формулам (2), (3):

$$i = 0,45\sqrt[3]{D_c} + 0,001D_c, \quad (2)$$

$$I = 0,004D_c + 2,1, \quad (3)$$

где D_c – среднее геометрическое граничных значений интервала номинальных размеров (таблица 3), $D_c = \sqrt{(D_{min} D_{max})}$

Таблица 2 – Расчетные формулы допусков квалитетов от 5 до 17

Номер квалитета	Допуск		Число единиц допуска	Методы финишной обработки деталей
	Обозначение	Расчетная формула		
5	IT5	$7i$	7	Притирка и доводка, тонкое (прецизионное) шлифование, суперфиниширование (две операции), полирование тонкое
6	IT6	$10i$	10	Притирка и доводка, тонкое (алмазное) обтачивание и растачивание, чистовое протягивание, чистовое шлифование, калибрование отверстий шариком, обкатывание и раскатывание роликами или шариками, хонингование
7	IT7	$16i$	16	Чистовое обтачивание и растачивание, чистовое шлифование, чистовое протягивание, развертывание двумя развертками, полирование, холодная штамповка с зачисткой и калибровкой
8	IT8	$25i$	25	Чистовое обтачивание и растачивание, развертывание одной-двумя развертками, шлифование, хонингование, обкатывание роликом или шариком, тонкое строгание, тонкое фрезерование, тонкое шабрение
9	IT9	$40i$	40	Шлифование, фрезерование, развертывание, обтачивание и растачивание, протягивание
10	IT10	$64i$	64	Шлифование, обтачивание и растачивание, зенкерование и развертывание, сверление по кондуктору, чистовое строгание и фрезерование, точное литье под давлением, точное прессование деталей из пластмасс

11	IT11	100i	100	Чистовое строгание, чистовое фрезерование, сверление по кондуктору, литье по выплавляемым моделям, холодная штамповка, зенкерование, Точение и обтачивание
12 13	IT 12 IT13	160i 250i	160 250	Черновое обтачивание и растачивание, сверление без кондуктора, строгание, долбление, черновое фрезерование, литье в оболочковые формы, холодная штамповка в вырубных штампах, рассверливание
14 15	IT14 IT15	400i 640i	400 640	Черновое обтачивание, растачивание, фрезерование и долбление, литье в песчаные формы и в кокиль, литье под давлением, горячаяковка в штампах
16 17	IT16 IT17	1000i 1600i	1000 1600	Грубое обтачивание и растачивание, автоматическая газовая резка, сварка, литье в песчаные формы, горячаяковка в штампах, черновое обтачивание

Таблица 3 – Интервалы номинальных размеров, в мм

Основные		Промежуточные		Основные		Промежуточные		Основные		Промежуточные	
Св. До		Св.	До	Св.	До	Св. До		Св.	До	Св.	До
—	3	—	—	180	250	180	200	125 0	1 600	1250	1 400
3	6	—	—			200	225			1400	1 600
6	10	—	—			225	250			160 0	2 000
10	18	10	14	250	315	250	280	200	2 500	1800	2 000
		14	18			280	315			2000	2 240
18	30	18	24	315	400	315	355	0		2240	2 500
		24	30			355	400			250	3 150
30	50	30	40	400	500	400	450	0		2800	3 150
		40	50			450	500			315	4 000
50	80	50	65	500	630	500	560	0		3550	4 000
		65	80			560	630			400 0	5 000
80	120	80	100	630	800	630	710	500 0	6 300	4500	5 000
		100	120			710	800			5000	5 600
120	180	120	140	800	1000	800	900	630 0	8 000	5600	6 300
		140	160			900	1000			6300	7 100
		160	180	100 0	1250	1000	1120	800 0	10 000	8000	9 000
										9000	10 000

В таблице 4 приведены качества точности вала и отверстия в зависимости от интервалов номинальных размеров.

Таблица 4 – Допуски качеств

Квалитет по ЕСДП	Интервалы номинальных размеров, мм									
	Св. 0,3 до 0,6	Св. 0,6 до 1	Св. 1 до 3	Св. 3 до 6	Св. 6 до 10	Св. 10 до 18	Св. 18 до 30	Св. 30 до 50	Св. 50 до 80	Св. 80 до 120
4	3	3	3	4	4	5	6	7	8	10
—	1,8	2		4	5	6	8	9	11	13
5	4	4	4	5	6	8	9	11	13	15
—	4	5		5	6	8	9	11	13	15

	2,5	3								
6	6	6	6	8	9	11	13	16	19	22
–	6	7	6	8	10	12	14	17	20	23
	4	5	6	8	9	11	13	15	18	21
7	10	10	10	12	15	18	21	25	30	35
–	10	12	9							
	6	7	10	13	16	19	23	27		
8	14	14	14	18	22	27	33	39	46	54
–	10	12								
9	25	25	25	30	36	43	52	62	74	87
–	15	18	20	25	30	35	45	50	60	70
10	40	40	40	48	58	70	84	100	120	140
–	25	30								
11	60	60	60	75	90	110	130	160	190	220
–	40	45	60	80	100	120	140	170	200	230
12	100	100	100	120	150	180	210	250	300	350
–	60	70	120	160	200	240	280	340	400	460
13	140	140	140	180	220	270	330	390	460	540
14	250	250	250	300	360	430	520	620	740	870
–	140	160								

Вал – термин, условно применяемый для обозначения наружных элементов деталей, включая и нецилиндрические элементы.

Отверстие – термин, условно применяемый для обозначения внутренних элементов деталей, включая и нецилиндрические элементы.

Основной вал – вал, верхнее отклонение которого равно нулю.

Основное отверстие – отверстие, нижнее отклонение которого равно нулю.

Посадка – характер соединения двух деталей, определяемый разностью их размеров до сборки.

Номинальный размер посадки – номинальный размер, общий для отверстия и вала, составляющих соединение.

Допуск посадки – сумма допусков отверстия и вала, составляющих соединение.

Зазор – разность между размерами отверстия и вала до сборки, если размер отверстия больше размера вала (рис. 3).

Натяг – разность между размерами вала и отверстия до сборки, если размер вала больше размера отверстия (рис. 4).

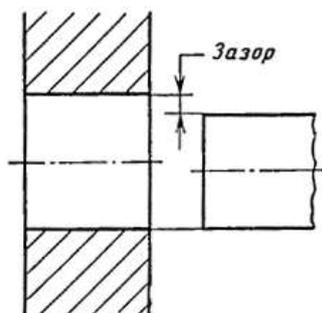


Рисунок 3 – Изображение зазора

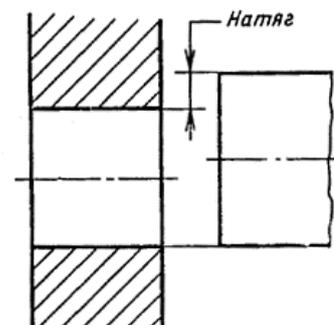


Рисунок 4 – Изображение натяга

Посадка с зазором – посадка, при которой всегда образуется зазор в соединении, т.е. наименьший предельный размер отверстия больше наибольшего предельного размера вала или

равен ему. При графическом изображении поле допуска отверстия расположено над полем допуска вала (рис. 5).

Посадка с натягом – посадка, при которой всегда образуется натяг в соединении, т.е. наибольший предельный размер отверстия меньше наименьшего предельного размера вала или равен ему. При графическом изображении поле допуска отверстия расположено под полем допуска вала (рис. 6).

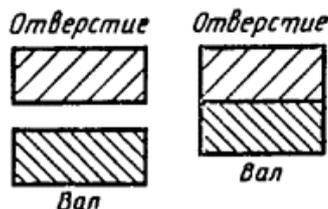


Рисунок 5 – Изображение посадки с зазором

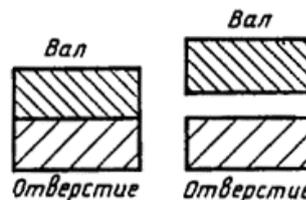


Рисунок 6 – Изображение посадки с натягом

Зазоры и натяги рассчитываются по формулам, приведенным в таблице 5.

Таблица 5 – Предельные зазоры (натяги), посадки и допуск посадки

Наименование, условное обозначение и определение	Расчетная
Наибольший зазор S_{max} – разность между наибольшим предельным размером отверстия D_{max} и наименьшим предельным размером вала d_{min} или алгебраическая разность между верхним отклонением отверстия ES и нижним отклонением вала ei	$S_{max} = D_{max} - d_{min}$ или $S_{max} = ES - ei$
Наименьший зазор S_{min} – разность между наименьшим предельным размером отверстия D_{min} и наибольшим предельным размером вала d_{max} или алгебраическая разность между нижним отклонением отверстия EI и верхним отклонением вала es	$S_{min} = D_{min} - d_{max}$ или $S_{min} = EI - es$
Наибольший натяг N_{max} – разность между наибольшим предельным размером вала d_{max} и наименьшим предельным размером отверстия D_{min} или алгебраическая разность между верхним отклонением вала es и нижним отклонением отверстия EI	$N_{max} = d_{max} - D_{min}$ или $N_{max} = es - EI$
Наименьший натяг N_{min} – разность между наименьшим предельным размером вала d_{min} и наибольшим предельным размером отверстия D_{max} или алгебраическая разность между нижним отклонением вала ei и верхним отклонением отверстия ES	$N_{min} = d_{min} - D_{max}$ или $N_{min} = ei - ES$
Средний зазор S_c (натяг N_c) – среднее арифметическое между наибольшим S_{max} (N_{max}) и наименьшим S_{min} (N_{min}) зазорами (натягами)	$S_c = 0,5(S_{max} + S_{min})$ $N_c = 0,5(N_{max} + N_{min})$
Допуск посадки с зазором TS (с натягом TN) – разность между наибольшим зазором S_{max} (N_{max}) и наименьшим зазором S_{min} (N_{min}) или сумма допусков отверстия TD и вала Td	$TS = S_{max} - S_{min}$ $TN = N_{max} - N_{min}$ или $TS = TD + Td$

Переходная посадка – посадка, при которой возможно получение как зазора, так и натяга в соединении, в зависимости от действительных размеров отверстия и вала.

Наименьший зазор – разность между наименьшим предельным размером отверстия и наибольшим предельным размером вала в посадке с зазором.

Наибольший зазор – разность между наибольшим предельным размером отверстия и наименьшим предельным размером вала в посадке с зазором или в переходной посадке.

Порядок выполнения работы:

1. Законспектировать теоретические основы.
2. Рассчитать допуски и посадки.
3. Изобразить схему поля допуска.
4. Сделать вывод.

Ход работы:

1. Законспектировать теоретические основы.
2. Определить годность вала согласно варианту, указанному в таблице 1.
3. Изобразить схему расположения поля допуска вала согласно варианту, указанному в таблице 2, и вычислить допуск на его изготовление.
4. Определить предельные размеры и допуск отверстия и вала, согласно варианту, указанному в таблице 3.
5. Определить допуск вала 7-го качества, если его номинальный размер, указан в таблице 4.
6. Определить качество точности вала по известному допуску, согласно варианту, указанному в таблице 5. Предложить операции обработки для получения качеств.
7. Определить допуск вала и отверстия согласно варианту, указанному в таблице 6.
8. Дать характеристику основным понятиям, характеризующим допуски и посадки.
9. Выводом к работе является значения, полученные в ходе произведенных расчетов.

Форма представления результата:

Работа должна быть представлена в виде схемы расположения поля допуска вала и расчета допуска.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется - студент обладает системными теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), без ошибок самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений,

Оценка «хорошо» выставляется - студент обладает теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые неточности (малосущественные ошибки), которые самостоятельно обнаруживает и быстро исправляет,

Оценка «удовлетворительно» выставляется - студент обладает удовлетворительными теоретическими знаниями (знает основные положения методики выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые ошибки, которые может исправить при коррекции их преподавателем,

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - студент не обладает достаточным уровнем теоретических знаний (не знает методики выполнения практических навыков, показаний и противопоказаний, возможных осложнений, нормативы и проч.) и/или не может самостоятельно продемонстрировать практические умения или выполняет их, допуская грубые ошибки.

Таблица 1 – Размеры вала

<p>Вариант 1.</p> <p>На чертеже задан вал $\varnothing 10_{-0,028}^{-0,013}$ мм.</p> <p>После измерения размер вала = 10,005 мм, размер второго вала = 9,975 мм.</p>	<p>Вариант 2.</p> <p>На чертеже задан вал $\varnothing 10_{-0,028}^{-0,013}$ мм.</p> <p>После измерения размер вала = 10,010 мм, размер второго вала = 9,973 мм.</p>
<p>Вариант 3.</p> <p>На чертеже задан вал $\varnothing 10_{-0,029}^{-0,016}$ мм.</p> <p>После измерения размер вала = 10,005 мм, размер второго вала = 9,975 мм.</p>	<p>Вариант 4.</p> <p>На чертеже задан вал $\varnothing 10_{-0,029}^{-0,015}$ мм.</p> <p>После измерения размер вала = 10,010 мм, размер второго вала = 9,973 мм.</p>
<p>Вариант 5.</p> <p>На чертеже задан вал $\varnothing 10_{-0,033}^{-0,025}$ мм.</p> <p>После измерения размер вала = 10,005 мм, размер второго вала = 9,975 мм.</p>	<p>Вариант 6.</p> <p>На чертеже задан вал $\varnothing 10_{-0,033}^{-0,023}$ мм.</p> <p>После измерения размер вала = 10,010 мм, размер второго вала = 9,973 мм.</p>
<p>Вариант 7.</p> <p>На чертеже задан вал $\varnothing 10_{-0,027}^{-0,016}$ мм.</p> <p>После измерения размер вала = 10,005 мм, размер второго вала = 9,975 мм.</p>	<p>Вариант 8.</p> <p>На чертеже задан вал $\varnothing 10_{-0,027}^{-0,017}$ мм.</p> <p>После измерения размер вала = 10,010 мм, размер второго вала = 9,973 мм.</p>
<p>Вариант 9.</p> <p>На чертеже задан вал $\varnothing 10_{-0,035}^{-0,028}$ мм.</p> <p>После измерения размер вала = 10,005 мм, размер второго вала = 9,975 мм.</p>	<p>Вариант 10.</p> <p>На чертеже задан вал $\varnothing 10_{-0,035}^{-0,029}$ мм.</p> <p>После измерения размер вала = 10,010 мм, размер второго вала = 9,973 мм.</p>

<p>Вариант 11.</p> <p>На чертеже задан вал $\varnothing 10_{-0,024}^{-0,019}$ мм.</p> <p>После измерения размер вала = 10,005 мм, размер второго вала = 9,978 мм.</p>	<p>Вариант 12.</p> <p>На чертеже задан вал $\varnothing 10_{-0,021}^{-0,018}$ мм.</p> <p>После измерения размер вала = 10,010 мм, размер второго вала = 9,979 мм.</p>
<p>Вариант 13.</p> <p>На чертеже задан вал $\varnothing 10_{-0,035}^{-0,033}$ мм.</p> <p>После измерения размер вала = 10,005 мм, размер второго вала = 9,967 мм.</p>	<p>Вариант 14.</p> <p>На чертеже задан вал $\varnothing 10_{-0,035}^{-0,031}$ мм.</p> <p>После измерения размер вала = 10,010 мм, размер второго вала = 9,966 мм.</p>
<p>Вариант 15.</p> <p>На чертеже задан вал $\varnothing 10_{-0,024}^{-0,019}$ мм.</p> <p>После измерения размер вала = 10,005 мм, размер второго вала = 9,975 мм.</p>	<p>Вариант 16.</p> <p>На чертеже задан вал $\varnothing 10_{-0,021}^{-0,018}$ мм.</p> <p>После измерения размер вала = 10,010 мм, размер второго вала = 9,973 мм.</p>
<p>Вариант 17.</p> <p>На чертеже задан вал $\varnothing 10_{-0,037}^{-0,035}$ мм.</p> <p>После измерения размер вала = 10,005 мм, размер второго вала = 9,967 мм.</p>	<p>Вариант 18.</p> <p>На чертеже задан вал $\varnothing 10_{-0,039}^{-0,033}$ мм.</p> <p>После измерения размер вала = 10,010 мм, размер второго вала = 9,966 мм.</p>
<p>Вариант 19.</p> <p>На чертеже задан вал $\varnothing 10_{-0,024}^{-0,011}$ мм.</p> <p>После измерения размер вала = 10,005 мм, размер второго вала = 9,975 мм.</p>	<p>Вариант 20.</p> <p>На чертеже задан вал $\varnothing 10_{-0,021}^{-0,016}$ мм.</p> <p>После измерения размер вала = 10,010 мм, размер второго вала = 9,973 мм.</p>
<p>Вариант 21.</p>	<p>Вариант 22.</p>

<p>На чертеже задан вал \varnothing $10_{-0,043}^{-0,039}$ мм.</p> <p>После измерения размер вала = 10,005 мм, размер второго вала = 9,967 мм.</p>	<p>На чертеже задан вал \varnothing $10_{-0,039}^{-0,032}$ мм.</p> <p>После измерения размер вала = 10,010 мм, размер второго вала = 9,966 мм.</p>
<p>Вариант 23.</p> <p>На чертеже задан вал \varnothing $10_{-0,024}^{-0,012}$ мм.</p> <p>После измерения размер вала = 10,005 мм, размер второго вала = 9,975 мм.</p>	<p>Вариант 24.</p> <p>На чертеже задан вал \varnothing $10_{-0,021}^{-0,018}$ мм.</p> <p>После измерения размер вала = 10,010 мм, размер второго вала = 9,973 мм.</p>

Таблица 2 – Размер вала

<p>Вариант 1.</p> <p>Вал \varnothing $10_{-0,028}^{-0,013}$ мм.</p> <p>Вал \varnothing $10_{-0,013}^{+0,013}$ мм.</p> <p>Вал \varnothing $10_{-0,034}$ мм.</p> <p>Вал \varnothing $10^{+0,019}$ мм.</p> <p>Вал \varnothing $10_{+0,021}^{+0,017}$ мм.</p> <p>Вал \varnothing $10_{+0,032}^{+0,014}$ мм.</p>	<p>Вариант 2.</p> <p>Вал \varnothing $10_{-0,027}^{-0,016}$ мм.</p> <p>Вал \varnothing $10_{-0,017}^{+0,017}$ мм.</p> <p>Вал \varnothing $10_{-0,037}$ мм.</p> <p>Вал \varnothing $10^{+0,011}$ мм.</p> <p>Вал \varnothing $10_{+0,021}^{+0,014}$ мм.</p> <p>Вал \varnothing $10_{+0,028}^{+0,015}$ мм.</p>
<p>Вариант 3.</p> <p>Вал \varnothing $10_{-0,024}^{-0,011}$ мм.</p> <p>Вал \varnothing $10_{-0,012}^{+0,012}$ мм.</p> <p>Вал \varnothing $10_{-0,03}$ мм.</p> <p>Вал \varnothing $10^{+0,029}$ мм.</p> <p>Вал \varnothing $10_{+0,022}^{+0,014}$ мм.</p>	<p>Вариант 4.</p> <p>Вал \varnothing $10_{-0,027}^{-0,017}$ мм.</p> <p>Вал \varnothing $10_{-0,018}^{+0,018}$ мм.</p> <p>Вал \varnothing $10_{-0,033}$ мм.</p> <p>Вал \varnothing $10^{+0,017}$ мм.</p> <p>Вал \varnothing $10_{+0,028}^{+0,014}$ мм.</p>

Вал $\varnothing 10^{+0,008}_{+0,018}$ мм.	Вал $\varnothing 10^{+0,018}_{+0,024}$ мм.
Вариант 5.	Вариант 6.
Вал $\varnothing 10^{-0,021}_{-0,024}$ мм.	Вал $\varnothing 10^{-0,017}_{-0,027}$ мм.
Вал $\varnothing 10^{+0,012}_{-0,012}$ мм.	Вал $\varnothing 10^{+0,018}_{-0,018}$ мм.
Вал $\varnothing 10_{-0,03}$ мм.	Вал $\varnothing 10_{-0,033}$ мм.
Вал $\varnothing 10^{+0,039}$ мм.	Вал $\varnothing 10^{+0,007}$ мм.
Вал $\varnothing 10^{+0,004}_{+0,022}$ мм.	Вал $\varnothing 10^{+0,011}_{+0,028}$ мм.
Вал $\varnothing 10^{+0,014}_{+0,032}$ мм.	Вал $\varnothing 10^{+0,014}_{+0,028}$ мм.
Вариант 7.	Вариант 8.
Вал $\varnothing 10^{-0,011}_{-0,029}$ мм.	Вал $\varnothing 10^{-0,018}_{-0,024}$ мм.
Вал $\varnothing 10^{+0,019}_{-0,019}$ мм.	Вал $\varnothing 10^{+0,015}_{-0,015}$ мм.
Вал $\varnothing 10_{-0,03}$ мм.	Вал $\varnothing 10_{-0,023}$ мм.
Вал $\varnothing 10^{+0,039}$ мм.	Вал $\varnothing 10^{+0,029}$ мм.
Вал $\varnothing 10^{+0,014}_{+0,032}$ мм.	Вал $\varnothing 10^{+0,014}_{+0,042}$ мм.
Вал $\varnothing 10^{+0,011}_{+0,025}$ мм.	Вал $\varnothing 10^{+0,014}_{+0,022}$ мм.
Вариант 9.	Вариант 10.
Вал $\varnothing 10^{-0,005}_{-0,029}$ мм.	Вал $\varnothing 10^{-0,021}_{-0,029}$ мм.
Вал $\varnothing 10^{+0,029}_{-0,029}$ мм.	Вал $\varnothing 10^{+0,014}_{-0,014}$ мм.
Вал $\varnothing 10_{-0,05}$ мм.	Вал $\varnothing 10_{-0,07}$ мм.
Вал $\varnothing 10^{+0,049}$ мм.	Вал $\varnothing 10^{+0,039}$ мм.
Вал $\varnothing 10^{+0,014}_{+0,022}$ мм.	Вал $\varnothing 10^{+0,028}_{+0,032}$ мм.
Вал $\varnothing 10^{+0,011}_{+0,028}$ мм.	Вал $\varnothing 10^{+0,017}_{+0,021}$ мм.
Вариант 11.	Вариант 12.

<p>Вал $\varnothing 10_{-0,029}^{-0,007}$ мм.</p> <p>Вал $\varnothing 10_{-0,09}^{+0,09}$ мм.</p> <p>Вал $\varnothing 10_{-0,025}$ мм.</p> <p>Вал $\varnothing 10_{+0,012}^{+0,017}$ мм.</p> <p>Вал $\varnothing 10_{+0,012}^{+0,004}$ мм.</p> <p>Вал $\varnothing 10_{+0,022}^{+0,014}$ мм.</p>	<p>Вал $\varnothing 10_{-0,029}^{-0,008}$ мм.</p> <p>Вал $\varnothing 10_{-0,04}^{+0,04}$ мм.</p> <p>Вал $\varnothing 10_{-0,05}$ мм.</p> <p>Вал $\varnothing 10_{+0,029}^{+0,029}$ мм.</p> <p>Вал $\varnothing 10_{+0,032}^{+0,014}$ мм.</p> <p>Вал $\varnothing 10_{+0,032}^{+0,014}$ мм.</p>
<p>Вариант 13.</p> <p>Вал $\varnothing 10_{-0,029}^{-0,007}$ мм.</p> <p>Вал $\varnothing 10_{-0,019}^{+0,019}$ мм.</p> <p>Вал $\varnothing 10_{-0,023}$ мм.</p> <p>Вал $\varnothing 10_{+0,012}^{+0,017}$ мм.</p> <p>Вал $\varnothing 10_{+0,015}^{+0,004}$ мм.</p> <p>Вал $\varnothing 10_{+0,029}^{+0,021}$ мм.</p>	<p>Вариант 14.</p> <p>Вал $\varnothing 10_{-0,029}^{-0,011}$ мм.</p> <p>Вал $\varnothing 10_{-0,14}^{+0,14}$ мм.</p> <p>Вал $\varnothing 10_{-0,025}$ мм.</p> <p>Вал $\varnothing 10_{+0,027}$ мм.</p> <p>Вал $\varnothing 10_{+0,012}^{+0,008}$ мм.</p> <p>Вал $\varnothing 10_{+0,021}^{+0,017}$ мм.</p>
<p>Вариант 15.</p> <p>Вал $\varnothing 10_{-0,034}^{-0,028}$ мм.</p> <p>Вал $\varnothing 10_{-0,017}^{+0,017}$ мм.</p> <p>Вал $\varnothing 10_{-0,013}$ мм.</p> <p>Вал $\varnothing 10_{+0,019}$ мм.</p> <p>Вал $\varnothing 10_{+0,033}^{+0,014}$ мм.</p> <p>Вал $\varnothing 10_{+0,032}^{+0,014}$ мм.</p>	<p>Вариант 16.</p> <p>Вал $\varnothing 10_{-0,029}^{-0,018}$ мм.</p> <p>Вал $\varnothing 10_{-0,024}^{+0,024}$ мм.</p> <p>Вал $\varnothing 10_{-0,013}$ мм.</p> <p>Вал $\varnothing 10_{+0,009}$ мм.</p> <p>Вал $\varnothing 10_{+0,035}^{+0,017}$ мм.</p> <p>Вал $\varnothing 10_{+0,028}^{+0,011}$ мм.</p>
<p>Вариант 17.</p> <p>Вал $\varnothing 10_{-0,012}^{-0,007}$ мм.</p> <p>Вал $\varnothing 10_{-0,022}^{+0,022}$ мм.</p>	<p>Вариант 18.</p> <p>Вал $\varnothing 10_{-0,021}^{-0,008}$ мм.</p> <p>Вал $\varnothing 10_{-0,03}^{+0,03}$ мм.</p>

Вал $\varnothing 10_{-0,017}^{\text{мм}}$.	Вал $\varnothing 10_{-0,05}^{\text{мм}}$.
Вал $\varnothing 10_{+0,009}^{\text{мм}}$.	Вал $\varnothing 10_{+0,029}^{\text{мм}}$.
Вал $\varnothing 10_{+0,035}^{+0,011}^{\text{мм}}$.	Вал $\varnothing 10_{+0,032}^{+0,014}^{\text{мм}}$.
Вал $\varnothing 10_{+0,022}^{+0,014}^{\text{мм}}$.	Вал $\varnothing 10_{+0,021}^{+0,017}^{\text{мм}}$.
Вариант 19.	Вариант 20.
Вал $\varnothing 10_{-0,033}^{-0,028}^{\text{мм}}$.	Вал $\varnothing 10_{-0,029}^{-0,007}^{\text{мм}}$.
Вал $\varnothing 10_{-0,021}^{+0,021}^{\text{мм}}$.	Вал $\varnothing 10_{-0,02}^{+0,02}^{\text{мм}}$.
Вал $\varnothing 10_{-0,013}^{\text{мм}}$.	Вал $\varnothing 10_{-0,05}^{\text{мм}}$.
Вал $\varnothing 10_{+0,019}^{\text{мм}}$.	Вал $\varnothing 10_{+0,029}^{\text{мм}}$.
Вал $\varnothing 10_{+0,035}^{+0,017}^{\text{мм}}$.	Вал $\varnothing 10_{+0,032}^{+0,024}^{\text{мм}}$.
Вал $\varnothing 10_{+0,021}^{+0,017}^{\text{мм}}$.	Вал $\varnothing 10_{+0,028}^{+0,011}^{\text{мм}}$.
Вариант 21.	Вариант 22.
Вал $\varnothing 10_{-0,020}^{-0,011}^{\text{мм}}$.	Вал $\varnothing 10_{-0,029}^{-0,008}^{\text{мм}}$.
Вал $\varnothing 10_{-0,009}^{+0,009}^{\text{мм}}$.	Вал $\varnothing 10_{-0,04}^{+0,04}^{\text{мм}}$.
Вал $\varnothing 10_{-0,013}^{\text{мм}}$.	Вал $\varnothing 10_{-0,015}^{\text{мм}}$.
Вал $\varnothing 10_{+0,012}^{\text{мм}}$.	Вал $\varnothing 10_{+0,019}^{\text{мм}}$.
Вал $\varnothing 10_{+0,037}^{+0,027}^{\text{мм}}$.	Вал $\varnothing 10_{+0,032}^{+0,013}^{\text{мм}}$.
Вал $\varnothing 10_{+0,021}^{+0,013}^{\text{мм}}$.	Вал $\varnothing 10_{+0,029}^{+0,021}^{\text{мм}}$.
Вариант 23.	Вариант 24.
Вал $\varnothing 10_{-0,029}^{-0,024}^{\text{мм}}$.	Вал $\varnothing 10_{-0,029}^{-0,008}^{\text{мм}}$.
Вал $\varnothing 10_{-0,008}^{+0,008}^{\text{мм}}$.	Вал $\varnothing 10_{-0,024}^{+0,024}^{\text{мм}}$.
Вал $\varnothing 10_{-0,013}^{\text{мм}}$.	Вал $\varnothing 10_{-0,005}^{\text{мм}}$.

Вал $\varnothing 10^{+0,011}_{+0,028}$ мм.	Вал $\varnothing 10^{+0,029}$ мм.
Вал $\varnothing 10^{+0,013}_{+0,025}$ мм.	Вал $\varnothing 10^{+0,014}_{+0,036}$ мм.
Вал $\varnothing 10^{+0,011}_{+0,028}$ мм.	Вал $\varnothing 10^{+0,017}_{+0,021}$ мм.

Таблица 3 – Размеры отверстия и вала

<p>Вариант 1.</p> <p>Посадка с зазором $\varnothing 48^{+0,064}_{+0,025}$ -0,016</p> <p>Посадка с зазором $\varnothing 49^{+0,063}_{+0,026}$ -0,017</p>	<p>Вариант 2.</p> <p>Посадка с зазором $\varnothing 48^{+0,063}_{+0,024}$ -0,016</p> <p>Посадка с зазором $\varnothing 49^{+0,066}_{+0,026}$ -0,014</p>
<p>Вариант 3.</p> <p>Посадка с зазором $\varnothing 48^{+0,065}_{+0,025}$ -0,015</p> <p>Посадка с зазором $\varnothing 49^{+0,063}_{+0,024}$ -0,017</p>	<p>Вариант 4.</p> <p>Посадка с зазором $\varnothing 48^{+0,063}_{+0,020}$ -0,016</p> <p>Посадка с зазором $\varnothing 49^{+0,063}_{+0,022}$ -0,017</p>
<p>Вариант 5.</p> <p>Посадка с зазором $\varnothing 48^{+0,066}_{+0,025}$ -0,017</p> <p>Посадка с зазором $\varnothing 49^{+0,063}_{+0,027}$ -0,017</p>	<p>Вариант 6.</p> <p>Посадка с зазором $\varnothing 48^{+0,063}_{+0,024}$ -0,017</p> <p>Посадка с зазором $\varnothing 49^{+0,063}_{+0,032}$ -0,017</p>
<p>Вариант 7.</p> <p>Посадка с зазором $\varnothing 47^{+0,065}_{+0,024}$ -0,013</p> <p>Посадка с зазором $\varnothing 48^{+0,067}_{+0,025}$ -0,021</p>	<p>Вариант 8.</p> <p>Посадка с зазором $\varnothing 47^{+0,063}_{+0,022}$ -0,017</p> <p>Посадка с зазором $\varnothing 48^{+0,066}_{+0,022}$ -0,019</p>
<p>Вариант 9.</p> <p>Посадка с зазором $\varnothing 47^{+0,064}_{+0,025}$ -0,026</p> <p>Посадка с зазором $\varnothing 48^{+0,063}_{+0,024}$ -0,018</p>	<p>Вариант 10.</p> <p>Посадка с зазором $\varnothing 47^{+0,063}_{+0,023}$ -0,018</p> <p>Посадка с зазором $\varnothing 48^{+0,063}_{+0,024}$ -0,017</p>

<p>Вариант 11.</p> <p>Посадка с зазором $\varnothing 47 \begin{smallmatrix} +0,066 \\ +0,025 \\ -0,016 \end{smallmatrix}$</p> <p>Посадка с зазором $\varnothing 48 \begin{smallmatrix} +0,063 \\ +0,034 \\ -0,018 \end{smallmatrix}$</p>	<p>Вариант 12.</p> <p>Посадка с зазором $\varnothing 47 \begin{smallmatrix} +0,063 \\ +0,022 \\ -0,017 \end{smallmatrix}$</p> <p>Посадка с зазором $\varnothing 48 \begin{smallmatrix} +0,068 \\ +0,024 \\ -0,016 \end{smallmatrix}$</p>
<p>Вариант 13.</p> <p>Посадка с зазором $\varnothing 48 \begin{smallmatrix} +0,065 \\ +0,025 \\ -0,018 \end{smallmatrix}$</p> <p>Посадка с зазором $\varnothing 49 \begin{smallmatrix} +0,068 \\ +0,026 \\ -0,019 \end{smallmatrix}$</p>	<p>Вариант 14.</p> <p>Посадка с зазором $\varnothing 48 \begin{smallmatrix} +0,063 \\ +0,024 \\ -0,017 \end{smallmatrix}$</p> <p>Посадка с зазором $\varnothing 49 \begin{smallmatrix} +0,063 \\ +0,026 \\ -0,021 \end{smallmatrix}$</p>
<p>Вариант 15.</p> <p>Посадка с зазором $\varnothing 49 \begin{smallmatrix} +0,065 \\ +0,026 \\ -0,014 \end{smallmatrix}$</p> <p>Посадка с зазором $\varnothing 48 \begin{smallmatrix} +0,066 \\ +0,025 \\ -0,023 \end{smallmatrix}$</p>	<p>Вариант 16.</p> <p>Посадка с зазором $\varnothing 49 \begin{smallmatrix} +0,063 \\ +0,026 \\ -0,017 \end{smallmatrix}$</p> <p>Посадка с зазором $\varnothing 48 \begin{smallmatrix} +0,066 \\ +0,025 \\ -0,019 \end{smallmatrix}$</p>
<p>Вариант 17.</p> <p>Посадка с зазором $\varnothing 49 \begin{smallmatrix} +0,066 \\ +0,025 \\ -0,016 \end{smallmatrix}$</p> <p>Посадка с зазором $\varnothing 48 \begin{smallmatrix} +0,066 \\ +0,028 \\ -0,017 \end{smallmatrix}$</p>	<p>Вариант 18.</p> <p>Посадка с зазором $\varnothing 49 \begin{smallmatrix} +0,063 \\ +0,022 \\ -0,017 \end{smallmatrix}$</p> <p>Посадка с зазором $\varnothing 48 \begin{smallmatrix} +0,069 \\ +0,025 \\ -0,017 \end{smallmatrix}$</p>
<p>Вариант 19.</p> <p>Посадка с зазором $\varnothing 49 \begin{smallmatrix} +0,065 \\ +0,025 \\ -0,018 \end{smallmatrix}$</p> <p>Посадка с зазором $\varnothing 48 \begin{smallmatrix} +0,066 \\ +0,025 \\ -0,018 \end{smallmatrix}$</p>	<p>Вариант 20.</p> <p>Посадка с зазором $\varnothing 49 \begin{smallmatrix} +0,063 \\ +0,024 \\ -0,017 \end{smallmatrix}$</p> <p>Посадка с зазором $\varnothing 48 \begin{smallmatrix} +0,066 \\ +0,026 \\ -0,019 \end{smallmatrix}$</p>
<p>Вариант 21.</p> <p>Посадка с зазором $\varnothing 49 \begin{smallmatrix} +0,065 \\ +0,026 \\ -0,014 \end{smallmatrix}$</p> <p>Посадка с зазором $\varnothing 48 \begin{smallmatrix} +0,066 \\ +0,026 \\ -0,021 \end{smallmatrix}$</p>	<p>Вариант 22.</p> <p>Посадка с зазором $\varnothing 49 \begin{smallmatrix} +0,063 \\ +0,026 \\ -0,017 \end{smallmatrix}$</p> <p>Посадка с зазором $\varnothing 48 \begin{smallmatrix} +0,066 \\ +0,029 \\ -0,018 \end{smallmatrix}$</p>
<p>Вариант 23.</p>	<p>Вариант 24.</p>

Посадка с зазором $\varnothing 49$ $\begin{matrix} +0,065 \\ +0,029 \\ -0,015 \end{matrix}$	Посадка с зазором $\varnothing 49$ $\begin{matrix} +0,066 \\ +0,026 \\ -0,017 \end{matrix}$
Посадка с зазором $\varnothing 48$ $\begin{matrix} +0,064 \\ +0,022 \\ -0,021 \end{matrix}$	Посадка с зазором $\varnothing 48$ $\begin{matrix} +0,064 \\ +0,027 \\ -0,018 \end{matrix}$

Таблица 3 – Размеры отверстия и вала

<p>Вариант 1.</p> <p>Посадка с натягом $\varnothing 53$ $\begin{matrix} +0,030 \\ +0,083 \\ +0,053 \end{matrix}$</p> <p>Посадка с натягом $\varnothing 54$ $\begin{matrix} +0,033 \\ +0,083 \\ +0,053 \end{matrix}$</p>	<p>Вариант 2.</p> <p>Посадка с натягом $\varnothing 53$ $\begin{matrix} +0,031 \\ +0,083 \\ +0,052 \end{matrix}$</p> <p>Посадка с натягом $\varnothing 54$ $\begin{matrix} +0,034 \\ +0,084 \\ +0,053 \end{matrix}$</p>
<p>Вариант 3.</p> <p>Посадка с натягом $\varnothing 53$ $\begin{matrix} +0,032 \\ +0,083 \\ +0,053 \end{matrix}$</p> <p>Посадка с натягом $\varnothing 54$ $\begin{matrix} +0,033 \\ +0,083 \\ +0,054 \end{matrix}$</p>	<p>Вариант 4.</p> <p>Посадка с натягом $\varnothing 53$ $\begin{matrix} +0,029 \\ +0,083 \\ +0,053 \end{matrix}$</p> <p>Посадка с натягом $\varnothing 54$ $\begin{matrix} +0,031 \\ +0,083 \\ +0,054 \end{matrix}$</p>
<p>Вариант 5.</p> <p>Посадка с натягом $\varnothing 53$ $\begin{matrix} +0,030 \\ +0,083 \\ +0,052 \end{matrix}$</p> <p>Посадка с натягом $\varnothing 54$ $\begin{matrix} +0,031 \\ +0,083 \\ +0,053 \end{matrix}$</p>	<p>Вариант 6.</p> <p>Посадка с натягом $\varnothing 53$ $\begin{matrix} +0,031 \\ +0,083 \\ +0,051 \end{matrix}$</p> <p>Посадка с натягом $\varnothing 54$ $\begin{matrix} +0,032 \\ +0,083 \\ +0,055 \end{matrix}$</p>
<p>Вариант 7.</p> <p>Посадка с натягом $\varnothing 53$ $\begin{matrix} +0,031 \\ +0,083 \\ +0,052 \end{matrix}$</p> <p>Посадка с натягом $\varnothing 54$ $\begin{matrix} +0,033 \\ +0,083 \\ +0,054 \end{matrix}$</p>	<p>Вариант 8.</p> <p>Посадка с натягом $\varnothing 53$ $\begin{matrix} +0,028 \\ +0,083 \\ +0,053 \end{matrix}$</p> <p>Посадка с натягом $\varnothing 54$ $\begin{matrix} +0,030 \\ +0,083 \\ +0,054 \end{matrix}$</p>
<p>Вариант 9.</p> <p>Посадка с натягом $\varnothing 53$ $\begin{matrix} +0,029 \\ +0,081 \\ +0,053 \end{matrix}$</p>	<p>Вариант 10.</p> <p>Посадка с натягом $\varnothing 53$ $\begin{matrix} +0,028 \\ +0,083 \\ +0,051 \end{matrix}$</p>

Посадка с натягом $\varnothing 54$ $\frac{+0,031}{+0,084}$ $+0,054$	Посадка с натягом $\varnothing 54$ $\frac{+0,030}{+0,083}$ $+0,059$
Вариант 11. Посадка с натягом $\varnothing 51$ $\frac{+0,030}{+0,083}$ $+0,053$ Посадка с натягом $\varnothing 52$ $\frac{+0,033}{+0,083}$ $+0,053$	Вариант 12. Посадка с натягом $\varnothing 51$ $\frac{+0,031}{+0,083}$ $+0,052$ Посадка с натягом $\varnothing 52$ $\frac{+0,034}{+0,084}$ $+0,053$
Вариант 13. Посадка с натягом $\varnothing 51$ $\frac{+0,032}{+0,083}$ $+0,053$ Посадка с натягом $\varnothing 52$ $\frac{+0,033}{+0,083}$ $+0,054$	Вариант 14. Посадка с натягом $\varnothing 51$ $\frac{+0,029}{+0,083}$ $+0,053$ Посадка с натягом $\varnothing 52$ $\frac{+0,031}{+0,083}$ $+0,054$
Вариант 15. Посадка с натягом $\varnothing 51$ $\frac{+0,030}{+0,083}$ $+0,052$ Посадка с натягом $\varnothing 52$ $\frac{+0,031}{+0,083}$ $+0,053$	Вариант 16. Посадка с натягом $\varnothing 51$ $\frac{+0,031}{+0,083}$ $+0,051$ Посадка с натягом $\varnothing 52$ $\frac{+0,032}{+0,083}$ $+0,055$
Вариант 17. Посадка с натягом $\varnothing 51$ $\frac{+0,031}{+0,083}$ $+0,052$ Посадка с натягом $\varnothing 52$ $\frac{+0,033}{+0,083}$ $+0,054$	Вариант 18. Посадка с натягом $\varnothing 51$ $\frac{+0,028}{+0,083}$ $+0,053$ Посадка с натягом $\varnothing 52$ $\frac{+0,030}{+0,083}$ $+0,054$
Вариант 9. Посадка с натягом $\varnothing 51$ $\frac{+0,029}{+0,081}$ $+0,053$ Посадка с натягом $\varnothing 52$ $\frac{+0,031}{+0,084}$ $+0,054$	Вариант 10. Посадка с натягом $\varnothing 51$ $\frac{+0,028}{+0,083}$ $+0,051$ Посадка с натягом $\varnothing 52$ $\frac{+0,030}{+0,083}$ $+0,059$
Вариант 21. Посадка с натягом $\varnothing 53$ $\frac{+0,029}{+0,081}$ $+0,053$	Вариант 22. Посадка с натягом $\varnothing 53$ $\frac{+0,029}{+0,083}$ $+0,055$

Посадка с натягом $\varnothing 54 \begin{matrix} +0,031 \\ +0,084 \\ +0,054 \end{matrix}$	Посадка с натягом $\varnothing 54 \begin{matrix} +0,031 \\ +0,084 \\ +0,054 \end{matrix}$
Вариант 23.	Вариант 24.
Посадка с натягом $\varnothing 51 \begin{matrix} +0,033 \\ +0,083 \\ +0,053 \end{matrix}$	Посадка с натягом $\varnothing 51 \begin{matrix} +0,030 \\ +0,083 \\ +0,055 \end{matrix}$
Посадка с натягом $\varnothing 52 \begin{matrix} +0,033 \\ +0,084 \\ +0,053 \end{matrix}$	Посадка с натягом $\varnothing 52 \begin{matrix} +0,035 \\ +0,084 \\ +0,055 \end{matrix}$

Таблица 4 – Размер вала

Номер варианта	Размер вала
1	31 мм; 70 мм
2	32 мм; 69 мм
3	33 мм; 68 мм
4	34 мм; 67 мм
5	35 мм; 66 мм
6	36 мм; 65 мм
7	37 мм; 64 мм
8	38 мм; 63 мм
9	39 мм; 62 мм
10	40 мм; 61 мм
11	41 мм; 60 мм
12	42 мм; 59 мм
13	43 мм; 58 мм
14	44 мм; 57 мм
15	45 мм; 56 мм
16	46 мм; 55 мм

17	47 мм; 54 мм
18	48 мм; 53 мм
19	49 мм; 52 мм
20	50 мм; 51 мм

Таблица 5 – Размер вала и значение допуска

Номер варианта	Размер вала и значение допуска
1	31 мм, 25 мкм; 70 мм, 30 мкм
2	32 мм, 25 мкм; 69 мм, 30 мкм
3	33 мм, 25 мкм; 68 мм, 30 мкм
4	34 мм, 25 мкм; 67 мм, 30 мкм
5	35 мм, 25 мкм; 66 мм, 30 мкм
6	36 мм, 25 мкм; 65 мм, 30 мкм
7	37 мм, 25 мкм; 64 мм, 30 мкм
8	38 мм, 25 мкм; 63 мм, 30 мкм
9	39 мм, 25 мкм; 62 мм, 30 мкм
10	40 мм, 25 мкм; 61 мм, 30 мкм
11	41 мм, 25 мкм; 60 мм, 30 мкм
12	42 мм, 25 мкм; 59 мм, 30 мкм
13	43 мм, 25 мкм; 58 мм, 30 мкм
14	44 мм, 25 мкм; 57 мм, 30 мкм
15	45 мм, 25 мкм; 56 мм, 30 мкм
16	46 мм, 25 мкм; 55 мм, 30 мкм
17	47 мм, 25 мкм; 54 мм, 30 мкм
18	48 мм, 25 мкм; 53 мм, 30 мкм
19	49 мм, 25 мкм; 52 мм, 30 мкм
20	50 мм, 25 мкм; 51 мм, 30 мкм

Таблица 6 – Размеры соединения

<p>Вариант 1.</p> <p>Соединение $\varnothing 32$ $\begin{matrix} +0,064 \\ +0,025 \\ -0,016 \end{matrix}$</p> <p>Соединение $\varnothing 31$ $\begin{matrix} +0,042 \\ +0,035 \\ -0,016 \end{matrix}$</p>	<p>Вариант 2.</p> <p>Соединение $\varnothing 33$ $\begin{matrix} +0,063 \\ +0,052 \\ -0,007 \end{matrix}$</p> <p>Соединение $\varnothing 32$ $\begin{matrix} +0,066 \\ +0,050 \\ -0,025 \end{matrix}$</p>
<p>Вариант 3.</p> <p>Соединение $\varnothing 34$ $\begin{matrix} +0,062 \\ +0,023 \\ -0,011 \end{matrix}$</p> <p>Соединение $\varnothing 35$ $\begin{matrix} +0,042 \\ +0,035 \\ -0,039 \end{matrix}$</p>	<p>Вариант 4.</p> <p>Соединение $\varnothing 36$ $\begin{matrix} +0,063 \\ +0,052 \\ -0,011 \end{matrix}$</p> <p>Соединение $\varnothing 37$ $\begin{matrix} +0,068 \\ +0,029 \\ -0,025 \end{matrix}$</p>
<p>Вариант 5.</p> <p>Соединение $\varnothing 38$ $\begin{matrix} +0,062 \\ +0,023 \\ -0,039 \end{matrix}$</p> <p>Соединение $\varnothing 39$ $\begin{matrix} +0,042 \\ +0,026 \\ -0,062 \end{matrix}$</p>	<p>Вариант 6.</p> <p>Соединение $\varnothing 40$ $\begin{matrix} +0,062 \\ +0,051 \\ -0,011 \end{matrix}$</p> <p>Соединение $\varnothing 41$ $\begin{matrix} +0,042 \\ +0,035 \\ -0,039 \end{matrix}$</p>
<p>Вариант 7.</p> <p>Соединение $\varnothing 42$ $\begin{matrix} +0,064 \\ +0,025 \\ -0,011 \end{matrix}$</p> <p>Соединение $\varnothing 43$ $\begin{matrix} +0,042 \\ +0,026 \\ -0,016 \end{matrix}$</p>	<p>Вариант 8.</p> <p>Соединение $\varnothing 44$ $\begin{matrix} +0,063 \\ +0,052 \\ -0,011 \end{matrix}$</p> <p>Соединение $\varnothing 45$ $\begin{matrix} +0,066 \\ +0,050 \\ -0,039 \end{matrix}$</p>
<p>Вариант 9.</p> <p>Соединение $\varnothing 46$ $\begin{matrix} +0,050 \\ +0,025 \\ -0,025 \end{matrix}$</p> <p>Соединение $\varnothing 47$ $\begin{matrix} +0,058 \\ +0,042 \\ -0,039 \end{matrix}$</p>	<p>Вариант 10.</p> <p>Соединение $\varnothing 48$ $\begin{matrix} +0,067 \\ +0,042 \\ -0,007 \end{matrix}$</p> <p>Соединение $\varnothing 49$ $\begin{matrix} +0,066 \\ +0,027 \\ -0,062 \end{matrix}$</p>
<p>Вариант 11.</p> <p>Соединение $\varnothing 32$ $\begin{matrix} +0,064 \\ +0,039 \\ -0,011 \end{matrix}$</p> <p>Соединение $\varnothing 31$ $\begin{matrix} +0,021 \\ +0,014 \\ -0,025 \end{matrix}$</p>	<p>Вариант 12.</p> <p>Соединение $\varnothing 33$ $\begin{matrix} +0,021 \\ +0,010 \\ -0,016 \end{matrix}$</p> <p>Соединение $\varnothing 31$ $\begin{matrix} +0,027 \\ +0,011 \\ -0,039 \end{matrix}$</p>

<p>Вариант 13.</p> <p>Соединение Ø 35 $\begin{matrix} +0,050 \\ +0,034 \\ -0,025 \end{matrix}$</p> <p>Соединение Ø 36 $\begin{matrix} +0,058 \\ +0,047 \\ -0,039 \end{matrix}$</p>	<p>Вариант 14.</p> <p>Соединение Ø 36 $\begin{matrix} +0,063 \\ +0,038 \\ -0,007 \end{matrix}$</p> <p>Соединение Ø 37 $\begin{matrix} +0,075 \\ +0,036 \\ -0,025 \end{matrix}$</p>
<p>Вариант 15.</p> <p>Соединение Ø 39 $\begin{matrix} +0,042 \\ +0,035 \\ -0,016 \end{matrix}$</p> <p>Соединение Ø 40 $\begin{matrix} +0,047 \\ +0,022 \\ -0,039 \end{matrix}$</p>	<p>Вариант 16.</p> <p>Соединение Ø 42 $\begin{matrix} +0,065 \\ +0,003 \\ -0,011 \end{matrix}$</p> <p>Соединение Ø 41 $\begin{matrix} +0,049 \\ +0,010 \\ -0,025 \end{matrix}$</p>
<p>Вариант 17.</p> <p>Соединение Ø 42 $\begin{matrix} +0,064 \\ +0,025 \\ -0,100 \end{matrix}$</p> <p>Соединение Ø 43 $\begin{matrix} +0,032 \\ +0,021 \\ -0,016 \end{matrix}$</p>	<p>Вариант 18.</p> <p>Соединение Ø 44 $\begin{matrix} +0,064 \\ +0,039 \\ -0,062 \end{matrix}$</p> <p>Соединение Ø 45 $\begin{matrix} +0,043 \\ +0,027 \\ -0,011 \end{matrix}$</p>
<p>Вариант 19.</p> <p>Соединение Ø 46 $\begin{matrix} +0,052 \\ +0,027 \\ -0,025 \end{matrix}$</p> <p>Соединение Ø 47 $\begin{matrix} +0,058 \\ +0,042 \\ -0,016 \end{matrix}$</p>	<p>Вариант 20.</p> <p>Соединение Ø 48 $\begin{matrix} +0,059 \\ +0,048 \\ -0,039 \end{matrix}$</p> <p>Соединение Ø 49 $\begin{matrix} +0,067 \\ +0,042 \\ -0,062 \end{matrix}$</p>
<p>Вариант 21.</p> <p>Соединение Ø 31 $\begin{matrix} +0,057 \\ +0,041 \\ -0,007 \end{matrix}$</p> <p>Соединение Ø 32 $\begin{matrix} +0,058 \\ +0,042 \\ -0,011 \end{matrix}$</p>	<p>Вариант 22.</p> <p>Соединение Ø 33 $\begin{matrix} +0,082 \\ +0,020 \\ -0,025 \end{matrix}$</p> <p>Соединение Ø 34 $\begin{matrix} +0,059 \\ +0,043 \\ -0,039 \end{matrix}$</p>
<p>Вариант 23.</p> <p>Соединение Ø 35 $\begin{matrix} +0,086 \\ +0,024 \\ -0,100 \end{matrix}$</p> <p>Соединение Ø 36 $\begin{matrix} +0,072 \\ +0,033 \\ -0,039 \end{matrix}$</p>	<p>Вариант 24.</p> <p>Соединение Ø 37 $\begin{matrix} +0,160 \\ +0,060 \\ -0,025 \end{matrix}$</p> <p>Соединение Ø 38 $\begin{matrix} +0,058 \\ +0,042 \\ -0,007 \end{matrix}$</p>

-

Тема 4.1. Взаимозаменяемость и ее роль в повышении качества продукции

Практическое занятие № 7

Обозначение шероховатости поверхности на чертежах

Цель работы: изучение правил обозначения шероховатости на чертежах;

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У1. выполнять технические измерения, необходимые при проведении работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобиля и двигателя;
- У2. осознанно выбирать средства и методы измерения в соответствии с технологической задачей, обеспечивать поддержание качества работ;
- У3. указывать в технической документации требования к точности размеров, форме и взаимному расположению поверхностей, к качеству поверхности;
- У4. пользоваться таблицами стандартов и справочниками, в том числе в электронной форме, для поиска нужной технической информации.

Материальное обеспечение:

Оборудование не используется.

Индивидуальный раздаточный материал на данную тему.

Задание:

- 1 Изучить правила обозначения шероховатости на чертежах.
- 2 Сделать вывод.

Краткие теоретические сведения:

Параметры шероховатости

Шероховатость поверхности – совокупность микронеровностей с относительно малым шагом в пределах базовой длины. (ГОСТ 25142)

Базовая линия для определения параметров шероховатости – средняя линия m .

Базовая длина l – длина отрезка на базовой линии, на которой определяются параметры шероховатости.

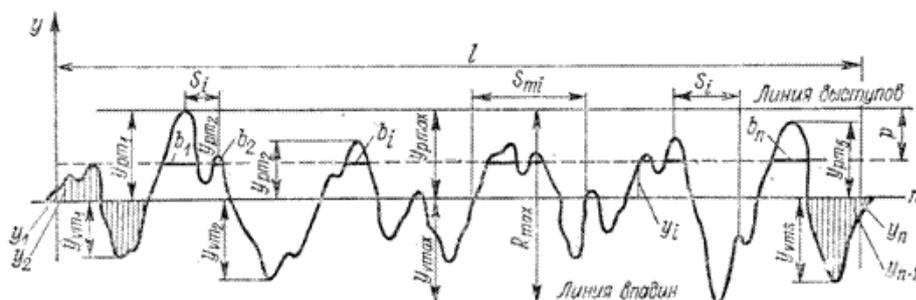


Рисунок 1 – Параметры шероховатости по ГОСТ 2789

1) Среднее арифметическое отклонение профиля R_a – среднее арифметическое абсолютных значений отклонений профиля в пределах базовой длины.

$$R_a = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |y_i|$$

где n – число выбранных точек профиля на базовой длине,

Y_i – отклонение профиля, расстояние между любой точкой профиля и средней линией.

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

$$R_z = \frac{1}{5} \left[\sum_{i=1}^5 |Y_{pi}| + \sum_{i=1}^5 |Y_{vi}| \right]$$

где Y_{pi} – высота i -го наибольшего выступа,

Y_{vi} – глубина i -й наибольшей впадины.

3) Наибольшая высота неровностей профиля R_{max} – расстояние между линией выступов профиля и линией впадин профиля в пределах базовой длины.

4) Средний шаг неровностей профиля S_m – среднее значение шага неровностей профиля в пределах базовой длины.

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

где n – число шагов в пределах базовой длины,

S_{mi} – шаг неровностей профиля, равный длине отрезка средней линии, пересекающей профиль в трех соседних точках.

5) Средний шаг неровностей профиля по вершинам S – среднее значение шага выступов профиля в пределах базовой длины.

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

Где n – число шагов в пределах базовой длины,

S_i – шаг неровностей профиля по вершинам, равный длине отрезка средней линии между проекциями на нее двух наивысших точек соседних выступов профиля.

б) Относительная опорная длина профиля t_p – отношение опорной длины профиля к базовой длине.

$$t_p = \frac{\eta p}{l}$$

где ηp – опорная длина профиля – суммарная толщина выступов $b_1, b_2 \dots b_i \dots b_n$, полученная в результате пересечения выступов профиля линией t_p , эквидистантной средней линии. $\square_p = \square b_i$

p – уровень сечения профиля – расстояние между линией выступов профиля и линией, пересекающей профиль; выражается в процентах от R_{max}

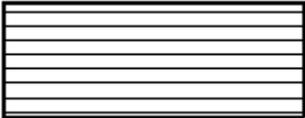
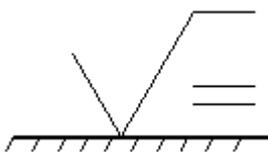
$$p = (5 \dots 90)\% R_{ma}$$

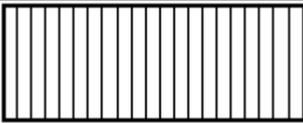
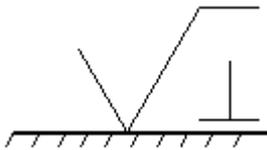
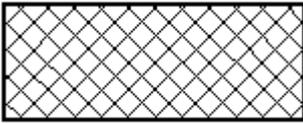
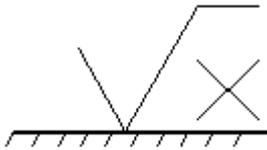
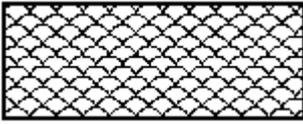
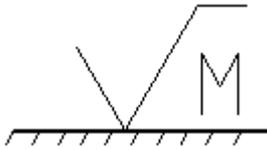
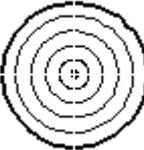
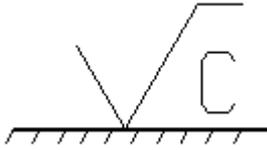
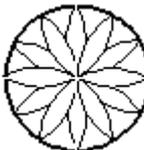
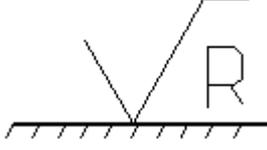
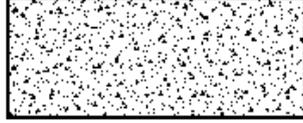
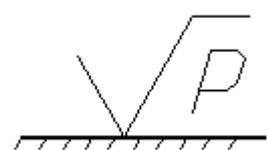
Направление микронеровностей

Направление неровностей – условный рисунок, образованный на поверхности режущим инструментом в процессе обработки.

Основные типы направления неровностей по ГОСТ 2789 приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Тип направление неровностей, изображение и обозначение.

Схематичное изображение	Обозначение
	

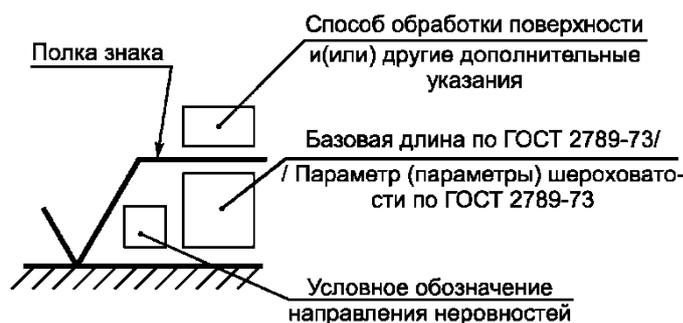
	
	
	
	
	
	

Влияние шероховатости на взаимозаменяемость и качество машин

Шероховатость поверхности особенно важна для сопрягаемых поверхностей. Если должно быть соединение с зазором, то значительные неровности могут разрушить слой смазки, возникнет сухое трение, а значит износ поверхности. Если соединение с натягом, то значительные неровности, сминаясь, будут уменьшать натяг, а следовательно, и прочность соединения. Прочность деталей тоже зависит от шероховатости, особенно при переменных нагрузках. Чем чище поверхность, тем меньше возможность возникновения усталостного разрушения. Уменьшение шероховатости поверхности улучшает антикоррозионную стойкость. Шероховатость также влияет на точность измерения деталей.

Обозначение шероховатости на чертежах (ГОСТ 2.309)

Структура обозначения шероховатости.



Параметры шероховатости в следующей последовательности: R_a или R_z , S_m , t_p . Если указано только одно значение, то это наибольшее допустимое значение, а наименьшее значение не ограничиваются. Если параметры шероховатости задают в виде диапазона значение, то цифры пишут в виде строки (более грубое значение в верхней строке). Если параметр задают номинальным значением, то его приводят с предельными отклонениями. Предельные отклонения, назначаемые в процентах от номинального значения (10,20 или 40%), могут быть односторонними и симметричными (ГОСТ 2789-73).

Значение параметра шероховатости указывают после соответствующего символа (например, $R_{\max} 6,3$; $S_m 0,63$; $S 0,32$; $t_{50}70$). Здесь указаны наибольшие допустимые значения параметров шероховатости; их наименьшие значения не ограничиваются. В примере обозначения $t_{50}70$ указана относительная опорная длина профиля $t_p=70\%$ при уровне сечения профиля $p=50\%$. При указании диапазона значений параметра шероховатости поверхности (наибольшего и наименьшего) в обозначении приводят пределы значений параметра, размещая их в две строки например:

1,00;	$R_z 0,080$;	$R_{\max} 0,80$;	$t_{50}50$
0,63	0,03z	0,32	70

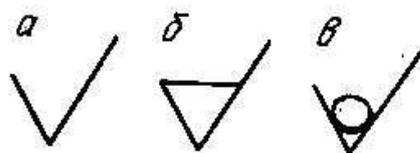
В верхней строке приводят значение параметра, соответствующее большей шероховатости.

При указании номинального значения параметра шероховатости поверхности в обозначении приводят это значение с предельными отклонениями, например: $(1\pm 20\%$; $R_z 80_{-10\%}$; $S_m 0,63^{+20\%}$; $t_{50} 70\pm 40\%$).

Предпочтительнее нормировать шероховатость параметрам R_a , нежели R_a берется большее количество точек.

Все параметры шероховатости представляются в микронах, кроме S , S_m и t_p .

Знаки, применяемые при обозначении шероховатости, их расположение на чертеже



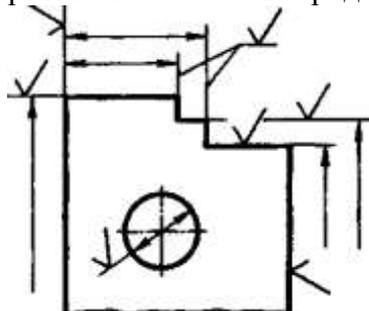
а - обозначение шероховатости поверхности, вид обработки которой конструктор не устанавливает;

б - обозначение шероховатости поверхности, образуемой удалением слоя металла (например, точением, шлифованием, травлением и т.д.)

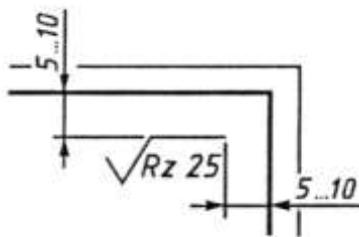
в - обозначение шероховатости поверхности, образуемой без снятия слоя металла (например, литьем, ковкой, штамповкой); поверхности не обрабатываемые по данному чертежу.

Обозначения шероховатости поверхности на изображении детали располагают:

- 1) на линиях контура самой детали;
- 2) на выносных линиях (по возможности ближе к размерной линии);
- 3) на полках линий-выносок;
- 4) при недостатке места допускается располагать обозначения шероховатости на размерных линиях или их продолжениях, а также разрывать выносную линию.



При указании одинаковой шероховатости для всех поверхностей детали обозначение шероховатости помещают в правом верхнем углу чертежа и на изображении не наносят.



При указании одинаковой шероховатости для части поверхностей детали в правом верхнем углу помещают обозначение одинаковой шероховатости и знак в скобках.

Если шероховатость одной и той же поверхности различна на отдельных участках, то эти участки разграничивают сплошной тонкой линией с нанесением соответствующих обозначений шероховатости.

Порядок выполнения работы:

1. Законспектировать теоретические основы.
2. Выполнить эскиз детали, проставить размеры и обозначения шероховатости поверхностей.
3. Дать расшифровку параметров шероховатости.
4. Сделать вывод.

Ход работы:

1. Законспектировать теоретические основы.
2. Выполнить эскиз детали, проставить размеры и обозначения шероховатости поверхностей в соответствии с вариантом.
3. Дать расшифровку параметров шероховатости:
 - объяснить, какой из трех знаков для обозначения шероховатости на чертеже в данном случае применяется;
 - какими параметрами нормирована шероховатость (название параметров и их условное обозначение);
 - каким способом задан каждый параметр (предельными значениями, наибольшим предельным значением, номинальным значением с допуском);
 - числовые значения каждого параметра и единицы измерения;
 - величину и единицы измерения базовой длины (если задана);
 - направление микронеровностей (если задано).
4. Выводом к работе является описание параметров шероховатости.

Форма представления результата:

Работа должна быть представлена в виде выполненного эскиза детали, проставленных размеров и обозначения шероховатости поверхностей.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется - студент обладает системными теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), без ошибок самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений,

Оценка «хорошо» выставляется - студент обладает теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные

осложнения, нормативы и проч.), самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые неточности (малосущественные ошибки), которые самостоятельно обнаруживает и быстро исправляет,

Оценка «удовлетворительно» выставляется - студент обладает удовлетворительными теоретическими знаниями (знает основные положения методики выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые ошибки, которые может исправить при коррекции их преподавателем,

Оценка «неудовлетворительно» выставляется- студент не обладает достаточным уровнем теоретических знаний (не знает методики выполнения практических навыков, показаний и противопоказаний, возможных осложнений, нормативы и проч.) и/или не может самостоятельно продемонстрировать практические умения или выполняет их, допуская грубые ошибки.

Тема 5.1 Сущность сертификации

Практическое занятие № 8 Анализ реального сертификата соответствия

Цель: 1. Проанализировать заданный сертификат соответствия и написать вывод о его годности.

2. Привить умения и навыки самостоятельной работы с учебником и дополнительной литературой.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

–У1. выполнять технические измерения, необходимые при проведении работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобиля и двигателя;

–У2. осознанно выбирать средства и методы измерения в соответствии с технологической задачей, обеспечивать поддержание качества работ;

–У3. указывать в технической документации требования к точности размеров, форме и взаимному расположению поверхностей, к качеству поверхности;

–У4. пользоваться таблицами стандартов и справочниками, в том числе в электронной форме, для поиска нужной технической информации.

Материальное обеспечение:

Оборудование не используется.

Индивидуальный раздаточный материал на данную тему.

Бланки сертификата соответствия сертификации продукции.

Оформленные сертификата соответствия.

Задание:

1. Изучить обязательную сертификацию соответствия в системе ГОСТ Р.
2. Изучить обязательную сертификацию соответствия выпускаемой в обращение продукции требованиям технических регламентов Таможенного союза.
3. Изучить добровольное подтверждения соответствия в форме добровольной сертификации.
4. Изучить состав и структуру сертификата соответствия ГОСТ Р.
5. Изучить состав и структуру добровольного сертификата соответствия ГОСТ Р.
6. Изучить состав и структуру сертификата соответствия техническим регламентам Таможенного союза

Краткие теоретические сведения:

Слово «сертификация» в переводе с латинского (*sertifico*) означает – подтверждаю, удостоверяю. А известный еще в 19 в. – термин «сертификат» также в переводе с латыни означает – сделано верно, т. к. *certum* – верно и *facere* – сделано.

Сертификация была впервые введена в Российской Федерации законом «О защите прав потребителей» в 1992 году. Он установил обязательность сертификации товаров народного потребления на соответствие требованиям безопасности.

В 1993 году был принят закон «О сертификации продукции и услуг», разделивший сертификацию на обязательную и добровольную, определивший системы и схемы сертификации, способы подтверждения соответствия, участников сертификации, их права и обязанности, порядок проведения работ, ответственность. С целью реформирования системы технического регулирования перед вступлением России во Всемирную Торговую организацию (ВТО) в 2002 году был принят Федеральный закон «О техническом регулировании». Этот закон

отменил действие закона «О сертификации продукции и услуг». По этому закону, который и действует в настоящее время, предусмотрено проведение оценки соответствия. Оценка соответствия – прямое или косвенное определение соблюдения требований, предъявляемых к объекту.

Оценка соответствия проводится в формах государственного контроля (надзора), аккредитации, испытания, регистрации, подтверждения соответствия, приемки и ввода в эксплуатацию объекта, строительство которого закончено, и в иной форме

Подтверждение соответствия – документальное удостоверение соответствия продукции или иных объектов, процессов проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ или оказания услуг требованиям технических регламентов, положениям стандартов, сводам правил или условиям договоров; Подтверждение соответствия на территории РФ может носить добровольный или обязательный характер (рисунок 1).

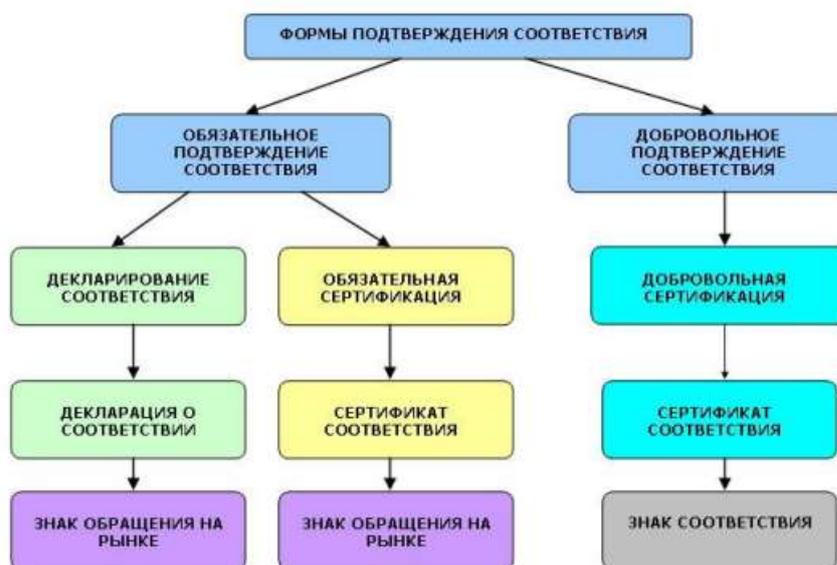


Рисунок 1 – Формы подтверждения соответствия

Добровольное подтверждение соответствия осуществляется в форме добровольной сертификации.

Обязательное подтверждение соответствия осуществляется в формах:

- принятия декларации о соответствии;
- обязательной сертификации.

Сертификация – форма осуществляемого органом по сертификации подтверждения соответствия объектов требованиям технических регламентов, положениям стандартов, сводов правил или условиям договоров. В РФ до принятия федерального закона «О техническом регулировании» и обязательная и добровольная сертификация проводилась в системах сертификации. В 2002 году было 16 систем обязательной и 130 систем добровольной сертификации.

После принятия федерального закона «О техническом регулировании» в Таможенном союзе формируется единая система обязательной сертификации для проверки соответствия продукции и связанных с ней процессами требований технических регламентов Таможенного союза. Однако до принятия всех запланированных технических регламентов продолжает действовать обязательная система сертификации ГОСТ Р на соответствие обязательным требованиям, приведенными в стандартах и в других документах. Выдачей сертификата соответствия завершается процесс сертификации.

Обязательная сертификация продукции

Обязательная сертификация продукции – это действующая в Российской Федерации, либо в рамках Таможенного союза система сертификации продукции, подтверждение безопасности которой является обязательным требованием законодательства. Обязательная сертификация является средством государственного контроля за безопасностью продукции.

Она осуществляется на основании законов и законодательных положений и обеспечивает доказательство соответствия продукции, процессов требованиям технических регламентов и обязательным требованиям стандартов. Поскольку обязательные требования этих нормативных документов относятся к безопасности, охране здоровья людей и охране окружающей среды, то основным аспектом обязательной сертификации является безопасность и экологичность. Номенклатура объектов обязательной сертификации устанавливается на государственном уровне управления.

Обязательная сертификация соответствия в системе ГОСТ Р

Обязательная сертификация соответствия в системе ГОСТ Р – обязательная сертификация продукции применяется с начала принятия федерального закона «О сертификации продукции и услуг» в 1993 году и будет продолжаться до разработки всех Технических регламентов Таможенного союза. Эта обязательная сертификация сводится к установлению соответствия продукции обязательным требованиям стандартов.

Соответствие другим требованиям стандартов в процессе обязательной сертификации не предусмотрено. Организация работ по обязательной сертификации в Российской Федерации возложена на специально уполномоченный федеральный орган исполнительной власти в области сертификации – Росстандарт. Обязательная сертификация осуществляется органом по сертификации, аккредитованным в соответствии с законодательством РФ об аккредитации в национальной системе аккредитации. Обязательной сертификации подлежит продукция, указанная в документе «О Едином перечне продукции, подлежащей обязательной сертификации», утвержденным Постановлением Правительства РФ от 01.12.2009 N 982. Принадлежность продукции к указанному Перечню определяется по кодам ТН ВЭД (в таможенном союзе) и ОКП (внутри страны).

Общероссийский классификатор продукции ОКП (ОК 005-93) представляет собой систематизированный свод кодов и наименований группировок продукции, построенных по иерархической системе классификации. Классификатор используется при решении задач каталогизации продукции, включая разработку каталогов и систематизацию в них продукции по важнейшим технико-экономическим признакам и при сертификации продукции в соответствии с группами однородной продукции, построенными на основе группировок ОКП.

Каждая позиция ОКП содержит шестизначный цифровой код, однозначное контрольное число и наименование группировки продукции. Данный документ утрачивает силу с 1 января 2017 года в связи с изданием Приказа Росстандарта от 31.01.2014 N 14-ст, которым с 1 февраля 2014 года с правом досрочного применения в правоотношениях, возникших с 1 января 2014 года, с установлением переходного периода до 1 января 2017 года, введены в действие ОКПД 2 (ОКПД 2 – это общероссийский классификатор продукции по видам экономической деятельности ОК 034-2014). Создание Таможенного союза в 2010 году повлекло за собой значительные изменения в сфере технического регулирования: отмена санитарно-эпидемиологического заключения, появление свидетельства о госрегистрации, действующего на всей территории Таможенного союза, разработка технических регламентов Таможенного союза, сертификатов и деклараций по Единой форме и др

Обязательная сертификация соответствия в Таможенном союзе

Обязательная сертификация соответствия выпускаемой в обращение продукции требованиям технических регламентов Таможенного союза осуществляется после разработки и вступления в силу технических регламентов Таможенного союза. При этом «обязательная сертификация» – форма обязательного подтверждения органом по сертификации (оценке (подтверждению) соответствия) соответствия выпускаемой в обращение продукции требованиям технических регламентов Таможенного союза. «Технический регламент

Таможенного союза» – документ, устанавливающий обязательные для применения и исполнения на таможенной территории Таможенного союза требования к продукции либо к продукции и связанным с требованиями к продукции процессам производства, монтажа, наладки, эксплуатации (использования), хранения, перевозки (транспортирования), реализации и утилизации, утвержденный Евразийской экономической комиссией.

Единый перечень продукции, в отношении которой устанавливаются обязательные требования в рамках Таможенного союза утвержден Решением Комиссии Таможенного союза от 28 января 2011 г. № 526. Принадлежность продукции к указанному Перечню определяется по кодам ТН ВЭД. Товарная номенклатура внешнеэкономической деятельности Таможенного Союза (ТН ВЭД ТС) определяется Комиссией Таможенного Союза исходя из принятых в международной практике систем классификации товаров. Товарная номенклатура внешнеэкономической деятельности Таможенного Союза введена с 1 января 2010 года. Код ТН ВЭД ТС товара состоит из 10 знаков и разделенных в классификаторе на 21 раздел и 97 групп.

Необходимость обязательной сертификации продукции определяется вступившим на нее Техническим регламентом Таможенного союза. Продавец или изготовитель продукции вправе обратиться с заявкой для проведения обязательной сертификации в любой аккредитованный орган по сертификации, в области аккредитации которого приведена данная продукция. Комиссия Таможенного союза (в настоящее время – Евразийская экономическая комиссия) своим Решением от 18 июня 2010 года N 319 «О техническом регулировании в таможенном союзе» (с изменениями на 9 апреля 2013 года) утвердило Положение о порядке включения органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров) в Единый реестр органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров) Таможенного союза, а также его формирования и ведения.

Особенности сертификации продукции на соответствие требованиям ГОСТ Р
Особенности сертификации продукции на соответствие требованиям ГОСТ Р:

- Сертификат соответствия ГОСТ Р действителен на территории РФ;
- Провести процедуру сертификации и выдать бланк сертификата может только уполномоченный аккредитованный орган;
- Сертификат выдается по утвержденной форме на специальном бланке;
- В зависимости от схемы сертификации, сертификат ГОСТ Р может быть оформлен на партию продукции, и на серийное производство;
- Сертификат возможно оформить на срок действия до 5 лет;
- В качестве Заявителя в сертификате может выступать производитель, продавец или представитель иностранного изготовителя;
- В системе ГОСТ Р предусмотрена возможность добровольной сертификации.

При положительном решении по результатам сертификации заявителю выдается сертификат соответствия. Наряду с получением сертификата соответствия заявителю предоставляется право маркировать сертифицированную продукцию Знаком соответствия (рисунок 2) – зарегистрированным в установленном порядке знаком, которым по правилам, установленным в данной системе сертификации, подтверждается соответствие маркированной им продукции установленным требованиям.



Рисунок 2 – Знак соответствия при обязательной сертификации

Буквенное и цифровое обозначение соответствует номеру органа по сертификации. В каждом конкретном случае сертификация проводится по определенной схеме.

Схема сертификации – это совокупность действий, официально установленная и применяемая в качестве доказательства соответствия заданным требованиям. В практике международной сертификации используется восемь схем сертификации. Семь из восьми связаны с сертификацией продукции и две – с сертификацией систем качества.

Правила сертификации продукции на соответствие требованиям технических регламентов Таможенного союза

Правила сертификации продукции на соответствие требованиям технических регламентов Таможенного союза. Помимо перечня обязательных для сертификации товаров, каждый отдельный технический регламент Таможенного союза содержит свои условия госконтроля над ними, права и обязанности заявителя, точный порядок оформления разрешительных документов, а также схемы, по которым осуществляется сертификация.

В общем виде это традиционная последовательность действий, включающая:

- подачу заявки;
- предоставление документов;
- идентификацию и отбор типовых образцов продукции;
- проведение сертификационных испытаний;
- оформление протокола с результатами исследований;
- выдачу сертификата.

Испытания могут проводиться только в испытательном центре, включенном в Единый реестр испытательных лабораторий Таможенного союза. Орган по сертификации рассматривает все доказательственные материалы, представленные заявителем и испытательной лабораторией, по результатам которых принимает решение о возможности выдачи сертификата.

В задачи органа по сертификации также входят дополнительные проверки, если это предусмотрено схемой сертификации: анализ состояния производства или сертификация системы менеджмента качества. По требованиям Таможенного союза, невозможно получить сертификат на серийное производство продукции без оценки его состояния или сертификата на СМК. В некоторых случаях, уже после выдачи сертификата, орган по сертификации обязан проводить инспекционный контроль за сертифицированным товаром. Периодичность инспекционного контроля – 1 раз в год.

В обязанности получателя сертификата входит формирование пакета документов, нанесение единого знака обращения на сертифицированную продукцию (рисунок 3). «Единый знак обращения продукции на рынке государств – членов Таможенного союза» – обозначение, служащее для информирования приобретателей и потребителей о соответствии выпускаемой в обращение продукции требованиям технических регламентов Таможенного союза на основании сертификата соответствия (Решение Комиссии таможенного союза от 15.07.2011 г. №711).



Рисунок 3 – Знак обращения продукции на рынке государств – членов Таможенного союза

Изображение единого знака обращения продукции ЕАС представляет собой сочетание трех стилизованных букв «Е», «А» и «С», графически исполненных с применением прямых углов имеющих одинаковые высоту и ширину, составляющих точные пропорции квадрата на светлом или на контрастном фоне. ЕАС расшифровывается как Евразийское соответствие (Eurasian Conformity). Изготовители (поставщики) продукции имеют право маркирования ее единым знаком обращения, если продукция прошла все установленные соответствующим (и)

техническим (и) регламентом (ами) Таможенного союза процедуры оценки (подтверждения) соответствия на территории любой из Сторон, что подтверждено документами, предусмотренными для соответствующих форм оценки соответствия в Таможенном союзе.

Добровольное подтверждение соответствия осуществляется в форме добровольной сертификации по инициативе заявителя на условиях договора между заявителем и органом по сертификации для установления соответствия национальному стандарту, предварительному национальному стандарту, стандарту организации, сводам правил, системам добровольной сертификации, условиям договоров. Добровольная сертификация проводится по инициативе заявителя (изготовителя, продавца или исполнителя) в целях подтверждения соответствия продукции требованиям стандартов, технических условий, рецептур и других документов, определяемых заявителем. Добровольная сертификация способствует повышению конкурентоспособности продукции.

Объекты добровольного подтверждения соответствия: продукция, процессы производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, работы и услуги, а также иные объекты, в отношении которых стандартами, системами добровольной сертификации и договорами устанавливаются требования.

Проведение сертификации, как формы осуществляемого органом по сертификации подтверждения соответствия объектов положениям стандартов или условиям договоров, возможно только в рамках системы сертификации.

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

Некоторые Российские системы добровольной сертификации: 1. Система сертификации строительной продукции «Росстройсертификация». 2. Система сертификации персонала и услуг ЖКХ «Росжилкоммунсертификация». 3. Система сертификации средств криптографической защиты информации. 4. Система добровольной сертификации продукции по акустическим и вибрационным характеристикам. 5. Система добровольной сертификации продукции Госстандарта России. 6. Система добровольной сертификации продукции и систем качества оборонных отраслей промышленности "Оборонсертифика". 7. Система добровольной сертификации "ХАССП". 8. Московская система добровольной сертификации в строительстве. 9. Система добровольной сертификации оборудования для нефтегазовой отрасли "Нефтегаз" (Система добровольной сертификации "Нефтегаз). 10. Система добровольной сертификации специальных технических средств, предназначенных для негласного получения информации. 11. Система добровольной сертификации угольной продукции Всего более 130 шт. После проведения добровольной сертификации и получения заявителем или производителем сертификата соответствия, продукция маркируется знаком соответствия добровольной сертификации (рисунок 4).

Знак соответствия – обозначение, служащее для информирования приобретателей о соответствии объекта сертификации требованиям системы сертификации.



Рисунок 4 – Знак соответствия при добровольной сертификации

Знак соответствия применяется в рамках добровольной системы сертификации или системы обязательной сертификации в переходный период (до вступления в силу соответствующего технического регламента). В данном знаке соответствия отражена информация «добровольная сертификация». Нанесение данного знака не является

обязательным требованием законодательства. При маркировке товара знаком добровольной сертификации код органа по сертификации не отражается.

Термин сертификат (англ. certificate) происходит от соединения двух латинских слов: certum (верно) и facere (делаю) или от одного позднелатинского certifico, что значит удостоверяю.

Сертификат – это юридически правильно оформленное свидетельство или документ, удостоверяющий определенный факт или право. Видов сертификатов много, поэтому к слову сертификат обязательно нужно пояснение, какой именно сертификат.

В настоящее время понятие сертификат чаще всего применяется к продукции, к услугам и к производству, как сертификат соответствия (англ. certificate of conformity). В общем виде Сертификат соответствия – документ, удостоверяющий соответствие объекта требованиям технических регламентов, положениям стандартов, сводам правил или условиям договоров.

Сертификат соответствия ГОСТ Р – это документ, подтверждающий соответствие продукции стандартам страны и другим требованиям, установленным для данной продукции действующим законодательством. Сертификат соответствия ГОСТ Р оформляется на товар или услугу и подтверждает соответствие требованиям действующих стандартов. Может быть как обязательный, так и добровольный, в зависимости от объекта сертификации.

Соответственно сертификаты соответствия бывают двух видов: «желтый» – сертификат соответствия для объектов обязательной сертификации, которые указаны в особом списке; «голубой» – сертификат соответствия для всей остальной продукции, которая не вошла в Перечни продукции, подлежащей обязательной сертификации.

Сертифицировать ее можно на добровольных началах. Сертификаты соответствия должны выдаваться по всей стране аккредитованными органами по сертификации на основании протокола испытаний, составленного по результатам испытаний продукции в аккредитованной лаборатории. Сертификат соответствия по системе ГОСТ Р в РФ можно оформить по разным схемам сертификации: сертификат на партию товара, на серийный выпуск или на основании контракта. Срок, на который выдается сертификат соответствия ГОСТ Р, не более трех лет (на выпуск товаров, на контракт). Если речь идёт о партии изделий, то срок использования не указывается. Обязательный сертификат соответствия ГОСТ Р (сертификат Ростеста, сертификат безопасности, таможенный сертификат, сертификат качества) – документ, подтверждающий соответствие продукции обязательным требованиям действующих стандартов. Этот сертификат необходим для разрешения оборота товаров на территории Российской Федерации. Иногда Сертификат соответствия ГОСТ Р выдается после предоставления дополнительных разрешений: ветеринарного свидетельства, гигиенического заключения, сертификата пожарной безопасности и т.д. Форма бланка сертификата соответствия при обязательной сертификации продукции приведена на рисунке 5.

Правила заполнения бланка обязательного сертификата соответствия:

СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

1 № _____

2 Срок действия: с _____ по _____ № _____

3 ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ _____

4 ПРОДУКЦИЯ _____

5 _____

6 СООТВЕТСТВИЕ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ _____

7 _____

8 РЕЗУЛЬТАТЫ _____

9 СЕРТИФИКАТ ВЫДАН _____

10 НА ОСНОВАНИИ _____

11 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ _____

12 _____

Сертификат имеет юридическую силу на территории Российской Федерации

Рисунок 5 – Форма бланка сертификата соответствия при обязательной сертификации продукции

Позиция 1 – регистрационный номер сертификата – приводится в соответствии с правилами ведения государственного реестра. В структуре регистрационного номера можно выделить пять элементов:

РОСС ХХ ХХХХ Х ХХХХХХ

(1) (2) (3) (4) (5)

РОСС	ХХ	ХХХХ	Х	ХХХХХ
1 – Код страны расположения организации-изготовителя продукции	2 – код страны расположения организации-изготовителя данной продукции (оказывающей данную услугу) в виде буквенного кода из двух символов (по ОК 025-95) латинского алфавита (например, Россия – RU, Индия – IN, Нидерланды – NL);	3 – код органа по сертификации (используются последние четыре знака регистрационного номера органа);	4 – код типа объекта сертификации: А – партия (единичное изделие), сертифицированная на соответствие обязательным требованиям; В – серийно выпускаемая продукция, сертифицированная на соответствие обязательным требованиям; С – партия (единица) продукции, прошедшей добровольную сертификацию; Н – серийно выпускаемая продукция, прошедшая добровольную сертификацию.	5 – Порядковый номер от 00001 до 99999 по мере включения в Государственный реестр для каждого типа продукции, прошедшей сертификацию

ПРИМЕР 1. Регистрационный номер РОСС IN АЯ78 А 05070 присвоен сертификационным центром – ПРОДЭКС НИИ физикохимической биологии МГУ им. М. В. Ломоносова ОС сертификату на партию продукции, изготовленную в Индии.

ПРИМЕР 2. Регистрационный номер РОСС NL ME28 В 08389 присвоен сертифицированным ОС – МЕНТЕСТ на серийную продукцию, изготовленную в Нидерландах.

Позиция 2 – срок действия сертификата. Даты записываются следующим образом: число и месяц – двумя арабскими цифрами, разделенными точкой, год – четырьмя арабскими цифрами. Первую дату проставляют по дате регистрации сертификата в государственном реестре.

Позиция 3 – регистрационный номер органа по сертификации – приводится по государственному реестру, его наименование указывается в соответствии с аттестатом аккредитации (прописными буквами), адрес (строчными буквами), телефон и факс. В структуре регистрационного номера аккредитованного органа по сертификации также имеется пять элементов:

РОСС ХХ ХХХХ ХХ ХХХХХХ

(1) (2) (3) (4) (5)

1) аббревиатура РОСС – принадлежность к Российской Федерации;

2) местонахождение органа по сертификации (в виде двухсимвольного буквенного кода латинского алфавита);

3) код национального органа, принявшего решение о внесении в Госреестр (0001 – код Росстандарта);

4) категория органа по сертификации в зависимости от области аккредитации (например: 10 – органа по сертификации продукции и услуг, сертификационный центр; 11 – органа по сертификации продукции; 12 – органа по сертификации услуг; 13 – органа по сертификации систем качества; 14 – органа по сертификации производства);

5) буквенно-цифровой код конкретного органа по сертификации, определенный объектом сертификации.

ПРИМЕР 3 Регистрационный номер РОСС RU 0001 11 ME28 присвоен органу по сертификации – МЕНТЕСТ, аккредитованному Росстандартом на сертификацию электротоваров. Орган по сертификации продукции ООО "Инвестиционная Корпорация" (ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ ИНКОР"): – Аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.11АИ49 АНО "СОЮЗЭКСПЕРТИЗА" ТПП РФ: – Аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.10АЯ85 – Аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.21АЯ10 – Аттестат аккредитации № РОСС RU.0013.21 ОТ 279 – Аттестат аккредитации № РОСС RU.0013.1 ОТ 225 – Аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.21.АЮ73 – Аттестат аккредитации № РОСС RU.0001. 10.АВ06.

Позиция 4 – Здесь указываются наименование, тип, вид, марка продукции, обозначение стандарта, технических условий или иного документа, по которому она выпускается (для импортной продукции ссылка на документ необязательна). Далее указывают: "серийный выпуск", или "партия", или "единичное изделие". Для партии и единичного изделия приводят номер и размер партии или номер изделия, номер и дату выдачи накладной, договора (контракта), документа о качестве и т.п. Здесь же дается ссылка на имеющееся приложение записью "см. приложение".

Позиция 5 – код продукции (6 разрядов с пробелом после первых двух) по Общероссийскому классификатору продукции. Указывается один код продукции.

Позиция 6 – обозначение нормативных документов, на соответствие которым проведена сертификация. Если продукция сертифицирована не на все требования нормативного(ых) документа(ов), то указывают разделы или пункты, содержащие подтверждаемые требования.

Позиция 7 – код продукции по Товарной номенклатуре внешнеэкономической деятельности Российской Федерации – десятиразрядный код продукции (обязателен для импортируемой и экспортируемой продукции).

Позиция 8 – наименование, адрес, код ИНН (для отечественного) изготовителя; фамилия, имя, отчество, регистрационный номер индивидуального предпринимателя. Здесь же дается ссылка на имеющееся приложение, содержащее информацию об организациях-изготовителях, на продукцию которых распространяется действие сертификата соответствия, записью "см. приложение".

Позиция 9 – наименование, реквизиты (адрес, телефон, факс) и ИНН юридического лица, которому выдан сертификат соответствия.

Позиция 10 – документы, на основании которых органом по сертификации выдан сертификат, например: протокол испытаний с указанием номера и даты выдачи, наименования и регистрационного номера аккредитованной лаборатории в Государственном реестре; документы (гигиеническое заключение, ветеринарное свидетельство, сертификат пожарной безопасности и др.), выданные органами и службами федеральных органов исполнительной власти, с указанием наименования органа или службы, адреса, наименования вида документа, номера, даты выдачи и срока действия; документы других органов по сертификации и испытательных лабораторий с указанием наименования, адреса, наименования вида документа, номера, даты выдачи и срока действия; декларация о соответствии с указанием номера и даты ее принятия

Позиция 11 – дополнительная информация, приводимая при необходимости, определяемой органом по сертификации. К ней могут относиться условия действия сертификата (при хранении, реализации); вид тары и упаковки; информация в маркировке; место нанесения знака соответствия; номер схемы сертификации и т. п.

Позиция 12 – подписи, инициалы, фамилии руководителя органа, выдавшего сертификат, и эксперта, проводившего сертификацию, печать органа по сертификации.

Приложение к сертификату оформляется в соответствии с правилами заполнения аналогичных реквизитов в сертификате. Сертификат и приложение к нему заполняют машинописным способом. Исправления, подчистки и поправки не допускаются. Цвет бланка

сертификата соответствия при обязательной сертификации – желтый, при добровольной сертификации – голубой.

Добровольный сертификат соответствия ГОСТ Р

Федеральный закон «О техническом регулировании» предусматривает общий порядок действий, одинаковые правила при оформлении сертификатов, оформляются практически одинаковые (и равноправные) документы подтверждения в добровольной и обязательной системах подтверждения качества. Тем не менее между этими двумя формами подтверждения соответствия имеются различия, состоящие в следующих позициях:

- добровольное подтверждение имеет больше документальных оснований, на соответствие которым возможно прохождение процедур сертификации. При обязательном подтверждении соответствия в системе ГОСТ Р это лишь российские государственные стандарты. Добровольный сертификат может быть оформлен при соответствии требованиям ГОСТов, стандартов предприятий (Технических условий) и других требований;

- добровольная сертификация разрешает соискателям выбирать характеристики, которые он желает подвергнуть испытаниям.

При обязательной сертификации такого права у заявителя не существует – только подтверждение обязательных показателей, установленных в ПП № 982. Зачем нужен добровольный сертификат соответствия ГОСТ Р? Добровольный документ подтверждения не требуется предъявлять на таможне при пересечении границы, при реализации продукции, при государственном надзоре, при выездных инспекциях органов сертификации (как это требуется при обязательной сертификации).

В качестве добровольно-обязательных требований могут быть названы следующие ситуации, когда становится обязательным добровольный сертификат:

- при государственных закупках продукции, для участия в тендерах поставок;
- при корпоративных закупках планируемых поставок продукции крупным покупателям;
- при размещении своей продукции в торговых сетях крупных продавцов или владельцев торговых площадей;
- для привлечения покупателей на российском рынке товаров и в других случаях.

Добровольный сертификат может быть только рекомендован к получению в тех или иных ситуациях: когда на рынке большой выбор товаров, которые выпускает производитель. Данный документ является в глазах покупателя дополнительным преимуществом, положительно характеризующим товар и производителя, который проводит независимую экспертизу, значит, качество продукции на высоте; когда продукция обладает уникальными качествами, отличающими ее от присутствующих на рынке товаров. Такие характеристики можно подтвердить путем проведения соответствующих испытаний; когда покупатель требует наличие документа подтверждения соответствия продукции нормативным требованиям, на основе которых производится продукция конкретного изготовителя; когда продукция требует дополнительной рекламы на рынке аналогичных товаров.

Менеджеры продаж часто используют наличие добровольного сертификата в качестве маркетингового хода при реализации своей продукции. Добровольный сертификат зачастую получают производители или продавцы (импортеры) товаров, которые подлежат обязательному подтверждению соответствия в системе ГОСТ Р с оформлением декларации соответствия. Оформленный сертификат соответствия при добровольной сертификации приведен на рисунке 6.

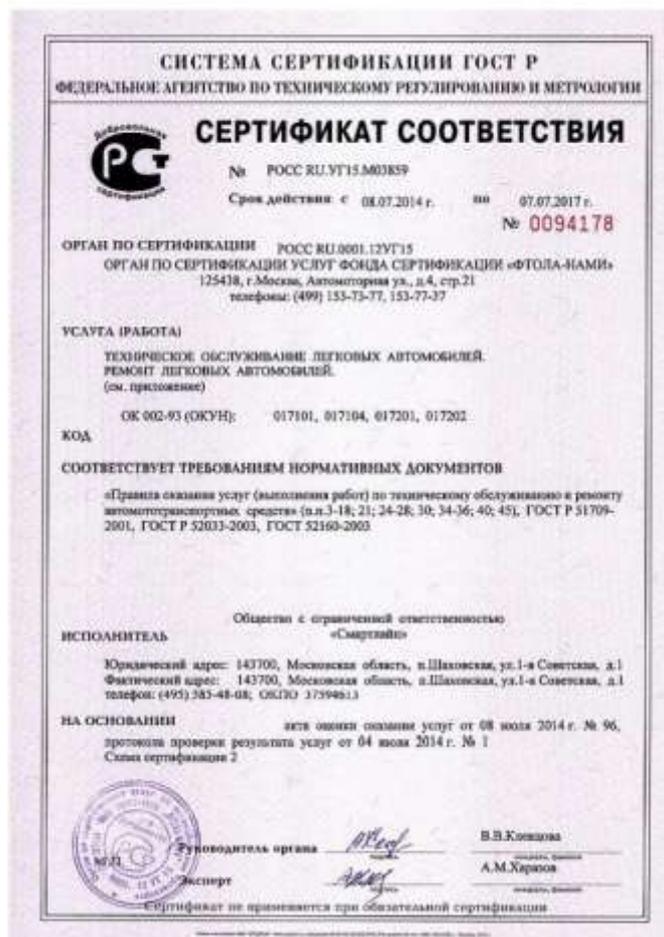


Рисунок 6 – Оформленный сертификат соответствия при добровольной сертификации

Правила заполнения бланка сертификата соответствия на услуги (работы):

Позиция 1 – регистрационный номер сертификата соответствия на услугу (работу) оформляется аналогично обязательному сертификату соответствия, за исключением: 4 (одна или две буквы) – код типа объекта сертификации. Например: М – услуга (работа), сертифицированная на соответствие требованиям нормативных документов. 5 – Порядковый номер от 00001 до 99999 по мере включения в Государственный реестр для каждой услуге (работы), прошедшей сертификацию.

Позиция 2 – срок действия сертификата устанавливается в соответствии с правилами сертификации однородных услуг (работ). Даты записываются следующим образом: число и месяц – двумя арабскими цифрами, разделенными точками, год – четырьмя арабскими цифрами. При этом первую дату проставляют по дате регистрации сертификата в Государственном реестре.

Позиция 3 – Здесь приводится регистрационный номер органа по сертификации – по Государственному реестру, его наименование – в соответствии с аттестатом аккредитации (прописными буквами), адрес (строчными буквами) и телефон.

Позиция 4 – наименование группы (подгруппы, вида) услуги (работы) в соответствии с ОК 002-93 (ОКУН) прописными буквами. Здесь же дается ссылка на имеющееся приложение записью "см. приложение". В приложении указывают наименования услуг (работ), на которые распространяется действие сертификата соответствия.

Позиция 5 – классификационная часть кода услуги (работы). В случае выдачи сертификата на несколько наименований услуг (работ) в сертификате проставляется соответствующее количество кодов.

Позиция 6 – обозначение нормативных документов, на соответствие которым проведена сертификация, с указанием разделов и пунктов, содержащих подтверждаемые требования.

Позиция 7 – наименование, юридический (фактический) адрес, телефон, факс, код ОКПО (номер регистрационного документа) организации–исполнителя или индивидуального предпринимателя.

Позиция 8 – документы, на основании которых орган по сертификации выдал сертификат, например: акт сертификационной проверки с указанием наименования услуги (работы), наименования проверяемой организации, даты и номера документа; акт оценки выполнения работ и оказания услуг (оценка мастерства, процесса, состояния производства, организации) с указанием даты и номера документа; протокол проверки (испытаний) результата услуги (работы) с указанием наименования услуги (работы), даты выдачи и номера документа; сертификат системы качества с указанием его номера, даты выдачи, срока действия и наименования органа, выдавшего сертификат. В позиции 8 следует указать также номер схемы сертификации.

Позиция 9 – подпись, инициалы, фамилия руководителя органа, выдавшего сертификат, и эксперта, проводившего сертификацию, печать органа по сертификации. Сертификат соответствия может иметь приложение. Приложение к сертификату соответствия делается в том случае, если в самом сертификате не представляется возможным отразить перечень услуг (работ), на которые распространяются действие сертификата соответствия.

Приложение к сертификату оформляют в соответствии с правилами заполнения аналогичных реквизитов в сертификате. Сертификат и приложение к нему выполняют машинописным способом. Исправления, подчистки и поправки не допускаются.

Решением Комиссии Таможенного союза от 7 апреля 2011 года № 620 утверждён Единый Перечень продукции, подлежащей обязательной оценке (подтверждению) соответствия в рамках Таможенного союза с выдачей единых документов. Кроме этого, Решением Коллегии Евразийской экономической комиссии от 25 декабря 2012 года № 293 «О единых формах сертификата соответствия и деклараций о соответствии техническим регламентам Таможенного союза и правилах их оформления» утверждены Единые формы сертификата соответствия и декларации о соответствии техническим регламентам Таможенного союза и правилах их оформления. «Сертификат соответствия техническим регламентам Таможенного союза» – документ, в котором орган по сертификации подтверждает соблюдение требований безопасности к продукции, удостоверяет соответствие выпускаемой в обращение продукции требованиям технических регламентов Таможенного союза.

Также как и сертификат соответствия ГОСТ Р в отдельных случаях необходимо оформление дополнительных сертификатов – пожарных, свидетельств о государственной регистрации, экспертных заключений и т. д. Без оформленного сертификата соответствия техническим регламентам Таможенного союза невозможен законный выпуск товаров в обращение. Срок действия такого сертификата для серии продукции на период не более 5 лет (в зависимости от схемы), партии или единичного изделия равняется сроку эксплуатации самой продукции. Сертификат соответствия таможенного союза (рисунок 7) оформляется по единой форме на товары, включенные в единый перечень, подлежащих обязательной оценке на соответствие единым техническим регламентам Таможенного союза. Действие единых документов распространяется в равной силе на всей таможенной территории таможенного союза. Представляет собой документ строгой отчетности, имеющий не менее 4 степеней защиты (типографский номер, микротекст, защитный голографический элемент и др.). В сертификате обязательно приводят сведения о продукции, включая коды ТН ВЭД ТС, заявителя, производителя, нормативно-правовых актах, соответствие которым подтверждалось, а также

ТАМОЖЕННЫЙ СОЮЗ

1 СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

3 ЕАС 2 № ТС _____

4 Серия RU № 0 1

5 ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ

6 ЗАЯВИТЕЛЬ

7 ИЗГОТОВИТЕЛЬ

8 ПРОДУКЦИЯ

9 КОД ТИ ВЕДА ТС

10 СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ

11 СЕРТИФИКАТ ВЫДАН НА ОСНОВАНИИ

12 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

14 СРОК ДЕЙСТВИЯ С _____ ПО _____

15 М.П. Руководитель (уполномоченное лицо) органа по сертификации
Эксперт-аудитор (эксперт)

Рисунок 7 – Форма бланка сертификата Таможенного союза

информацию о регистрации и сроке действия. Заполняется сертификат исключительно с использованием печатающих электронных устройств. Лицевая сторона бланка должна быть заполнена на русском языке, на оборотной можно использовать государственный язык страны-участницы ТС, в которой сертификат выдан. Заполняется сертификат исключительно с использованием печатающих электронных устройств. Лицевая сторона бланка должна быть заполнена на русском языке, на оборотной можно использовать государственный язык страны-участницы Таможенного союза, в которой сертификат выдан.

Позиция 1 – Надписи, выполненные в следующей последовательности: «ТАМОЖЕННЫЙ СОЮЗ», «СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ».

Позиция 2 – Регистрационный номер сертификата соответствия, который формируется согласно национальным правилам Сторон, с обязательным включением аббревиатуры таможенного союза – таможенный союз и указанием кода государства: BY – Беларусь, KZ – Казахстан, RU – Россия.

Позиция 3 – знак соответствия системы сертификации.

Позиция 4 – Учетный (индивидуальный) номер бланка сертификата соответствия, выполненный при изготовлении бланка.

Позиция 5 – Полное наименование, юридический и фактический адрес (включая наименование государства), телефон, факс, адрес электронной почты органа по сертификации, выдавшего сертификат соответствия, регистрационный номер аттестата аккредитации органа по сертификации, дата регистрации аттестата аккредитации, наименование органа по сертификации, выдавшего аттестат аккредитации.

Позиция 6 – В зависимости от того, кому выдан сертификат соответствия, указывается изготовитель и (или) поставщик. Затем указывается полное наименование заявителя, сведения о государственной регистрации в качестве юридического лица или индивидуального

предпринимателя, юридический и фактический адрес (включая наименование государства), телефон, факс, адрес электронной почты.

Позиция 7 – Полное наименование организации – изготовителя сертифицированной продукции, адрес (включая наименование государства), в том числе адреса его филиалов, на продукцию которых распространяется сертификат соответствия.

Позиция 8 – Сведения о продукции, на которую выдан сертификат соответствия: полное наименование продукции; сведения о продукции, обеспечивающие ее идентификацию (тип, марка, модель, артикул продукции и др.); обозначение нормативных правовых актов и (или) технических нормативных правовых актов, нормативных документов (далее – НПА), в соответствии с которыми изготовлена продукция; наименование объекта сертификации (серийный выпуск, партия или единичное изделие). В случае серийного выпуска продукции делается запись «серийный выпуск». Для партии продукции указывается размер партии, для единичного изделия – заводской номер изделия, дополнительно в обоих случаях приводятся реквизиты товаросопроводительной документации.

Позиция 9 – Код единой Товарной номенклатуры внешнеэкономической деятельности (ТН ВЭД) таможенного союза.

Позиция 10 – Обозначение НПА с указанием разделов (пунктов, подпунктов), на соответствие требованиям которых проведена сертификация и предусмотренных Единым перечнем. При проведении сертификации допускается не указывать разделы (пункты, подпункты) НПА в случае применения данного НПА в целом.

Позиция 11 – Обозначение (наименование) документов, на основании которых выдается сертификат соответствия. В качестве таких документов в зависимости от схемы сертификации могут использоваться:

- протоколы сертификационных испытаний продукции, проведенных аккредитованными испытательными лабораториями (центрами), включенными в Единый реестр органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров) Таможенного союза;

- сертификат системы менеджмента;

- акт анализа состояния производства;

- документы, предусмотренные для данной продукции законодательством Сторон и выданные уполномоченными органами и учреждениями (свидетельство о государственной регистрации, ветеринарный сертификат, фитосанитарный сертификат, сертификат пожарной безопасности и другие), с указанием номера, даты выдачи и др.;

- другие документы, подтверждающие соответствие продукции обязательным требованиям. Копии документов, представляемые для подтверждения соответствия продукции требованиям нормативного правового акта, должны быть заверены подписью и печатью заявителя (для индивидуального предпринимателя – при наличии печати).

Позиция 12 – Условия и сроки хранения продукции, срок годности, иная информация, идентифицирующая продукцию (данные приводятся при необходимости).

Позиция 13 – Дата регистрации сертификата соответствия в Едином реестре выданных сертификатов соответствия и зарегистрированных деклараций о соответствии, оформленных по единой форме (число – двумя арабскими цифрами, месяц – двумя арабскими цифрами, год – четырьмя арабскими цифрами).

Позиция 14 – Срок действия сертификата соответствия (число – двумя арабскими цифрами, месяц – двумя арабскими цифрами, год – четырьмя арабскими цифрами).

Позиция 15 – Печать органа по сертификации, подпись, инициалы, фамилия руководителя (уполномоченного им лица) органа по сертификации, эксперта – аудитора (эксперта). Использование факсимиле вместо подписи не допускается.

При значительном объеме информации, указываемая в полях 8, 9, 11 и 12, может быть приведена в приложении. Приложение оформляется на бланке приложения к сертификату соответствия и является неотъемлемой частью сертификата соответствия. Каждый лист приложения должен быть пронумерован и содержать регистрационный номер сертификата соответствия, подписи, инициалы, фамилии руководителя (уполномоченного лица) органа по

сертификации и эксперта (экспертов) (эксперта-аудитора (экспертов-аудиторов)), печать этого органа по сертификации. В указанных полях сертификата соответствия необходимо приводить ссылку на приложение с указанием учетного номера бланка приложения к сертификату соответствия. Копии выданных сертификатов соответствия при необходимости изготавливаются заявителем на белой бумаге формата А4 (210 x 297 мм), заверяются его подписью и печатью (для физического лица, зарегистрированного в качестве индивидуального предпринимателя, – при ее наличии).

Порядок выполнения работы:

1. Получить у преподавателя вариант сертификата соответствия.
2. Проанализировать все позиции системы сертификации и ответить на следующие вопросы:

- в какой системе выдан сертификат?
- привести знак (логотип) сертификата соответствия;
- назвать орган по сертификации, выдавший сертификат соответствия;
- указать срок действия сертификата соответствия;
- на какую продукцию выдан сертификат?
- назвать изготовителя продукции;
- каким нормативным документам соответствует данная продукция?
- на основании каких документов выдан сертификат соответствия?
- указать характер системы сертификации;
- какую цель преследует данный сертификат?

3. На основании анализа позиций заданного сертификата соответствия написать вывод о его годности.

Ход работы:

1. Проанализировать сертификат соответствия (ответы на поставленные вопросы).
2. Сделать вывод по работе.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Форма представления результата:

Работа должна быть представлена в виде таблицы и письменных ответов на вопросы.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется - студент обладает системными теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), без ошибок самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений,

Оценка «хорошо» выставляется - студент обладает теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые неточности (малосущественные ошибки), которые самостоятельно обнаруживает и быстро исправляет,

Оценка «удовлетворительно» выставляется - студент обладает удовлетворительными теоретическими знаниями (знает основные положения методики выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые ошибки, которые может исправить при коррекции их преподавателем,

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - студент не обладает достаточным уровнем теоретических знаний (не знает методики выполнения практических навыков, показаний и противопоказаний, возможных осложнений, нормативы и проч.) и/или не может

самостоятельно продемонстрировать практические умения или выполняет их, допуская грубые ошибки.

Контрольные вопросы

1. Что такое сертификация?
2. Как выглядит знак соответствия РФ?
3. Что подтверждает сертификат соответствия на продукцию?
4. Чем отличаются добровольная сертификация от обязательной?
5. Какие признаки сертификата соответствия характеризуют его подлинность (действительность)?
6. Какие признаки в сертификате соответствия указывают на его недействительность?
7. Какой характер может иметь система сертификации?
8. Какую цель преследует обязательная сертификация?
9. Какую цель преследует добровольная сертификация?
10. Какая из отечественных систем сертификации является основополагающей?
11. Какой признак на упаковке товара указывает на то, что продукция прошла сертификационные испытания?
12. Что необходимо иметь производителю для маркировки товара знаком соответствия?
13. Какой маркировочный знак на упаковке товара информирует покупателя о том, что товар имеет сертификат соответствия?
14. В процессе сертификации принимает участие третья сторона. Что это такое?
15. Кто оплачивает сертификационные испытания?
16. Каким внешним признаком отличаются системы сертификации?
17. Существует ли срок действия сертификата соответствия?