

**МИНИСТЕРСТВО ОБЩЕГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ
«РОСТОВСКИЙ-НА-ДОНУ КОЛЛЕДЖ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ,
ИНФОРМАЦИОННЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»
(ГБПОУ РО «РКРИПТ»)**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

ОП.04 МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

Специальность:

15.02.16 Технология машиностроения

Квалификация выпускника:

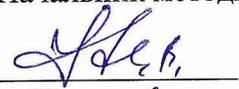
техник-технолог

Форма обучения: очная

Ростов-на-Дону
2023

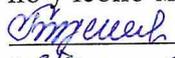
СОГЛАСОВАНО

Начальник методического отдела

 Н.В. Вострякова
«28» апреля 2023г.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
по учебно-методической работе

 С.А. Будасова
«28» апреля 2023г.

ОДОБРЕНО

Цикловой комиссией
промышленных технологий

Пр. № 7 от «27» апреля 2023г.

Председатель ЦК

 В.А. Ламин

Методические указания разработаны в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины ОП.04 Метрология, стандартизация и сертификация специальности 15.02.16 Технология машиностроения.

Разработчик(и):

Марченко С.И. – к.т.н., преподаватель высшей квалификационной категории ГБПОУ РО «РКРИПТ»

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

Практическое занятие №1: Изучение общих требований к выполнению текстовых и графических документов. Работа со стандартами

Практическое занятие №2: Оформление текстовых документов

Практическое занятие №3: Оформление графических документов. Построение схем

Практическое занятие №4: Расчет погрешностей измерений

Практическое занятие №5: Выбор средств измерений

Практическое занятие №6: Изучение методов поверок средств измерений

Практическое занятие №7: Измерение параметров качества электрической энергии

Практическое занятие №8: Испытание отраслевой продукции

Введение

Лабораторные и практические занятия по учебной дисциплине ОП.04 Метрология, стандартизация и сертификация составляют важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки и направлены на подтверждение теоретических положений и формирование практических умений и практического опыта:

- оценивать качество и соответствие компьютерной системы требованиям нормативных правовых актов;
- применять документацию систем качества;
- применять основные правила и документы системы сертификации Российской Федерации;
- проводить электротехнические измерения Лабораторные и практические занятия относятся к основным видам учебных занятий.

Выполнение студентами лабораторных и практических работ направлено:

- на обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин;
- формирование умений применять полученные знания на практике;
- реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;
- развитие интеллектуальных умений (аналитических, проектировочных, конструкторских и др.) у будущих специалистов;
- выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

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

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

Содержанием лабораторных работ по дисциплине /профессиональному модулю являются экспериментальная проверка формул, методик расчета, установление и подтверждение закономерностей, ознакомление с методиками проведения экспериментов, установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик, наблюдение развития явлений, процессов и др. В ходе выполнения заданий у студентов формируются практические умения и навыки обращения с различными приборами, установками, лабораторным оборудованием, аппаратурой, которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Содержанием практических занятий по дисциплине /профессиональному модулю являются решение разного рода задач, в том числе профессиональных (анализ производственных ситуаций, решение ситуационных производственных задач, выполнение профессиональных функций в деловых играх и т.п.), выполнение вычислений, расчетов, чертежей, работа с измерительными приборами, оборудованием, аппаратурой, работа с нормативными документами, инструктивными материалами, справочниками, составление проектной, плановой и другой технической и специальной документации и другое.

Содержание практических, лабораторных занятий охватывают весь круг профессиональных умений, на подготовку к которым ориентирована данная дисциплина/профессиональный модуль, которые в дальнейшем закрепляются и совершенствуются в процессе курсового проектирования, практикой по профилю

специальности и преддипломной практикой.

Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованных учебных лабораториях. Практическое занятие должно проводиться в учебных кабинетах или специально оборудованных помещениях (площадках). Продолжительность занятия – не менее 2-х академических часов. Необходимыми структурными элементами занятия, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения работы.

Все студенты, связанные с работой в лаборатории, обязаны пройти инструктаж по безопасному выполнению работ, о чем расписываются в журнале инструктажа по технике безопасности.

Выполнению лабораторных и практических работ предшествует проверка знаний студентов, их теоретической готовности к выполнению задания.

Лабораторные и практические работы студенты выполняют под руководством преподавателя. При проведении лабораторных и практических занятий учебная группа может делиться на подгруппы численностью не менее 8 человек. Объем заданий для лабораторных и практических занятий спланирован с расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть выполнены качественно большинством студентов.

Формы организации работы обучающихся на лабораторных работах и практических занятиях: фронтальная, групповая и индивидуальная.

При фронтальной форме организации занятий все студенты выполняют одновременно одну и ту же работу. При групповой форме организации занятий одна и та же работа выполняется бригадами по 2 - 5 человек. При индивидуальной форме организации занятий каждый студент выполняет индивидуальное задание.

Отчет по практической и лабораторной работе представляется в печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по практической, лабораторной работе. Защита отчета проходит в форме доклада обучающегося по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

Оценки за выполнение лабораторных работ и практических занятий могут выставляться по пятибалльной системе или в форме зачета и учитываться как показатели текущей успеваемости студентов.

Критерии оценки лабораторных, практических работ.

Оценка «5» ставится, если учащийся выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдает требования правил безопасности труда; в отчете правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ погрешностей.

Оценка «4» ставится, если выполнены требования к оценке «5», но было допущено два - три недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочёта.

Оценка «3» ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, позволяет получить правильные результаты и выводы: если в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки.

Оценка «2» ставится, если работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов: если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно.

- 31 Электроника
- 31.060 Конденсаторы
- 31.060.70 Силовые конденсаторы

Также существует ежемесячный информационный указатель стандартов (ИУС), который состоит из 2-х частей. В первой части приводятся изменения, поправки вносимые в стандарты или общероссийские классификаторы, а во второй – Приложениях – уведомления о разработке проектов национальных стандартов, проектов межгосударственных стандартов, а также данные об их публичном обсуждении.

Технические условия (ТУ) – нормативный документ, который создается в результате разработки новой продукции, требования к которой еще не регламентированы национальными стандартами, наряду со стандартами организаций они становятся носителями полного комплекса требований, в т.ч. безопасности, к конкретной продукции. Для классификации ТУ существует ежегодный указатель технических условий, состоящий из 1 тома, в котором приведены номера и названия ТУ по группам товаров и сведения о разработчике, его местонахождении и держателе подлинника. Помимо этого, также имеются ежемесячные указатели технических условий (ИУТУ), где приводится информация о введении новых ТУ, замене старых и сведения о разработчике.

Стандарты отраслей (ОСТ) – разрабатывались и принимались государственными органами управления в пределах их компетенции применительно к продукции, работам и услугам отраслевого значения. Ежегодный указатель отраслевых стандартов состоял из 2-х томов:

- Том 1 Часть I. Отраслевые стандарты (разделы А-Н).
- Том 2 Часть I. Отраслевые стандарты (разделы П-Э).
- Том 3 Часть II. Обозначения отраслевых стандартов.

Помимо этих изданий существуют также множество ежемесячных журналов, в которых также приводится информация о стандартах. Например:

- 1) «Стандарты и качество», приложения: «Деловое совершенство» и «ИСО 9000-14000»;
- 2) «Европейское качество»;
- 3) «Партнеры и конкуренты»;
- 4) «Сертификация».

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

- национальные стандарты (ГОСТ Р);
- межгосударственные стандарты (ГОСТ);
- правила стандартизации, нормы и рекомендации в области стандартизации;
- общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации;
- стандарты организаций.

Виды стандартов в зависимости от объекта и аспекта стандартизации, согласно ГОСТ Р 1.0.4-2014, а также содержания устанавливаемых требований, разрабатываются стандарты следующих видов, которые представлены в таблице

Таблица 1 – Виды стандартов

Вид стандарта	Объект стандартизации
Основополагающие стандарты	Устанавливают общие организационно-методические положения для определенной области деятельности, а также общетехнические требования (нормы и правила)
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 и хране-

	ния, применения и утилизации.
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.
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.
Стандарты на термины и определения	Устанавливают наименование и содержание понятий, используемых в стандартизации и смежных видах деятельности.

Продолжение таблицы 1

Вид стандарта	Объект стандартизации
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.

3 Порядок выполнения работы

1 Используя годовой указатель стандартов, ознакомиться и изучить классификацию стандартов ОКС по разделам, заданным преподавателем. При этом следует обратить внимание на принцип деления на группы и подгруппы.

2 Записать путь поиска заданного объекта: указатель государственных стандартов, предметный указатель, группы, наименования групп, номер и наименование стандартов (не менее 5)

3 Решить задачу, выданную преподавателем: по известному обозначению документа определить его наименование, раздел, группу и подгруппу, срок действия, вносились ли изменения.

4 Найти изменения по ежемесячному указателю стандартов и заполнить таблицу 2.

Таблица 2

Номер нормативного документа	Наименование	Раздел	Группа	Подгруппа	Дата внесения изменения

5 Определить вид предлагаемых стандартов. Заполнить таблицу 3.

Таблица 3

Номер нормативного документа	Объект стандартизации	Область распространения	Вид

4 Содержание отчета

1 Наименование работы

2 Цель работы

3 Порядок выполнения работы:

- принцип деления указателя на разделы, группы, подгруппы;
- схема классификации стандартов по видам;
- решение задач, выданных преподавателем.

4 Информация о проделанной работе

- заполненные таблицы;
- ответы на контрольные вопросы.

5 Контрольные вопросы

- 1 Дайте определение ОКСа.
- 2 Каким образом классифицируются национальные стандарты?
- 3 Что лежит в основе деления стандартов на разделы, группы, подгруппы?
- 4 Что представляют собой ежегодный и ежемесячный указатели национальных стандартов?
- 5 Какие нормативные документы существуют в области стандартизации?
- 6 Что такое объект стандартизации?
- 7 Какие виды стандартов Вы знаете?

6 Список литературы

- 1 Указатель национальных стандартов. т. 1-3 М.: Изд. стандартов, 2011
- 2 Общероссийский классификатор стандартов
- 3 ФЗ «О техническом регулировании» от 27.12.2012
- 4 ГОСТ Р 1.0-2014. Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения.
- 5 Интернет – ресурсы.

Приложение А

(обязательное)

Задание 1 По варианту найти все ГОСТы (номер и наименование) заданного объекта. Записать путь поиска.

Исходные данные для задания 1

- | | |
|-------------------------------|---------------------|
| 1 Аппаратура радиоэлектронная | 11 Припои |
| 2 Аппаратура телевизионная | 12 Радиоаппаратура |
| 3 Диоды | 13 Резисторы |
| 4 Кинескопы | 14 Трансформаторы |
| 5 Конденсаторы | 15 Реле |
| 6 Лазеры | 16 Фотоэлементы |
| 7 Микросхемы | 17 Видеомагнитофоны |
| 8 Микрофоны | 18 Радиоприёмники |
| 9 Осциллографы | 19 Генераторы |
| 10 Приёмники телевизионные | 20 Антенны |

Задание 2 Определить наименование документа, раздел, группу и подгруппу, срок действия, вносились ли изменения. Определить вид стандартов по варианту.

Исходные данные для задания 2

1 ГОСТ Р 1.0-92	11 ГОСТ 2.503-90
2 ГОСТ Р 1.2-92	12 ГОСТ Р 40.003-2000
3 ГОСТ Р 1.4-93	13 ГОСТ Р 1.12-99
4 ГОСТ 1.5-92	14 ГОСТ Р ИСО 9000-2001
5 ГОСТ Р ИСО 9001-2001	15 ГОСТ 28195-89
6 ИСО 10005-95	16 ГОСТ 2.109-73
7 ГОСТ Р 15.011-96	17 ГОСТ 7.82-2001
8 ГОСТ Р ИСО 9004-2001	18 ГОСТ ИСО 8601-2001
9 ИСО/ТО 10013-2001	19 ГОСТ 2.111-68
10 ГОСТ Р 40.002-2000	20 ГОСТ 2.105-95

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 2

Тема: Оформление текстовых документов

1 Цель занятия:

- изучить требования к текстовым документам согласно ГОСТ 2.105 - 2005;
- научиться оформлять текстовые документы;
- ознакомиться с основными положениями ГОСТ 7.1 - 2013;
- приобрести практические навыки описания наиболее распространённых библиографических источников.

2 Краткие теоретические сведения

Общие положения ГОСТ 2.105-95 с изменениями от 01.09.2016.

Текстовые документы подразделяют на документы, содержащие:

- сплошной текст (технические условия, паспорта, расчеты, пояснительные записки, инструкции и т. п.);
 - текст, разбитый на графы (спецификации, ведомости, таблицы и т. п.).
- Подлинники текстовых документов выполняют одним из следующих способов:
- рукописным: чертежным шрифтом черного цвета по ГОСТ 2.304-81 с высотой букв и цифр не менее 2,5 мм;
 - с применением печатающих и графических устройств вывода ЭВМ (ГОСТ 2.004): размер шрифта 14, межстрочный интервал - одинарный.

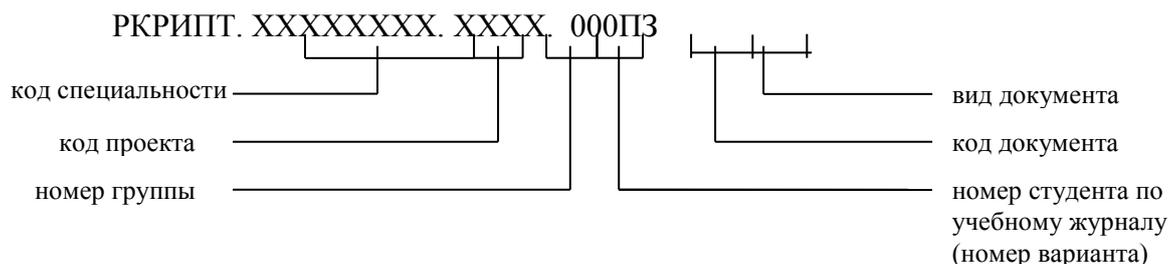
Текстовые документы выполняют на формах, установленных соответствующими стандартами ЕСКД. Рамку, ограничивающую формат, наносят сплошной линией на расстоянии 5 мм от границы формата сверху, справа и снизу; слева оставляют поле шириной 20 мм для подшивки схем. Допускается изменение формата и границ рамки в небольших пределах при выполнении текстового документа на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ.

Расстояние от рамки до границы текста:

- в начале и конце строк от 3 до 10 мм;
- от верхней и нижней строки текста до верхней или нижней рамки должно быть от 10 до 15 мм.

Абзацы в тексте начинаются с отступом равным 15-17мм. Установленные параметры страницы сохраняют на всех листах пояснительной записки.

Структура кода конструкторских документов в РКРИПТ:



Требования к построению документа:

Текст по необходимости разделяют на разделы и подразделы.

- разделы должны иметь номера, обозначенные арабскими цифрами без точки.

- подразделы имеют номер, состоящий из номеров раздела и подраздела, разделённых точкой.

Перед позицией перечисления ставится дефис, строчная буква со скобкой. В дальнейшем при перечислениях используются арабские цифры со скобкой, а запись производится с абзацного отступа.

Каждый пункт, подпункт и перечисление записывают с абзацного отступа.

Разделы, подразделы должны иметь заголовки. Пункты, как правило, заголовков не имеют.

Заголовки следует печатать с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая. Переносы слов в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Каждый раздел текстового документа рекомендуется начинать с нового листа (страницы). Расстояние между заголовком и текстом должно быть равным трём междустрочным интервалам (пропущено две строки). Расстояние между заголовками раздела и подраздела должно быть равно двум междустрочным интервалам (пропущена одна строка).

Пример:

1 Типы и основные размеры	раздел
1.1	} подразделы
1.2	
1.3	
2 Технические требования	раздел
2.1	} подразделы
2.2	
2.3	
3 Методы испытаний	раздел
3.1 Аппараты, материалы и реактивы	подраздел
3.1.1	} пункты
3.1.2	
3.1.3	
3.2 Подготовка к испытанию	подраздел
3.2.1	пункты

На первом листе помещают содержание, включающее номера и наименования разделов и подразделов с указанием номеров листов. Слово "Содержание" записывают в виде заголовка.

В конце документа приводится список литературы, который выполняется по ГОСТ 7.1 - 2023.

Заголовки – «Содержание», «Введение», «Заключение» и «Список литературы» - размещают симметрично тексту.

Изложение текста

В тексте документа не допускается:

- применять обороты разговорной речи, техницизмы, профессионализмы;
- применять для одного и того же понятия различные научно-технические термины, близкие по смыслу (синонимы), а также иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов в русском языке;
- применять произвольные словообразования
- применять сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии и ГОСТ 2.316-68;
- сокращать обозначения единиц физических величин, если они употребляются без цифр, за исключением физических величин в головках и боковиках таблиц и в расшифровках буквенных обозначений, входящих в формулы и рисунки;
- применять без числовых значений математические знаки («-», «+», «<», «=», «>», «≠», «≤», «≥»), а также знаки №, %, следует писать минус, плюс и т. д.;
- применять индексы стандартов, технических условий и др. документов без регистрационного номера.

В формулах в качестве символов следует применять обозначения, установленные соответствующими государственными стандартами. Пояснения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, если они не пояснены ранее в тексте, должны быть приведены непосредственно под формулой. Пояснения каждого символа следует давать с новой строки в той последовательности, в которой символы приведены в формуле, первая строка должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него.

Пример: Плотность каждого образца ρ , кг/м³, вычисляют по формуле (1).

$$\rho = \frac{m}{V}, \quad (1)$$

где m – масса образца, кг;

V – объем образца, м³.

Формулы, следующие одна за другой и неразделенные текстом, разделяют запятой.

Формулы, за исключением формул, помещаемых в приложении, должны нумероваться сквозной нумерацией арабскими цифрами, которые записываются на уровне формулы справа в круглых скобках.

Оформление иллюстраций и приложений.

Иллюстрации могут быть расположены в тексте документа или в приложении.

Каждое приложение следует начинать с новой страницы со слова «Приложение» и его обозначения, а под ним в скобках для обязательного пишут слово «обязательное», а для информационного – «рекомендуемое» или «справочное». Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, после слова «Приложение» следует буква, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ь.

Построение таблиц.

Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Название таблицы при его наличии должно отражать ее содержание, быть точным и кратким, размещаться над таблицей. Нумерация таблиц сквозная по всему документу. Если в конце страницы таблица прерывается и ее продолжение будет на другой странице, в первой части таблицы нижнюю горизонтальную линию не проводят, а на другой странице повторяют головку таблицы в соответствии с рисунком 1. Заголовки граф и строк таблицы следует писать с прописной буквы, а подзаголовки граф – со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков таблиц точки не ставят. Заголовки и подзаголовки граф указывают в единственном числе.

Таблица 1- Наименование таблицы

ГОСТ. Название	Структура
ГОСТ 23624–79 Трансформаторы тока измерительные	Область применения
ГОСТ 22261–94 Средства измерений величин	Определения

Продолжение таблицы 1

ГОСТ. Название	Структура
ГОСТ 8711–93 Приборы электроизмерительные	Приложения
ГОСТ 12997–84 Изделия ГПС. Общие условия	Методы испытаний
ГОСТ 16920 – 93 Термометры и преобразователи	Классификация
ГОСТ 23125 – 78 Сигнализаторы температуры.	Требования

Рисунок 1 – Пример оформления таблиц

Таблицы с небольшим количеством граф допускается делить на две части и располагать одну часть рядом с другой на одной странице и разделять части таблицы двойной линией или линией потолка. (рисунок 2)

Таблица 2- Наименование таблицы

Диаметр стержня крепёжной детали, мм	Масса 1000 шт. стальных шайб, кг	Диаметр стержня крепёжной детали,	Масса 1000 шт. стальных шайб, кг
		мм	
1,1	0,045	2,0	0,192
1,2	0,043	2,5	0,350
1,4	0,111	3,0	0,533

Рисунок 2

Текст, разбитый на графы, при необходимости, разделяют на разделы и подразделы, которые не нумеруют.

Требования к оформлению титульного листа. Титульный лист является первым листом документа, оформляется на листах формата А4 по ГОСТ 2.301

Требования к иллюстрациям содержащимся в тексте документа.

Количество иллюстраций должно быть достаточным для пояснения излагаемого текста и располагаются по тексту после упоминания о них. Если после первого упоминания невозможно привести иллюстрацию, то ее помещают на следующем листе.

Иллюстрации, за исключением иллюстрации приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией (допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела, в этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенного точкой. Например – Рисунок 1.2)

Иллюстрации при необходимости могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисуночный текст).

Материалы дополняющие текст документа (графический материал, таблицы большого формата, расчеты, описание аппаратуры и приборов, описание алгоритмов и программ задач

решаемых на ЭВМ и т. д.) допускается помещать в приложении.

Диаграммы, изображающие функциональную зависимость двух или более переменных величин в системе координат, установлены в рекомендациях ПР-50-77-88 «ЕСКД. Правила выполнения диаграмм».

Оси координат, оси шкал, ограничивающих поле диаграммы, следует выполнять сплошными ограничивающими линиями (толщина 0,6 - 1,5 мм).

При изображении на одной диаграмме нескольких зависимостей допускается их изображать линиями различных типов (сплошной, штриховой, штрихпунктирной и т. д.).

Точки диаграммы обозначают графически кружком, крестиком и т. д. разъясняют в пояснительной части диаграммы, размещаемой после наименования диаграммы или на свободном поле диаграммы.

Единицы измерения физических величин проставляются одним из следующих способов:

- в конце шкалы;
- вместе с наименованием переменной величины после запятой;
- в конце шкалы вместе с обозначениями переменной величины в виде дроби, в числителе наносится наименование, в знаменателе – единица измерения.

Общие положения ГОСТ 7.1-2013

Основные элементы библиографического описания изданий:

1. Область заглавия и сведений об ответственности – содержит основное заглавие объекта описания, общее обозначение материала, иные заглавия, относящиеся к заглавию сведения и сведения о лицах и (или) организациях, ответственных за создание документа, являющегося объектом описания.

Основное заглавие – название книги на титульном листе.

Параллельное заглавие – заглавие на ином языке.

2. Область издания – содержит информацию об изменениях данного издания по отношению к предыдущему изданию того же произведения.

3. Область специфических сведений – применяется при описании объектов, являющихся особым типом публикации или размещенных на специфических носителях.

4. Область выходных данных – содержит сведения о месте и времени публикации, пространстве и изготовления объекта описания, а также сведения о его издателе, распространителе, изготовителе.

5. Область физической характеристики – содержит обозначение физической формы, описания, в сочетании с указанием объема и, при необходимости размера документа, его иллюстраций и сопроводительного материала, являющегося частью объекта описания.

6. Область серии - содержит сведения о многочастном документе, отдельным выпуском которого является объект описания.

7. Библиографическое описание сериальных и других продолжающихся ресурсов. В качестве сериальных и других продолжающихся ресурсов рассматриваются документы, выходящие в течение времени, продолжительность которого заранее не установлена (в том числе электронные): газеты, журналы, нумерованные или датированные сборники, бюллетени, серии, обновляемые документы и т. п.

Перечень областей и элементов многоуровневого библиографического описания сериального документа:

Область заглавия и сведений об ответственности:

Основное заглавие [общее обозначение материала] = параллельное заглавие: сведения, относящиеся к заглавию сведения об ответственности / первые сведения; последующие сведения

Область издания:

- сведения об издании = параллельные сведения об издании;
- сведения об издании, относящиеся к изданию / первые сведения; последующие сведения, дополнительные сведения об издании.

Область выходных данных (место издания, распространения):

первое место издания; последующее место издания: имя издателя, распространителя и т. п. [сведения о функции издателя, распространителя и т.п.], дата издания, распространения (место изготовления: имя изготовителя, дата изготовления).

Область физической характеристики:

Специфическое обозначение материала и объем: другие сведения о физической характеристике; размеры + сведения о сопроводительном материале

Область серии: (основное заглавие серии или подсерии = параллельное заглавие серии или подсерии; сведения, относящиеся к заглавию серии или подсерии/первые сведения; последующие сведения, международный стандартный номер сериального издания (ISSN), присвоенный данной серии или подсерии; номер выпуска серии или подсерии)

Область примечания:

Область стандартного номера и условий доступности:

Международный стандартный номер сериального издания (ISSN) = ключевой заглавие: условия доступности и (или) цена (дополнительные сведения к элементам области.)

Примеры библиографических записей:

Книги

Автор (Фамилия, Инициалы). Название статьи [Текст] / Автор (Инициалы, фамилия) // Название книги. - Город (где издана книга), год (издания). – С. (указываются страницы, на которых расположена статья).

Примеры:

Один автор: Алексеев И. А. Степан Разин. [Текст] / И. А. Алексеев // История России. – М., 2021. – С. 25-31.

Два автора: Алексеев И. А., Васильев П. К. Степан Разин [Текст] / И. А. Алексеев, П. К. Васильев // История России. – М., 2021. – С. 25-31.

Более трех авторов: Степан Разин [Текст] / И. А. Алексеев [и др.] // История России. – М., 2021. – С 25-31.

Издание без автора: Название издания: параллельные сведения / Под. ред. (Ф.И.О. редактора). – место издания: Изд-во, год (издания). – с. (кол-во страниц в издании)

Пример:

Теория механизмов и машин: Учебное пособие для ст-тов технических ВУЗов / под. Ред. И. А. Леликова. – Омск, Вега, 2024. – с 359.

Сборник материалов конференций: Автор. Название статьи / автор // название сборника / инст-т. – город, год. – С.

Пример: Василекина О. М. Направления информатизации образования / О. М. Василекина // Педагогический менеджмент и прогрессивные технологии в образовании: Сборник статей X междунар. науч.-метод. конф./ Приволжский Дом знаний. - Пенза. – 2023.- С 75-77.

Журналы (Газеты)

Автор. Заглавие статьи. [Текст] / автор //Название журнала (газеты).– год. - № (журнала) (для газеты дата издания). – С.(номера страниц, на которых расположена статья)

Пример: Артемьев Б. Г. Об обучении государственных инспекторов [Текст] / Б. Г. Артемьев // Компетентность. – 2024. - №3. – С.51-53.

Законодательные материалы

Российская Федерация. Законы. О воинской обязанности и военной службе [Текст]: федер. Закон: [принят Гос. Думой 6 марта 2021 г.: одобр. Советом Федерации 12 мартаг.]. – [4-е изд.]. – М.: Ось-89, [2021 г.]- 46, [1] с.; 21 см. – (Актуальный закон). – ISBN 5-86894-528-X.

Правила безопасности при обслуживании гидротехнических сооружений и гидромеханического оборудования энергоснабжающих организаций [Текст]: РД 153-34.0-03.205-2021: утв. М-вом энергетики Рос. Федерации 13.04.21: введ. В действие с 01.11.21.

– М: ЭНАС, 2021. – 158, [1] с.; 22 см. – В надзаг.:... РАО «ЕЭС России». – 5000 экз. – ISBN 5-93196-091-0.

Стандарты

ГОСТ Р 51771-2001. Аппаратура радиоэлектронная бытовая. Входные и выходные параметры и типы соединений. Технические требования [Текст]. – Введ. 2022-01-01. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2022. – IV, 27 с.: ил.; 29 см.

Или

Аппаратура радиоэлектронная бытовая. Входные и выходные параметры и типы соединений. Технические требования [Текст]: ГОСТ Р 51771-2001. - Введ. 2022-01-01. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2021. – IV, 27 с.: ил.; 29 см.

Система стандартов безопасности труда: [сборник]. – М.: Изд-во стандартов, 2022. – 102, [1] с.: ил.; 29 см.- (Межгосударственные стандарты). – Содерж.: 16 док. – 1231 экз.

Патентные документы

Пат. 2187888 Российская Федерация, МПК7 Н 04 В 1/38, Н 04 J 13/00. Приемопередаточное устройство [Текст] / Чугаева В. И.; заявитель и патентообладатель Воронеж. науч.-исслед. Ин-т связи. - № 2000131736/09; заявл. 18.12.00; опубл. 20.08.22, Бюл. № 23 (II ч.). – 3 с.: ил.

Заявка 1095735 Российская Федерация, МПК7 В 64 G 1/00. Одноразовая ракетаноситель [Текст] / Тернер Э. В. (США); заявитель Спейс Системз/Лорал, инк.; пат. Поверенный Егорова Г. Б. - № 2000108705/28; заявл. 07.04.20; опубл. 10.03.21, Бюл. №7 (I ч.); приоритет 09.04.2019, № 09/289,037 (США). – 5 с.:ил.

Электронные ресурсы

Художественная энциклопедия зарубежного классического искусства [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые, граф., зв. дан. и прикладная прогр. (546 Мб). – М.: Большая Рос. энцикл. [и др], 2021. – 1 электрон.опт. диск (CD-ROM): зв., цв.; 12 см + рук. Пользователя (1л.) + открытка (1л.). –(Интерактивный мир). – Систем. Требования: ПК 486 или выше; 8 Мб ОЗУ; WINDOWS 95; SVGA 32768 и более цв.; 640Ч480; 4x CD-ROM дисковод; 16-бит. зв. карта; мышь. – загл. С экрана. – Диск и сопровод. материал помещены в контейнер 20Ч14 см.

3 Порядок выполнения работы

- 1 Оформить текст по заданию, учитывая требования к выполнению документов:
 - с применением печатающих и графических устройств вывода ЭВМ: размер шрифта 14, используя формат А4 (210*297).
 - примеры оформления даны в приложениях. А - Е ГОСТ 2.105 - 95 "ЕСКД.
 - основную надпись выполнить по ГОСТ 2.104-2020 "ЕСКД. Основные надписи".
- 2 Получить у преподавателя индивидуальное задание:
 - выделить сведения об областях и элементах библиографического описания изданий;
 - составить библиографический список из представленных материалов, расставить разделительные знаки.

4 Содержание отчета

- 1 Наименование работы
- 2 Цель работы
- 3 Порядок выполнения работы
- 4 Информация о проделанной работе:
 - выполненное индивидуальное задание;
 - ответы на контрольные вопросы.

5 Контрольные вопросы

- 1 Что собой представляет комплексная стандартизация?
- 2 Цели и задачи комплексной стандартизации.
- 3 Структурные элементы комплекса стандартов ЕСКД.
- 4 Какими способами выполняются подлинники текстовых документов?
- 5 На какие документы подразделяются текстовые документы?
- 6 Какие формы основной надписи используются для текстовых документов?
- 7 Назовите основные составные элементы библиографического описания
- 8 Назовите виды библиографических источников.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 3

Тема: Оформление графических документов. Построение схем.

Цель работы: Изучить ГОСТ 2.109-73. Приобрести практические навыки проведения нормоконтроля графических работ.

Общие положения:

К графической части документации относятся:

чертежи (рабочие, чертежи деталей, сборочные, габаритные и монтажные);

схемы;

эскизы;

плакаты.

Чертежи должны быть выполнены в полном соответствии с правилами, установленными в ГОСТ 2.109-73 ЕСКД. Основные требования к чертежам.

Схемы должны быть выполнены в соответствии с ГОСТ 2.701-68 ЕСКД. Виды и типы схем. Общие требования к их выполнению.

Чертеж эскизного проекта в общем виде должен содержать:

изображение изделия (виды, разрезы, сечения), текстовую часть и надписи, необходимые для понимания конструктивного устройства изделия, взаимодействия его составных частей и принципа работы изделия;

наименование, а также обозначения (если они имеются) тех составных частей изделия, для которых необходимо указать данные (технические характеристики, количество, указания о материале, принципе работы и др.) или запись которых необходима для пояснения изображения чертежа общего вида, описания принципа работы изделия, указания о составе и др.;

габаритные размеры и другие, наносимые на изображение данные (при необходимости);

схему, если она требуется, но оформлять его можно и отдельным документом;

технические характеристики изделия, если это необходимо для сопоставления вариантов по чертежу общего вида.

Изображения выполняются с максимальными упрощениями, предусмотренными стандартами ЕСКД для рабочих чертежей.

Наименования и обозначения составных частей изделия на чертежах общего вида указываются одним из следующих способов:

на полках - выносках;

в таблице, размещенной на том же листе, что и изображение изделия;

в таблице, выполненной на отдельных листах формата А4 по ГОСТ 2.301-68 в качестве последующих листов чертежа общего вида.

Плакаты выполняются в соответствии с ГОСТ 2.605-68 Плакаты учебно-технические.

Общие технические требования.

Плакат должен содержать:

- а) заголовок;
- б) изобразительную часть;
- в) пояснительный текст (при необходимости).

Заголовок должен быть кратким и должен соответствовать содержанию плаката.

Изобразительная часть - должна иметь данные, поясняющие содержание плаката.

Пояснительный текст должен располагаться на свободном поле плаката и содержать наименование изображенных на плакате составных частей изделия или пояснения обозначений помещенных на схемах и т. п.

Наименования, обозначения элементов, текстовая часть плаката должны соответствовать наименованиям, условным обозначениям и текстовой части документов или документации, для иллюстрации которой предназначены плакаты. Если в качестве плаката вынесена таблица, то на плакате данная таблица должна иметь ту же нумерацию и наименование, что и в тексте. В основной надписи должен быть указан номер страницы, на котором данная таблица приводится в тексте.

Плакаты должны выполняться на форматах в соответствии с ГОСТ 2.301-68 и основную надпись в соответствии с ГОСТ 2.104-68.

Линии на плакатах выполняются в соответствии с ГОСТ 2.303-68.

Размер шрифтов должен соответствовать ГОСТ 2.30481.

Иллюстрации.

Под иллюстрацией понимают чертежи, графики, схемы, рисунки, диаграммы, выполненные вручную, или их компьютерные распечатки, фотоснимки. Количество иллюстраций должно быть достаточным для пояснения излагаемого текста.

Иллюстрации могут быть расположены как по тексту документа, так и в конце его в приложении.

Иллюстрации должны выполняться соответственно требованиям государственных стандартов ЕСКД и СПДС черной тушью или пастой на белой непрозрачной бумаге. Иллюстрации, выполненные в компьютерном варианте, могут быть цветными.

Фотоснимки размером меньше формата А4 должны быть наклеены на стандартные листы формата А4 белой бумаги.

Иллюстрации следует располагать непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. Иллюстрации должны быть расположены так, чтобы их было удобно рассматривать без поворота текста или с поворотом по часовой стрелке.

1.1 Рисунки.

Иллюстрации, за исключением иллюстраций приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией в пределах всего документа.

Если рисунок один, то он обозначается - Рисунок 1

Допускается иллюстрации нумеровать в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой, например - Рисунок 1.1

Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например - Рисунок А.3 Иллюстрации, при необходимости, могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисуночный текст). Слово «Рисунок» и его наименование помещают после подрисуночного текста следующим образом:

Рисунок 1 - Детали прибора, и располагают посередине строки без абзацного отступа. Точка в конце не ставится.

Рисунки следует выделять из текста увеличением интервала на 6-12 пт перед и после рисунка (его наименования). На все иллюстрации должны быть даны ссылки в документе. При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рисунком 2» при сквозной нумерации и «... в соответствии с рисунком 1.2» при нумерации рисунка в пределах раздела,

Если в тексте документа имеется иллюстрация, на которой изображены составные части изделия, то на этой иллюстрации должны быть указаны номера позиций этих составных частей в пределах данной иллюстрации (рисунок 1), которые располагают в возрастающем порядке, за исключением повторяющихся позиций (в соответствии с ГОСТ 2.109-68*), а для электро и радиоэлементов. позиционные обозначения, установленные в схемах данного типа и, при необходимости, номинальное значение величины. Исключение составляют электро- и радиоэлементы, являющиеся органами регулировки или настройки, для которых (кроме позиционного обозначения) дополнительно указывают в подрисуночном тексте назначение каждой регулировки, позиционное обозначение и надписи на соответствующей планке или панели.

Для схем расположения конструкций и архитектурно-строительных чертежей зданий, сооружений указывают марки элементов. При ссылке в тексте на отдельные элементы деталей (отверстия, пазы, канавки, буртики и др.) их обозначают прописными буквами русского алфавита в соответствии 1. А – шпоночный паз. Б – буртик.

Рисунок 2 – Схема электрическая принципиальная.
1.2. Диаграммы.

Под диаграммами понимают графики и диаграммы различной формы: плоские (столбиковые, полосовые, секторные) и объемные.

Диаграммы следует выполнять линиями по ГОСТ 2.303-68*. Линии следует выполнять с учетом размера, сложности и назначения диаграммы. ГОСТ 2.319 – 81 устанавливает правила выполнения диаграмм. Оси координат, ограничивающие поле диаграммы, следует выполнять сплошной основной линией. В диаграммах оси координат надо заканчивать стрелками.

При выполнении диаграмм с использованием Microsoft Word или Microsoft Excel стрелки на осях координат допускается не выполнять. Линии координатной сетки (при необходимости) выполняют сплошной тонкой линией.

На диаграмме одной функциональной зависимости ее изображение следует выполнять сплошной линией толщиной 2S. В случае, когда в одной диаграмме изображают две и более функциональные зависимости, их изображают различными типами линий (сплошной, штриховой и т.д.)

Значения переменных величин откладывают на осях координат. В качестве шкалы следует использовать координатную ось или линию координатной сетки, которая ограничивает поле диаграммы. Если началом координат является нуль, то его указывают один раз у точки пересечения осей координат.

Частоту нанесения числовых значений и промежуточных делений шкал следует выбирать с учетом удобства пользования диаграммой. Числа у шкал надо размещать вне поля диаграммы и располагать горизонтально. Характерные точки линий функциональной зависимости следует обозначать числами, буквами, символами; допускается изображать кружочком.

Единицы измерения наносятся одним из следующих способов:

- в конце шкалы между последним и предпоследним числами шкалы; при недостатке места допускается не наносить предпоследнее число;
- вместе с наименованием переменной величины после запятой.

Диаграмма может содержать:

- легенду (наименования), поясняющую изображенную функциональную зависимость; - поясняющую часть (текстовую, графическую),
- разъясняющую, примененные в диаграмме обозначения, которую следует размещать под диаграммой или на свободном месте поля диаграммы в соответствии с рисунком.

При выполнении диаграмм с использованием Microsoft Word или Microsoft Excel диаграмму следует отформатировать в соответствии с вышеуказанными требованиями. Гистограмму следует рассматривать как столбиковую диаграмму. Столбики располагаются на базовой линии, которая выполняется сплошной основной линией. Расстояние между столбцами равно ширине столбца. При необходимости допускается группировать столбцы между собой без зазоров.

1.3 Таблицы.

Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Размещают по центру без абзачного отступа.

Таблицу, в зависимости от ее размера, помещают под текстом, в котором впервые дана ссылка на нее, или на следующей странице, или, при необходимости, в приложении к документу.

Таблицы, за исключением таблиц приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией, точка в конце номера не ставится, например, Таблица 2 Допускает-

ся нумеровать таблицы в пределах раздела. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой, например, Таблица 1.2 25

Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения, например, Таблица А.2, если она приведена в приложении А.

Если в документе одна таблица, то она должна быть обозначена «Таблица 1» или «Таблица Б.1», если она приведена в приложении Б. Слово «Таблица» выравнивается по левому краю таблицы.

Название таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название таблицы следует помещать над таблицей слева (первая буква прописная, остальные строчные), без абзацного отступа, в одну строку с ее номером через дефис (тире). На все таблицы должны быть ссылки в документе. При ссылке следует писать слово «таблица» с указанием ее номера, например, «...в таблице 2.1».

Допускается помещать таблицу вдоль длинной стороны листа документа. Заголовки граф и строк таблицы следует писать с прописной буквы, а подзаголовки граф со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков таблиц точки не ставят.

Заголовки, подзаголовки граф следует указывать в единственном числе.

Допускается заголовки и подзаголовки таблиц выполнять через один интервал и применять размер шрифта в таблице меньше, чем в тексте. Заголовки граф, как правило, записывают параллельно строкам таблицы. При необходимости допускается перпендикулярное расположение заголовков граф.

Разделять заголовки и подзаголовки боковика и граф диагональными линиями не допускается. Таблицы слева, справа и снизу, как правило, ограничивают линиями. Горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей. Головка таблицы должна быть отделена линией от остальной части таблицы. Высота строк таблицы должна быть не менее 8 мм.

Таблицу с большим количеством строк допускается переносить на другой лист (страницу). При переносе части таблицы на другой лист (страницу) слово «Таблица», ее номер и название (заголовок), если оно есть, указывают один раз слева над первой частью таблицы. Над другими частями пишут слово «Продолжение» и указывают номер таблицы, например - Продолжение таблицы 1. Если в конце страницы таблица прерывается и ее продолжение будет на следующей странице, в первой части таблицы нижнюю горизонтальную линию, ограничивающую таблицу, не проводят.

Таблицу с большим количеством граф (графы таблицы выходят за формат страницы) допускается делить на части и помещать одну часть под другой в пределах одной страницы. В этом случае в каждой части таблицы повторяется боковик.

Таблицы с небольшим количеством граф допускается делить на части и помещать одну часть рядом с другой на одной странице, при этом повторяют головку таблицы в соответ-

ствии с рисунком. Рекомендуется разделять части таблицы двойной линией или линией толщиной 2S . Цифры в графах таблиц должны проставляться так, чтобы разряды чисел во всей графе были расположены один под другим, если они относятся к одному показателю. Числовое значение показателя проставляют на уровне последней строки наименования показателя.

1.3 Формулы и уравнения.

Уравнения и формулы следует выделять из текста в отдельную строку.

Выше и ниже каждой формулы или уравнения должна быть оставлена одна свободная строка.

Если уравнение не умещается в одну строку, то оно должно быть перенесено после математического знака, например равенства (=), плюс (+), минус (-) или других, причем знак в начале следующей строки повторяют.

При переносе формулы на знаке, символизирующем операцию умножения, применяют знак «х».

Формулы могут быть выполнены машинописным, машинным способами или чертежным шрифтом высотой не менее 2,5 мм. Применение машинописных и рукописных символов в одной формуле не допускается.

Формулы, за исключением формул, помещаемых в приложение, следует нумеровать в пределах всей работы арабскими цифрами, которые записывают на уровне формулы в круглых скобках в крайнем правом положении на строке.

Допускается нумерация формул в пределах раздела. В этом случае номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой, например (1.1). Одну формулу обозначают - (1).

Формулы, помещаемые в приложениях, должны нумероваться отдельной нумерацией арабскими цифрами в пределах каждого приложения с добавлением перед каждой цифрой обозначения приложения, например формула (В.1).

Пояснение значений символов и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно под формулой в той же последовательности, в которой они даны в формуле.

Значение каждого символа и числового коэффициента следует давать с новой строки. Первую строку пояснения начинают со слова «где», без двоеточия после него. После формулы ставится запятая.

Пример - Плотность каждого образца ρ , кг/м³, вычисляют по формуле $\rho = \frac{m}{V}$ (1) где m - масса образца, кг; V - объем образца, м³;

Формулы, следующие одна за другой и не разделенные текстом, разделяют запятой. Ссылки в тексте на порядковые номера формул дают в скобках. Например: ... в формуле (1). Порядок изложения математических уравнений такой же, как и формул. записывают на уровне первой строки наименования показателя.

Порядок выполнения работы:

Изучить стандарты ЕСКД требования к графической части документов.

Провести нормоконтроль графической части документов согласно требованиям.
В отчете о работе должно содержаться:

Тема работы

Цель работы.

Выполненное индивидуальное задание.

Вывод.

Контрольные вопросы:

Дать понятие конструкторской документации

Назовите виды графической части документации.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 4

Расчет погрешностей измерений

1 Цель работы:

- изучить устройство индикаторного нутромера;
- освоить технику измерения диаметров отверстий индикаторным нутромером;
- ознакомиться со статистическим методом исследования действительной точности индикаторного нутромера;
- приобрести навыки в графическом оформлении результатов эксперимента;
- приобрести навыки в определении величины случайных и систематических погрешностей по результатам эксперимента.

2 Краткие теоретические сведения

Индикаторные нутромеры (рисунок 1) являются наиболее распространёнными шкальными приборами для измерения диаметров отверстий. В то же время эти устройства имеют довольно сложную механическую систему для передачи радиального перемещения подвижного измерительного стержня к измерительному наконечнику индикатора часового типа.

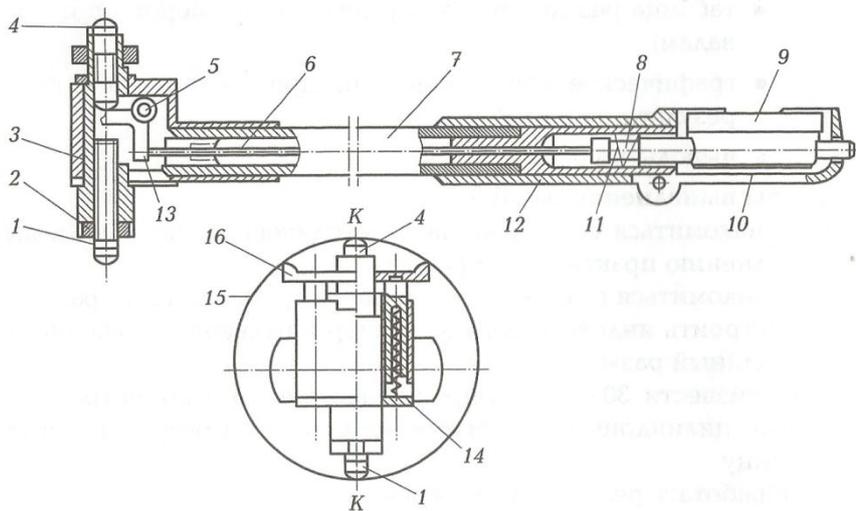


Рис. 3.1. Конструктивная схема индикаторного нутромера:

1 — неподвижный сменный измерительный стержень; 2 — контргайка; 3 — измерительная головка; 4 — подвижный измерительный стержень; 5 — ось поворота рычага; 6 — шток; 7 — трубчатый корпус; 8 — измерительный наконечник индикатора; 9 — индикатор часового типа; 10 — защитный кожух; 11 — пружина; 12 — рукоятка; 13 — равноплечий рычаг; 14 — пружина центрирующего мостика; 15 — цилиндрическое отверстие проверяемой детали; 16 — центрирующий мостик; К-К — ось измерительных наконечников

Состоит индикаторный нутромер из двух самостоятельных частей: кинематической системы и стрелочного индикатора для отсчёта результата измерения. Кинематическая система содержит подвижный 4 и неподвижный 1 сменные измерительные стержни, центрирующий мостик 16 (рисунок 1) и рычажный механизм для передачи перемещения подвижного штока 6 на измерительный наконечник 8 индикатора часового типа 9. При вводе нутромера в измеряемое цилиндрическое отверстие 15 проверяемой детали центрирующий мостик 16 устанавливает ось К-К измерительных наконечников строго по диаметру этого отверстия. Нутромеры для измерения диаметров более 18 мм содержат качающийся равноплечий рычаг 13 и неподвижные сменные измерительные стержни 1 для разных измеряемых диаметров отверстий. Измерительное усилие нутромера на поверхность измеряемой детали определяется суммой усилий индикатора часового типа и пружины 11, возвращающей шток 6 в исходное положение.

В процессе измерения подвижный измерительный стержень 4 нажимает на одно плечо качающегося равноплечного рычага 13, а на второе его плечо при повороте рычага нажимает на нижний конец штока 6 и перемещает его вдоль своей оси. Верхний конец этого штока нажимает на измерительный наконечник 8 индикатора часового типа 9, установленного с натягом в 0,5 оборота стрелки и закреплённого в верхней части трубчатого корпуса 7 с защитным кожухом 10. Таким образом, индикатор показывает величину радиального перемещения подвижного измерительного стержня 4.

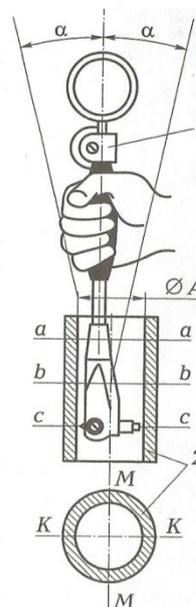
Для установки индикатора в нулевое положение можно использовать блок концевых мер длины с размером, равным номинальному размеру измеряемого отверстия. Этот блок закрепляют между боковиками в специальной державке. Прибор вводят в пространство между боковиками таким образом, чтобы измерительные стержни касались боковиков. Покачивая корпус прибора в вертикальной плоскости, находят положение с наименьшим показанием индикатора и устанавливают его в нулевое положение.

Для определения диаметра и отклонения формы длинных цилиндрических отверстий в измеряемой детали 2 (рисунок 2) измерения производят в трёх сечениях (*a-a*, *b-b* и *c-c*) и двух взаимно перпендикулярных плоскостях (*К-К* и *М-М*). Покачивая прибор в вертикальной плоскости на небольшой угол α , при минимальном отклонении стрелки индикатора делают отсчёт показаний.

Для определения величины суммарной погрешности измерения, состоящей из случайной и систематической погрешностей, применяют статистический метод исследования. Этот метод позволяет использовать результаты измерений, полученные как в условиях лаборатории, так и непосредственно на производстве. При этом необходимо соблюдать равнозначность измерений и считаться с законом больших чисел, согласно которому при увеличении числа наблюдений над однородными событиями вероятность появления события в будущем приближается к частности появления этого события в прошлом.

Рис. 3.2. Схема измерения индикаторным нутромером внутреннего диаметра:

1 — нутромер; 2 — измеряемая деталь; α — угол покачивания корпуса нутромера; $\varnothing A$ — измеряемый параметр; $a-a$, $b-b$, $c-c$ — измеряемые сечения детали; $K-K$, $M-M$ — измеряемые плоскости детали



Порядок выполнения работы

- 1 Ознакомиться с содержанием методических указаний к выполнению практической работы и получить индивидуальное задание для выполнения работы (приложение А).
- 2 Ознакомиться с устройством индикаторного нутромера.
- 3 Обработать результаты измерений.

Анализируя результаты измерения, найти наибольший и наименьший действительные размеры $A_{д \max}$ и $A_{д \min}$ и вычислить поле рассеивания размеров по формуле

$$V = A_{д \max} - A_{д \min}, \quad (1)$$

Для построения практической кривой распределения размеров разбить полученное поле рассеивания на k интервалов ($k = 6 \dots 9$). Тогда размер каждого интервала

$$\Delta = \frac{V}{k}, \quad (2)$$

Размеры интервалов определить по формуле и распределить все полученные при измерении размеры по интервалам согласно таблице 1.

$$A_k = A_{k-1} + \Delta, \quad (3)$$

Размеры всех остальных интервалов составят

$$A_1 = A_{\min} + \Delta, \text{ мм} \quad (4)$$

$$A_2 = A_1 + \Delta, \text{ мм}$$

$$\begin{aligned}
 A_3 &= A_2 + \Delta, \text{ мм} \\
 A_4 &= A_3 + \Delta, \text{ мм} \\
 A_5 &= A_4 + \Delta, \text{ мм} \\
 A_6 &= A_5 + \Delta, \text{ мм} \\
 A_7 &= A_6 + \Delta, \text{ мм} \\
 A_8 &= A_7 + \Delta, \text{ мм} \\
 A_9 &= A_8 + \Delta, \text{ мм}
 \end{aligned}$$

Анализируя действительные размеры каждого измерения, распределить их по интервалам, а результат распределения поместить в таблицу 1.

Таблица 1 – Результат распределения размеров по интервалам

Номер интервала	Размер интервала A_i , мм		Количество деталей m_i , попавших в интервал, шт.
	свыше	до	
1			
2			
и т. д.			
Всего деталей			50 (проверить обязательно)

Найти действительное среднее значение размеров (центр группирования) $A_{д.ср}$ по формуле

$$A_{д.ср} = \frac{\sum_{i=1}^k A_{дi} m_i}{\sum_{i=1}^k m_i}, \quad (5)$$

4 Построить экспериментальную кривую распределения размеров.

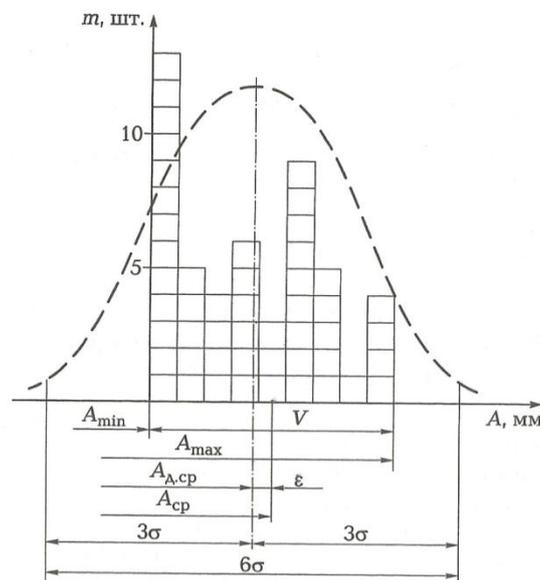


Рис. 3.3. Действительное распределение размеров и результаты обработки экспериментальных данных

5 Вычислить значение среднеквадратического отклонения (σ) размеров.

Величину среднеквадратического отклонения размеров от центра группирования вычисляют по следующей формуле

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^k [(A_{ди} - A_{д.ср})^2 m_i]}{\sum_{i=1}^k m_i}}, \quad (6)$$

где $A_{ди}$ - действительный размер i -го интервала;

$A_{д.ср}$ - действительное среднее значение размеров (центр группирования);

m_i - число деталей попавших в тот или другой (i -й) интервал;

k - число интервалов, на которые разбито поле рассеивания размеров.

Найти величину 3σ , мм

Найти величину 6σ , мм.

6 Определить величину абсолютной несимметрии (ξ) кривой.

Абсолютную несимметрию кривой, которая характеризует величину систематической погрешности, рассчитывают по формуле

$$\xi = A_{д.ср} - 0,5(A_{д \max} + A_{д \min}). \quad (7)$$

7 Показать графически результаты расчётов.

Изобразить действительное распределение размеров в координатах «размер A , мм – число деталей m , шт.», а под диаграммой распределения размеров расположить все итоги обработки данных (рисунок 3).

8 Оформить отчёт и составить выводы по работе.

В качестве вывода можно отметить следующее:

- случайная погрешность измерения $6\sigma =$, мм;

- систематическая погрешность измерения $\xi =$, мм;

- можно утверждать с вероятностью %, что погрешность измерения данным нутромером в будущем не превысит $6\sigma + \xi =$, мм

5 Подготовиться к защите и защитить практическую работу.

4 Содержание отчёта

1 Наименование работы

2 Цель работы

3 Порядок выполнения работы:

- схема установки индикаторного нутромера в нулевое положение;

- схема измерения диаметра отверстия индикаторным нутромером;

- массив результатов измерений (таблица исходных данных);

- таблица результатов распределения размеров по интервалам;

- графическое изображение распределения размеров и результатов расчёта

4 Информация о проделанной работе:

- массив результатов измерений (таблица исходных данных);

- таблица результатов распределения размеров по интервалам;

- графическое изображение распределения размеров

5 Выводы по работе

5 Контрольные вопросы

1 Для каких целей на производстве используют индикаторный нутромер?

2 Каким образом настраивают индикаторный нутромер перед измерением?

3 Зачем необходимо покачивать корпус нутромера во время измерения?

4 В чём заключается сущность статистического метода исследования точности?

5 Каким параметром определяется величина случайных погрешностей?

6 Каким параметром определяется величина систематических погрешностей?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 5

Тема: Выбор средств измерений

1 Цель занятия:

- изучить принцип действия микрометрических инструментов;
- приобрести навыки измерений микрометрическими инструментами.

2 Краткие теоретические сведения

Микрометрические инструменты являются широко распространенными средствами измерений общего назначения. К микрометрическим инструментам относятся гладкие микрометры, микрометрические нутромеры, глубиномеры, рычажные микрометры, которые предназначены для абсолютных измерений наружных и внутренних размеров, высот уступов, глубин отверстий и т. д. Принцип действия этих инструментов основан на использовании винтовой пары (винт-гайка) для преобразования вращательного движения микровинта в поступательное. Цена деления таких инструментов 0,01 мм. Конструкция микрометра показана на рис.1, а. В скобу 1 запрессованы неподвижная пятка 2 и стебель 5 (иногда стебель 5 присоединяется к скобе на резьбе). Внутри стебля 5 с одной стороны имеется микрометрическая резьба с шагом 0,5 мм, а с другой — гладкое цилиндрическое отверстие, обеспечивающее точное направление перемещения винта 3. На винт насажен барабан 6, соединенный с трещоткой 7. Трещотка имеет на торце односторонние зубья, к которым пружиной прижимается штифт, обеспечивающий постоянное усилие измерения. Стопор 4 служит для закрепления винта в нужном положении.

Отсчетное устройство микрометрических инструментов (рис.1, б) состоит из двух шкал: продольной 1 и круговой 2. Продольная шкала имеет два ряда штрихов, расположенных по обе стороны горизонтальной линии и сдвинутых один относительно другого на 0,5 мм. Оба ряда штрихов образуют одну продольную шкалу с ценой деления 0,5 мм, равной шагу микровинта. Круговая шкала обычно имеет 50 делений (при шаге винта $P = 0,5$ мм). По продольной шкале отсчитывают целые миллиметры 0,5 мм, по круговой шкале — десятые и сотые доли миллиметра. Пример отсчета приведен на рис.1, б.

Выпускают микрометры с цифровым отсчетом всего результата измерения (рис. 1,в). Отсчетное устройство действует по механическому принципу.

В соответствии с ГОСТ 6507 - 90 наша промышленность выпускает гладкие микрометры типа МК с пределами измерения от 0—25, 25—50 и т. д. через каждые 25 мм до 275—300 мм, а также 300—400, 400—500 и 500—600 мм. Предельная погрешность микрометров зависит от верхних пределов измерения и может составлять от ± 3 мкм (для микрометров с пределом измерения 0—25 мм) до ± 50 мкм (для микрометров с пределом измерения 400—500 мм).

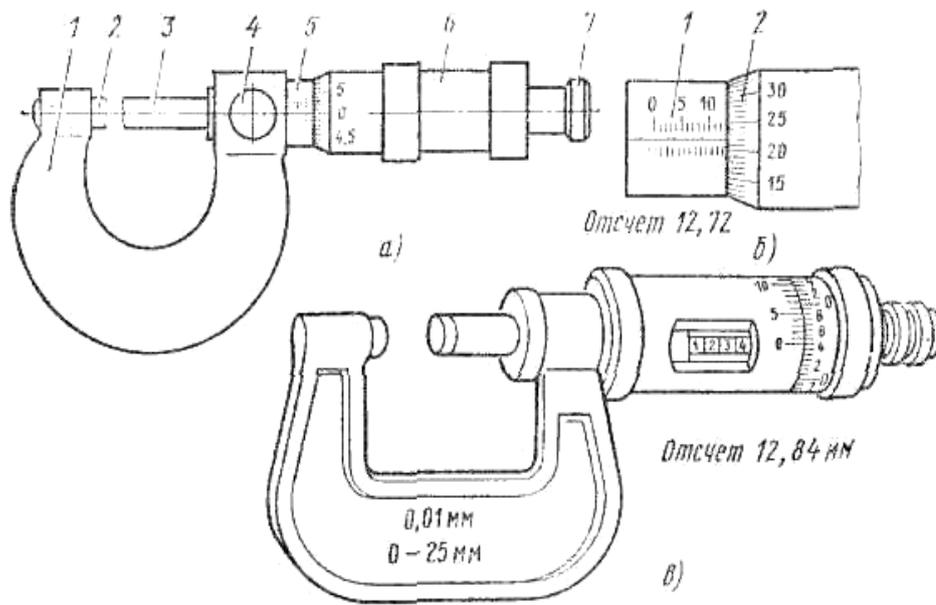


Рисунок 1 – Микрометр гладкий

Микрометрический нутромер (штихмас) (рис. 2, а) состоит из стебля 5, микрометрического винта 9, соединенного с корпусом барабана 6 гайкой 8. Один конец винта является измерительным наконечником. Микровинт закрепляется стопором 4, вращающимся в корпусе гильзы 3. На резьбу наконечника 1 навинчиваются предохранительная гайка 2 и удлинитель 10. При измерении измерительные наконечники приводят в соприкосновение со стенками проверяемого отверстия с помощью кольца 7. Микрометрические нутромеры не имеют трещоток, поэтому плотность соприкосновения определяется наощупь. Установка нутромера на нуль показана на рис. 2, в

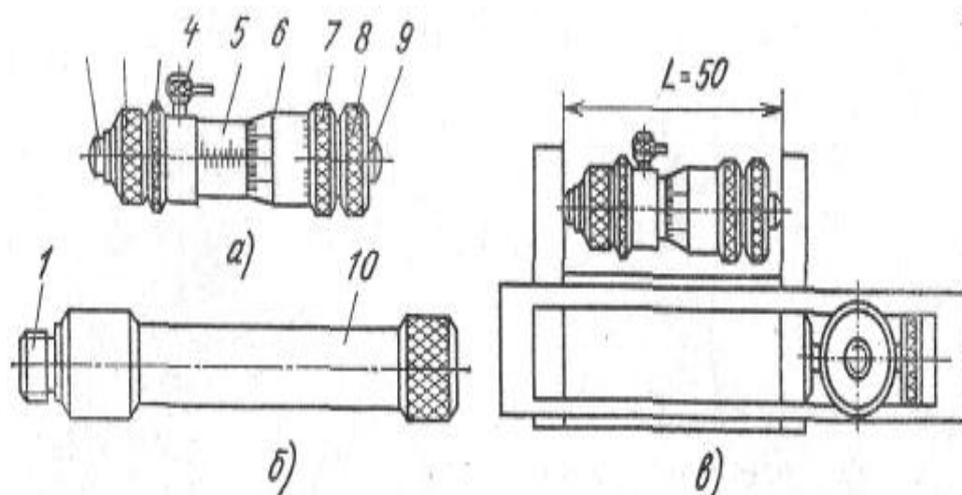


Рисунок 2 – Микрометрический нутромер

Микрометр 5—175, 75—600, 150—1250, 800—2500, 1250—4000, 2500—6000 и 4000—10 000 мм. При необходимости увеличения пределов измерений используют удлинители (рис. 2, б).

3 Перечень оборудования

3.1 Микрометр гладкий;

3.2 Микрометрический нутромер;

3.3 Объект измерения.

4 Порядок выполнения работы

4.1 Указать основные данные микрометра гладкого в таблице 1

Таблица 1- Основные данные микрометра гладкого

Завод-изготовитель	Заводской номер	Пределы измерений, мм	l – величина перемещения винта за 1 оборот	n – число делений шкалы барабана	$a = l$ цена деления шкалы	Нулевой отсчёт, мм

4.2 Выполнить эскиз измеряемой детали и указать размеры в таблице 2

Таблица 2 – Размеры по чертежу (с отклонениями), мм

D	d	l

4.3 Произвести замеры детали, результаты измерений занести в таблицу 3.

Таблица 3 – Результаты измерений, мм

Размеры по чертежу, мм	Результаты измерений микрометром, мм			Заключение о годности
	1	2	3	
d				
D				
l				

4.4 Выполнить эскиз микрометра гладкого и указать его основные части.

4.5 Ответить на контрольные вопросы

5 Содержание отчёта

5.1 Наименование работы

5.2 Цель работы

5.3 Порядок выполнения работы:

- эскиз микрометра гладкого;

- эскиз измеряемой детали.

5.4 Информация о проделанной работе

- основные данные микрометра гладкого (таблица 1);

- размеры детали по чертежу (таблица 2);

- результаты измерений (таблица 3).

5.5 Ответы на контрольные вопросы

6 Контрольные вопросы

6.1 Для чего предназначены микроинструменты, и что к ним относится?

6.2 Расскажите устройство микрометрических инструментов.

- 6.3 Укажите пределы измерений всех выпускаемых микроинструментов.
6.4 Какие правила измерения микрометром вам известны?
6.5 Какие правила чтения размеров микроинструментов вы знаете?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №6 ИЗУЧЕНИЕ МЕТОДОВ ПОВЕРОК СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

Цель: Приобрести практические навыки выбора средств измерений.

Материально-техническое обеспечение: калькулятор, таблицы со справочными материалами, методические указания по выполнению работы.

Материально-техническое обеспечение: методические указания с вариантами задания.

Теоретические сведения:

Поверка средств измерений - совокупность операций, выполняемых органами Государственной метрологической службы (другими уполномоченными органами, организациями) с целью определения и подтверждения соответствия средств измерений установленным техническим требованиям.

1. Средства измерений, подлежащие государственному метрологическому контролю и надзору, подвергаются поверке органами Государственной метрологической службы при выпуске из производства или ремонта, при ввозе по импорту и эксплуатации. Эталоны органов Государственной метрологической службы, а также средства измерений, ими не поверяемые, подвергаются поверке государственными научными метрологическими центрами.

2. По решению Госстандарта России право поверки средств измерений может быть предоставлено аккредитованным метрологическим службам юридических лиц. Деятельность этих метрологических служб осуществляется в соответствии с действующим законодательством и нормативными документами по обеспечению единства измерений Госстандарта России.

3. Поверочная деятельность, осуществляемая аккредитованными метрологическими службами юридических лиц, контролируется органами Государственной метрологической службы по месту расположения этих юридических лиц.

4. Поверка средств измерений осуществляется физическим лицом, аттестованным в качестве поверителя в порядке, устанавливаемом Госстандартом России.

5. Поверка производится в соответствии с нормативными документами, утверждаемыми по результатам испытаний по утверждению типа средства измерений.

6. Результатом поверки является подтверждение пригодности средства измерений к применению или признание средства измерений непригодным к применению.

Если средство измерений по результатам поверки признано пригодным к применению, то на него или техническую документацию наносится поверительное клеймо или выдается "Свидетельство о поверке".

Поверительные клейма наносят на средства измерений во всех случаях, когда конструкция средств измерений не препятствует этому и условия их эксплуатации обеспечивают сохранность поверительных клейм в течение всего межповерочного интервала.

Если особенности конструкции (или условия эксплуатации) средств измерений делают невозможным нанесение на них поверительных клейм, то поверительные клейма наносят на паспорт или формуляр средств измерений.

Если средство измерений по результатам поверки признано непригодным к применению, поверительное клеймо гасится, "Свидетельство о поверке" аннулируется, выписывается "Извещение о непригодности" или делается соответствующая запись в технической документации.

В целях предотвращения доступа к узлам регулировки или элементам конструкции средств измерений, при наличии у средств измерений мест пломбирования, на средства измерений устанавливаются пломбы, несущие на себе поверительные клейма.

7. Ответственность за ненадлежащее выполнение поверочных работ и несоблюдение требований соответствующих нормативных документов несет орган Государственной метрологической службы или юридическое лицо, метрологической службой которого выполнены поверочные работы.

8. При выполнении поверочных работ на территории отдельного региона с выездом на место эксплуатации средств измерений орган исполнительной власти этого региона обязан оказывать поверителям содействие, в том числе:

-предоставлять им соответствующие помещения; обеспечивать их соответствующим персоналом и транспортом; извещать всех владельцев и пользователей средств измерений о времени поверки.

Организация и порядок проведения поверки

2.1. Средства измерений подвергаются первичной, периодической, внеочередной и инспекционной поверке.

2.2. Первичной поверке подлежат средства измерений утвержденных типов при выпуске из производства и ремонта, при ввозе по импорту.

Первичной поверке могут не подвергаться средства измерений при ввозе по импорту на основании заключенных международных соглашений (договоров) о признании результатов поверки, произведенной в зарубежных странах.

2.3. Первичной поверке подлежит, как правило, каждый экземпляр средств измерений.

Допускается выборочная поверка.

2.4. Первичную поверку органы Государственной метрологической службы могут производить на контрольно-поверочных пунктах, организуемых юридическими лицами, выпускающими и ремонтирующими средства измерений.

2.5. Периодической поверке подлежат средства измерений, находящиеся в эксплуатации или на хранении, через определенные межповерочные интервалы.

2.6. Конкретные перечни средств измерений, подлежащих поверке, составляют юридические и физические лица - владельцы средств измерений.

Перечни средств измерений, подлежащих поверке, направляются в органы Государственной метрологической службы.

Органы Государственной метрологической службы в процессе осуществления государственного надзора за соблюдением метрологических правил и норм контролируют правильность составления перечней средств измерений, подлежащих поверке.

2.7. Периодическую поверку должен проходить каждый экземпляр средств измерений. Периодической поверке могут не подвергаться средства измерений, находящиеся на длительном хранении. Периодическую поверку средств измерений, предназначенных для измерений (воспроизведения) нескольких величин или имеющих несколько диапазонов измерений, но используемых для измерений (воспроизведения) меньшего числа величин или на меньшем числе диапазонов измерений, допускается на основании решения главно-

го метролога или руководителя юридического лица производить только по тем требованиям нормативных документов по поверке, которые определяют пригодность средств измерений для применяемого числа величин и применяемых диапазонов измерений.

Соответствующая запись должна быть сделана в эксплуатационных документах.

2.8. Результаты периодической поверки действительны в течение межповерочного интервала.

2.9. Первый межповерочный интервал устанавливается при утверждении типа. Органы Государственной метрологической службы и юридические лица обязаны вести учет результатов периодических поверок и разрабатывать рекомендации по корректировке межповерочных интервалов с учетом специфики их применения.

2.10. Корректировка межповерочных интервалов проводится органом Государственной метрологической службы по согласованию с метрологической службой юридического лица.

2.11. В тех случаях, когда согласие сторон по п.2.10. не достигнуто, результаты исследований, позволяющие вынести заключение об изменении межповерочных интервалов, передаются в государственные научные метрологические центры, которые дают соответствующее заключение.

2.12. Периодическая поверка может производиться на территории пользователя, органа Государственной метрологической службы или юридического лица, аккредитованного на право поверки.

Место поверки выбирает пользователь средств измерений, исходя из экономических факторов и возможности транспортировки поверяемых средств измерений и эталонов.

2.13. Средства измерений должны представляться на поверку по требованию органа Государственной метрологической службы расконсервированными, вместе с техническим описанием, инструкцией по эксплуатации, методикой поверки, паспортом или свидетельством о последней поверке, а также необходимыми комплектующими устройствами.

2.14. Внеочередную поверку средств измерений, находящихся в эксплуатации, проводят при:

- повреждении поверительного клейма, пломб, несущих на себе поверительные клейма или в случае утраты свидетельства о поверке;

- вводе в эксплуатацию средств измерений после длительного хранения (более одного межповерочного интервала);

- проведении повторной юстировки или настройки, известном или предполагаемом ударном воздействии на средство измерений или неудовлетворительной работе прибора.

2.15. Инспекционную поверку производят для выявления пригодности к применению средств измерений при осуществлении государственного метрологического надзора.

Порядок представления средств измерений на поверку в органы государственной метрологической службы

3.1. Юридические и физические лица, выпускающие средства измерений из производства или ремонта, обязаны своевременно представлять средства измерений на поверку.

3.2. Органы Государственной метрологической службы осуществляют поверку средств измерений на основании графиков поверки, составляемых юридическими и физическими лицами.

3.3. Графики поверки составляются по видам измерений по форме, представленной в приложении 3.

3.4. Графики поверки составляются на срок, устанавливаемый владельцами средств измерений.

3.5. Сроки представления графиков поверки устанавливают органы Государственной метрологической службы.

3.6. Графики поверки могут быть скорректированы в зависимости от изменения номенклатуры и количества средств измерений.

3.7. Графики поверки направляются в орган Государственной метрологической службы, на обслуживаемой территории которого находятся владельцы средств измерений. Графики поверки составляются в трех экземплярах.

3.8. В течение 10 дней с момента поступления графиков поверки средств измерений орган Государственной метрологической службы проводит их рассмотрение.

3.9. Порядок рассмотрения и согласования графиков поверки устанавливает руководитель органа Государственной метрологической службы.

3.10. При рассмотрении графиков поверки определяют средства измерений, поверка которых проводится в органе Государственной метрологической службы.

3.11. Данные средства измерений отмечаются в третьем экземпляре, который возвращается для сведения Заявителю.

3.12. В ответе могут быть указаны другие органы Государственной метрологической службы или юридические лица, которые могут обеспечить поверку средств измерений, не обеспеченных поверкой в данном органе Государственной метрологической службы.

3.13. Заявитель повторно направляет графики поверки в другой орган Государственной метрологической службы или юридическое лицо по своему выбору, который их согласовывает.

3.14. При согласовании графиков поверки проверяют полноту информации о средствах измерений, представляемых на поверку, уточняют место, сроки, объем поверки, а также оплату.

3.15. Первый экземпляр согласованных графиков поверки и подписанных руководителем органа Государственной метрологической службы направляется Заявителю.

3.16. Доставку средств измерений на поверку обеспечивают юридические и физические лица - владельцы средств измерений.

Средства измерений сдаются на поверку в органы Государственной метрологической службы под расписку.

3.17. Ответственность за сохранность средств измерений несет орган Государственной метрологической службы в соответствии с действующим законодательством.

Целью поверки электроизмерительных приборов вообще является установление соответствия точности прибора классу точности, указанному на его шкале или установление класса точности прибора.

Для обозначения класса точности приборов служит величина основной погрешности прибора, выраженная в процентах. Основная погрешность равна приведенной погрешности прибора, определенной в нормальных рабочих условиях.

Приведенная погрешность Y есть выраженное в процентах отношение абсолютной погрешности показания ΔA к номинальному значению прибора

Абсолютная погрешность есть разность между измеренным и действительным значением измеряемой величины: $\Delta A = A_{\text{изм}} - A$

Абсолютная погрешность с обратным знаком является поправкой прибора. $A = -\Delta A$.

Согласно ГОСТу 1845-59, измерительные приборы делятся на восемь классов точности: 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 1,5; 2,5; 4.

Поверка приборов производится методом непосредственного сравнения, заключающимся в сравнении показаний испытуемого прибора с показаниями образцового, погрешности которого известны.

Образцовая аппаратура должна обеспечивать точность измерения выше той, которую имеет проверяемый прибор.

Для получения надлежащей точности измерений, выбор измерения образцовых приборов должен быть сделан таким образом, чтобы стрелка прибора при отчете не находилась в первой трети шкалы.

Поверка вольтметра

При проверке вольтметра, как измеряемый, так и образцовый, включается параллельно, что обуславливает одинаковые напряжения на зажимах обоих вольтметров. Перед началом проверки необходимо убедиться, что стрелки прибора стоят на нулевом делении шкалы.

Поверка прибора производится в следующей последовательности:

-по проверяемому прибору устанавливают напряжение с помощью латра, изменяя его плавно от 0 до номинального значения.

Поверка производится на каждой числовой отметке шкалы, у которой поставлено число, обозначающее значение измеряемой величины, и по образцовому прибору производят отчет действительного значения измеряемой величины (U_1). Затем, дойдя до конца шкалы, делают поверку при убывающих значениях измеряемой величины от конца шкалы до 0 (U_2).

Абсолютная погрешность прибора определяется как среднее арифметическое двух поверок при возрастающем и убывающем напряжении

$$\Delta U_0 = U_n - U_{cp}$$

Поверка амперметра

При проверке амперметры, как измеряемый, так и образцовый, включается последовательно, так что по ним протекает один и тот же ток. Перед началом проверки необходимо убедиться, что стрелки прибора стоят на нулевом делении шкалы.

Поверка прибора производится в следующей последовательности:

по проверяемому прибору устанавливают силу тока (I_1) с помощью латра, изменяя его плавно от 0 до номинального значения. Поверка производится на каждой числовой отметке шкалы, у которой поставлено число, обозначающее значение измеряемой величины, и по образцовому прибору производят отчет действительного значения измеряемой величины. Затем, дойдя до конца шкалы, делают поверку при убывающих значениях измеряемой величины (I_2) от конца шкалы до 0. Абсолютная погрешность прибора определяется как среднее арифметическое двух поверок при возрастающей (I_1) и убывающей (I_2) силе тока.

Порядок выполнения работы:

1. Сформулируйте порядок организации и проведения поверки.

2. Сформулируйте порядок представления средств измерения на поверку в органы государственной метрологической службы.
3. Сформулируйте порядок поверки электроизмерительных приборов (амперметра, вольтметра).
4. Проанализируйте формы документации, заполняемые при поверке средств измерений. Запишите в каких случаях применяются эти формы.
5. Сделайте и запишите выводы.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №7

ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

Цель: Приобрести практические навыки измерения параметров качества электрической энергии.

Сформировать следующие умения:

У1. Использовать в профессиональной деятельности документацию систем качества;

Материально-техническое обеспечение: калькулятор, таблицы со справочными материалами, методические указания по выполнению работы.

Материально-техническое обеспечение: методические указания с вариантами задания.

Теоретические сведения:

Прибор 1: Наименование: Прибор ППКЭ-1-50.М

Назначение:

Прибор контроля показателей качества электрической энергии ППКЭ-1-50.М предназначен для измерения, контроля и регистрации основных и вспомогательных показателей качества электрической энергии (ПКЭ) по ГОСТ 13109-97 в однофазных и трехфазных электрических сетях с номинальной частотой 50 Гц.

Рабочие условия применения:

- температура окружающего воздуха, °С от –20 до 40;
- относительная влажность, % от 30 до 80.

Описание:

Прибор ППКЭ-1-50.М представляет собой двухпроцессорную микро ЭВМ с блоком гальванически развязанных аналого-цифровых преобразователей. Основой прибора является сигнальный процессор обработки сигналов (DSP). Он управляет модулем аналого-цифрового преобразования (АЦП) и производит обработку полученных с АЦП сигналов. МикроЭВМ осуществляет управление всеми периферийными устройствами: жидкокристаллическим дисплеем, клавиатурой, интерфейсом RS232C, параллельным портом. МикроЭВМ производит загрузку программы из постоянного перепрограммируемого запоминающего устройства (ППЗУ) в память DSP. Энергонезависимая память хранит протокол работы системы и результаты измерений и вычислений в процессе обработки входных сигналов.

Прибор ППКЭ-1-50.М изготовлен в металлическом корпусе настольного типа с наклонной передней панелью, на которой расположены устройство индикации и клавиатура управления. На задней панели прибора размещены: разъёмы для измерительного и питающего кабелей, интерфейсы LPT (подключение к принтеру и/или внешней энергонезависимой памяти), RS232C, и клемма заземления.

Для ПКЭ установленного режима работы трехфазных или однофазных электрических сетей прибор вычисляет среднее значение по всем измеряемым ПКЭ, среднеквад-

ратичное отклонение, максимальное, минимальное значения, а также значения соответствующие границам 95 % - ой вероятности всех измеренных значений, время выхода за нормально и предельно допустимые значения.

По показателям «длительность провала напряжения» и «интервал между изменениями напряжения» прибор вычисляет время выхода за предельно допустимые значения.

Прибор позволяет осуществить установку интервалов времени наименьших и наибольших нагрузок, астрономического времени, номинальных значений напряжения измеряемой сети, автоматический и ручной ввод нормально и предельно допустимых значений по всем ПКЭ.

Прибор обеспечивает установку необходимых функций и параметров при совместной работе с компьютером, принтером, внешней энергонезависимой памятью, внешним модемом, другими приборами серии ППКЭ.

Основные технические характеристики:

Номинальное значение частоты – 50 Гц.

Номинальные значения фазных (междуфазных) напряжений $220(220*\sqrt{3})$ В и $100/\sqrt{3}(100)$ В.

- диапазоны измерения действующего значения фазных напряжений основной частоты от 40,5 до 75 В и от 154 до 286 В;

- предел допускаемой относительной погрешности измерения фазных напряжений основной частоты $\pm 0,2$ %;

- диапазоны измерения действующего значения междуфазных напряжений основной частоты от 70 В до 130 В и от 266,7 В до 495,4 В;

- предел допускаемой относительной погрешности измерения междуфазных напряжений основной частоты $\pm 0,2$ %;

- диапазоны амплитудных значений напряжения при измерениях в низковольтных цепях от $-1,25$ до $1,25$ В; от $-2,5$ до $2,5$ В; от -5 до 5 В; от -10 до 10 В;

- предел допускаемой приведенной погрешности измерения напряжения на всех низковольтных диапазонах $\pm 0,2$ %;

- предел допускаемой абсолютной погрешности измерения астрономического времени ± 6 с в сутки.

Метрологические характеристики прибора по ПКЭ

Электропитание прибора производится от однофазной сети переменного тока напряжением (176...264) В, частотой (49...51) Гц с коэффициентом несинусоидальности не более 15 %, или от сети постоянного тока напряжением (198...231) В.

Габаритные размеры и масса прибора:

- длина не более 250 мм;
- ширина не более 200 мм;
- высота не более 65 мм;
- масса не более 2 кг;

Средняя наработка на отказ не менее 17000 часов;

Средний срок службы не менее 10 лет.

Прибор 2: Наименование: АКЭ-823, АКЭ-824.

С появлением приборов АКЭ-823, АКЭ-824, такая важная задача, как регистрация и анализ показателей качества электроэнергии (ПКЭ) становится минимальной по трудозатратам и простой в реализации.

Новые трёхфазные регистраторы-анализаторы для электриков и технического персонала являются идеальным инструментом для записи показателей и оценки качества электроэнергии, изучения свойств электрических нагрузок, измерения мощности и энергии.

Приборы могут применяться для решения следующих задач:

Изучение нагрузок - проверка состояния и возможностей системы электроснабжения перед включением дополнительных нагрузок

Оценка энергии - количественная оценка потребления энергии до и после усовершенствования систем для определения эффективности устройств энергосбережения и устройств КРМ

Измерение гармоник - обнаружение проблем, связанных с гармониками, которые могут стать причиной неполадок в работе или повреждения чувствительной аппаратуры

Регистрация аномалий напряжения - контроль кратковременных понижений и повышений напряжения, приводящих к ложным сбросам в аппаратуре и нежелательному срабатыванию автоматических выключателей

Уникальность регистраторов-анализаторов АКЭ-823/-824 заключается в следующих инновационных технических решениях и функциональных возможностях:

построение на платформе ОС Windows CE

применение 16-битного АЦП (256 отсчётов за период частоты 50 Гц)

наличие цветного сенсорного TFT-дисплея с подсветкой

одновременная запись по 3-м режимам: аномалии, кратковременные импульсы, текущие интегральные измерения

Анализатор способен измерять: напряжение, токи, все виды мощности и энергии, коэффициент мощности, THD% и др. параметры аналоговых или импульсных сигналов (макс. до 251 параметра). Следует подчеркнуть, что все эти возможности обеспечиваются, как в 3-х фазной энергосистеме всех типов исполнения, так и в однофазной электросети.

Анализатор по своему исполнению – 9 канальный осциллограф (4 токовых входов и 5 потенциальных) с максимальной частотой дискретизации до 200 кГц. В АЦП все входные сигналы (напряжение и ток) преобразуются в 256 отсчётов (сэмплов) за 1 период $f=50$ Гц и собираются в модули.

Хранение в приборе всех данных, учитывая частоту дискретизации, потребовало бы огромного объёма внутренней памяти. Разработчиками был реализован способ сжатия информации для рационального заполнения ячеек. Как единственно возможный был выбран метод интегрирования: по окончании интервала времени, называемого “период интегрирования”, прибор выбирает из всего массива оцифрованных (сэмплированных) данных только следующие:

Мин. значение за период интегрирования (кроме гармоник)

Среднее значение параметра за период (ср. арифм. всех значений)

Макс. значение за период интегрирования (кроме гармоник)

Основные измерительные возможности:

В режиме «Анализатор»:

- детектирование аномалий напряжения от 10 мс (отклонения и колебания, провалы напряжения)
- детектирование импульсов напряжения (voltage spikes) от 5 мкс до 2,5 мс и амплитудой до 6 кВ (только АКЭ-824)

- детектирование бросков тока (inrush current) от 10 мс и амплитудой до 3 кА пикового значения
 - регистрация отклонений частоты, измерение дозы фликера
 - регистрация гармонических искажений (до 49-й гарм.) по напряжению и току
 - построение векторных диаграмм и графиков, статистический анализ
 - измерение коэфф. несимметрии напряжений по обратной и нулевой последовательности для 3ф энергосистемы.
- В режиме «Регистратор данных»:
- запись в память текущих значений контролируемых параметров (TRMS значений сигналов произвольной формы).

В случае обнаружения аномалий напряжения приборы фиксируют в сводной таблице за период записи: их общее количество, № фазы события, полярность, дату и время, длительность, максимальное значение.

При объёме штатной внутренней памяти 16 Мб длительность автономной записи 251 параметра (интервал усреднения 15 мин) составляет более 90 суток. Объём непрерывной записи ограничивается 32 Мб. Имеется возможность увеличения внутренней памяти за счёт применения карт памяти CF (Compact Flash) до 512 Мб. По выбору оператора данные отображаются в виде таблиц численных значений, графиков (гистограмм) или векторных диаграмм. Настройки можно выполнять непосредственно в строке меню на сенсорном цветном дисплее.

Благодаря легкосъёмным гибким токовым преобразователям, наличию маркировки измерительных проводов и входных гнёзд, наличию цветного дисплея подготовка регистратора к работе занимает не более 1 минуты.

Программное обеспечение TopView из комплекта прибора позволяет управлять режимами измерений, выбирать параметры регистрации и анализировать результаты.

Анализаторы планируются к внесению в Госреестр СИ и в первую очередь вызовут интерес отраслевых специалистов, профессионалов в области электроэнергетики и энергоаудита.

Продолжая ознакомление с новыми приборами контроля показателей качества электроэнергии (ПКЭ) регистраторами-анализаторами АКЭ-823, АКЭ-824 целесообразно подробнее остановиться на наиболее интересных функциональных режимах и их особенностях.

От других аналогичных приборов новинки отличает: реализованные алгоритмы, высокие технические характеристики, функциональная насыщенность, оригинальные решения и современный дизайн.

Главная особенность старшей модели в серии АКЭ-824 - возможность детектирования кратковременных импульсов напряжения (voltage spikes).

Анализатор для регистрации подключается к тестируемой энергосистеме в соответствии с рис. 1. Для наглядности приведены два наиболее распространённых варианта подключения. Всего в меню прибора доступен выбор из 4 типов энергосистем.

Прибор анализирует все возможные события, связанные с фазным напряжением, удовлетворяющие следующим критериям и условиям:

- Быстрое изменение крутизны нарастания кривой сигнала напряжения (больше заданной)
- Превышение порога, заданного пользователем

Максимальное количество записываемых событий – 4 импульса за половину периода $f=50$ Гц. Максимальное общее количество регистрируемых событий – до 20000 .

Прибор на входе непрерывно проверяет и преобразует с помощью 2-х 16 битных АЦП напряжение сигнала одновременно по двум внутренним параллельным трактам с различной частотой дискретизации:

SLOW / медленно: оцифровка с частотой 256 выборок за период 50 Гц

FAST / быстро: оцифровка с частотой дискретизации 200 кГц

При возникновении на входе события, прибор автоматически проверяет его на соответствие одному из следующих условий:

$dV/dt > 100B/5ms > FAST$

$dV/dt > 100B/78ms > SLOW @ 50Hz$

во время интервала регистрации, определяемого как:

$32 \times 5ms = 160ms$

$32 \times 78ms = 2.5ms$

Положительный и отрицательный размахи (DELTA + и DELTA -) определяются, если амплитуда импульса превышает условное «сито», заданное пользователем.

По окончании записи на дисплее прибора отображается общее количество зарегистрированных событий.

После загрузки в компьютер файла сохранённых данных с использованием стандартного TopView доступны для анализа и обработки сведения:

Num. Tot - Общее количество зарегистрированных событий

Limit - Предел напряжения, задаваемый пользователем

Phase - Номер фазы, на которой случилось событие

Date/Time - Время / дата

Up/Down - Индикатор нарастающего (UP) или спадающего (DOWN) фронта

PEAK+ - Макс. «+» (положит.) значение импульса за период регистрации

PEAK- - Мин. «-» (отриц.) значение импульса за период регистрации

DELTA+ - Макс. «+» (положит.) амплитуда импульса относительно основного сигнала

DELTA- - Мин. «-» (отриц.) амплитуда импульса относительно основного сигнала

F/S - Тип события: F = быстрое (Fast), S = медленное (Slow)

Существенным отличием серии АКЭ-82 х от анализаторов предыдущей серии АКЭ-9032, АКЭ-2020, является наличие режима регистрации бросков тока (inrush current).

Новинки способны в реальном времени детектировать события связанные с бросками тока, обычно проявляющихся в виде пусковых токов электрооборудования, двигателей, механизмов и приводов.

Прибор обнаруживает и регистрирует как «пусковой ток» все такие события, при которых текущее TRMS значение тока превышает установленный оператором порог (лимит). Максимальное число сохранённых событий 1000 бросков.

Во время установки параметров непосредственно перед началом регистрации в режиме «Регистрации бросков тока (inrush current)», пользователь может изменять следующие настройки:

Установленный порог: значение силы тока для детектирования событий как бросков. Максимальное значение порога всегда равно верхнему пределу используемого преобразователя тока.

Режимы детектирования:

- FIX: прибор детектирует и записывает событие каждый раз когда на интервале $\frac{1}{2}$ периода частоты 50 Гц (10 мс) значение тока превысит установленный пользователем порог. Т.е. если в процессе нескольких последовательных пульсаций ток пересекает установленный порог, то каждый такой переход фиксируется прибором, как очередной «бросок».

- VAR: прибор детектирует и записывает событие каждый раз в виде TRMS значения тока, рассчитанного на интервале $\frac{1}{2}$ периода частоты 50 Гц (10 мс), если это значение превысит предыдущий результат на величину установленного порога. Т.е. если скорость нарастания сигнала превышает заданную, определяемую пользователем как отношение: Установлен. порог / 10 мс.

Интервал детектирования: временной интервал, заданный пользователем из ряда: 1 с, 2 с, 3 с, 4 с, в течение которого прибор записывает 100 значений тока (TRMS) и соответствующие им 100 значений напряжения (TRMS) при детектировании события

Анализ результатов возможен только после передачи файла сохранённых данных на компьютер с помощью программного обеспечения.

Прибор 3: Прибор контроля качества электрической энергии «Энергомонитор 3.3».

Специалистами ООО «НПП МАРС-ЭНЕРГО» (г. Санкт-Петербург) разработан многофункциональный прибор «Энергомонитор 3.3», в котором совмещены функции высокоточного переносного эталонного счетчика и прибора контроля качества электрической энергии.

Этот прибор предназначен для:

- измерения и регистрации показателей качества электрической энергии, установленных ГОСТ 13109-97;
- измерения и регистрации основных показателей энергопотребления на узлах учета электрической энергии в однофазных и трехфазных сетях: действующих значений напряжений и токов при синусоидальной и искаженной формах кривых;
- активной, реактивной и полной электрической мощности и энергии;
- поверки однофазных и трехфазных счетчиков электрической энергии класса точности 0,5 и менее точных на местах их эксплуатации, а также для контроля метрологических характеристик счетчиков и правильности их подключения без разрыва токовых цепей;
- поверки энергетических измерительных преобразователей напряжения, тока, активной и реактивной мощности на местах их эксплуатации.

Область применения прибора:

- энергетическое обследование предприятий производителей и потребителей электрической энергии (энергоаудит);
- проведение сертификации электрической энергии;
- технологический контроль и анализ качества электрической энергии;
- комплектация передвижных поверочных лабораторий, в том числе для поверки и оценки метрологических параметров измерительных трансформаторов тока (ТТ) и напряжения (ТН) на местах эксплуатации.

Основные технические характеристики прибора:

- диапазон измерений переменного напряжения 40...400 В;
- диапазон измерений переменного тока 0,05...15 А и 5...150 А (с токоизмерительными клещами);
- диапазон измерений частоты переменного тока 45...75 Гц;

- пределы допускаемой основной погрешности измерений переменного напряжения, тока, активной мощности $\pm 0,1\%$;
- потребляемая мощность (от источника питания) 6,5 ВА;
- время работы от автономного источника питания (устройства зарядно-питающего) не менее 1 ч;
- габаритные размеры 200x240x80 мм;
- масса не более 2 кг.

Для передачи информации во внешние устройства прибор имеет в своем составе последовательные интерфейсы RS-232 и USB.

Прибор обеспечивает непрерывное измерение, расчет и накопление (с последующей передачей на ПЭВМ) результатов измерений в течение 7 суток с дискретностью 1 минута.

Прибор обеспечивает поверку электронных счетчиков электроэнергии классов точности от 0,5 до 2,5 имеющих импульсный выход. При использовании фотосчитывающего устройства УФС прибор может применяться для контроля метрологических характеристик электронных и индукционных счетчиков и правильности их подключения без разрыва токовых цепей.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить предложенный материал практического занятия.
2. Ответить на контрольные вопросы (письменно):
 1. Укажите назначение прибора контроля показателей качества электрической энергии ППКЭ-1-50.М.
 2. Опишите прибор ППКЭ-1-50.М.
 3. Для решения каких задач применяются приборы АКЭ-823, АКЭ-824.
 4. Укажите функциональные особенности анализаторов АКЭ-823, АКЭ-824.
 5. Укажите назначение прибора контроля качества электрической энергии «Энергомонитор 3.3».
 6. Укажите область применения прибора «Энергомонитор 3.3».

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №8 ИСПЫТАНИЕ ОТРАСЛЕВОЙ ПРОДУКЦИИ

Цель: Приобрести практические навыки испытания отраслевой продукции.

Сформировать следующие умения:

У4. Применять требования нормативных документов к основным видам продукции (услуг) и процессов

Материально-техническое обеспечение: калькулятор, таблицы со справочными материалами, методические указания по выполнению работы.

Материально-техническое обеспечение: методические указания с вариантами задания.

Теоретические сведения:

Качество продукции - совокупность свойств продукции, обуславливающих её пригодность удовлетворять определённые потребности в соответствии с её назначением.

Контроль качества - это процесс получения и обработки информации об объекте с целью определения нахождения параметров объекта в заданных пределах.

Система контроля качества - это совокупность средств контроля, исполнителей определенных объектов контроля, взаимодействующих по правилам, установленным соответствующей документацией.

Летучий контроль - это контроль качества продукции или процессов, не предусмотренный в планах проведения технического контроля качества.

Инспекционный контроль -- это контроль уже проконтролированной продукции, из которой удален обнаруженный брак.

Неразрушающий контроль (НК) -- контроль надежности и основных рабочих свойств и параметров объекта или отдельных его элементов/узлов, не требующий выведения объекта из работы либо его демонтажа.

Поверка средств измерений - совокупность операций, выполняемых органами государственной метрологической службы (другими уполномоченными на то органами, организациями) с целью определения и подтверждения соответствия средства измерений установленным техническим требованиям.

Калибровка средств измерений - совокупность операций, выполняемых с целью определения и подтверждения действительных значений метрологических характеристик и (или) пригодности к применению средства измерений, не подлежащего государственному метрологическому контролю и надзору.

Испытание - это определение или исследование одной или нескольких характеристик изделия под воздействием совокупности физических, химических, природных или эксплуатационных факторов и условий.

Контрольный образец - это утвержденная в установленном порядке единица продукции или ее часть (или проба), характеристики которых приняты за основу при изготовлении и контроле такой же продукции.

Брак - продукция, непригодная для удовлетворения потребности в соответствии с назначением. Критерием брака является недопустимое отклонение свойств (параметров) продукции от требований нормативной документации.

Объект технического контроля - продукция, процессы ее создания, применения, транспортирования, хранения, технического обслуживания и ремонта, а также соответствующая техническая документация.

Входной контроль - это контроль продукции поставщика, поступившей к потребителю (заказчику) и предназначенной для использования при изготовлении, ремонте или эксплуатации продукции на предприятии-потребителе.

План контроля - это совокупность данных о виде контроля, объемах контролируемой партии продукции, выборах или пробах, о контрольных нормативах и решающих правилах.

Средство контроля - это техническое устройство, вещество или материал для проведения контроля.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить предложенный материал практического занятия.

2. Ответить на тестовые задания (письменно):

1. Что такое качество?

А. - совокупность свойств, признаков товаров, материалов, услуг, работ, характеризующих их соответствие своему назначению и предъявляемым к ним требованиям, а также способность удовлетворять потребностям и запросам пользователей. Большинство

качественных характеристик определяется объективно на основе стандартов, договоров, контрактов.

Б. - проверка, осуществляемая контролером, которая должна соответствовать содержанию карты контроля технологического процесса.

В. - правила применения определенных принципов и средств контроля.

2. Что такое самопроверка?

А. это совокупность средств контроля, исполнителей определенных объектов контроля, взаимодействующих по правилам, установленным соответствующей документацией.

Б. контроль качества продукции или процессов, не предусмотренный в планах проведения технического контроля качества.

В. персональная проверка и контроль оператором с применением методов, установленных технологической картой на операцию, а также с использованием предусмотренных измерительных средств с соблюдением заданной периодичности проверки.

3. Какого вида контроля не существует?

А. Летучий

Б. Непроизводственный

В. Входной

4. Какие из видов контроля относятся к неразрушающим?

А. Испытания на растяжение и сжатие и испытания на удар;

Б. Испытания при повторно-переменных нагрузках и магнитные

В. Акустические, радиационные и органолептические

5. Какие бывают показатели по оценке уровня качества?

А. Базовые, фактические показатели.

Б. Относительные, абсолютные показатели.

В. Базовые, относительные показатели.

6. Каких показателей нет по стадии определения ?

А. Прогнозируемые, проектные;

Б. Производственные, эксплуатационные показатели;

В. Обобщенные, интегральные.

7. Что такое контрольный образец?

А. это утвержденная в установленном порядке единица продукции или ее часть (или проба), характеристики которых приняты за основу при изготовлении и контроле такой же продукции.

Б. правила применения определенных принципов и средств контроля.

В. это совокупность средств контроля, исполнителей определенных объектов контроля, взаимодействующих по правилам, установленным соответствующей документацией.

8. Какой группы методов контроля качества нет?

А. Ревизия

Б. Наблюдение

В. Самопроверка

9. Какие показатели качества характеризуют эффективность конструктивно-технологических решений для обеспечения высокой производительности труда при изготовлении и ремонте продукции?

А. Показатели стандартизации и унификации;

- Б. Эргономические показатели;
 - В. Показатели технологичности.
10. Какого вида качества контроля по стадиям технологического процесса нет?
- А. Операционный
 - Б. Текущий
 - В. Приемочный
11. Какая система является организационной структурой, процедур, процессов и ресурсов, необходимых для осуществления руководства качеством?
- А. МС ИСО 9000
 - Б. МС ИСО 7090
 - В. МС ИСО 9870
12. Какие отделы проводят контроль точности и стабильности технологического оборудования.
- А. Отделы главного механика и главного инженера
 - Б. Отделы главного механика и главного энергетика
 - В. Отделы главного технолога и главного энергетика
13. Какого вида контроля по регулярности нет?
- А. Системный;
 - Б. Добровольный;
 - В. Специальный.
14. Какие показатели качества характеризуют полезный эффект от использования продукции по назначению и определяют область ее применения?
- А. Показатели назначения;
 - Б. Экономические показатели;
 - В. Показатели технологичности.
15. Испытания каждого изделия для определения возможности его поставки заказчику это:
- А. Типовые испытания;
 - Б. Приемочно-сдаточные испытания ;
 - В. Приемочные испытания.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1.Лифиц И.М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия 12-е изд., пер. и доп. Учебник и практикум для СПО, – М.: Юрайт, 2023г.
- 2.Мурашкина Т.И. (отв. ред.) Метрология. теория измерений. 2-е изд., испр. и доп. Учебник и практикум для СПО. – М.: Юрайт, 2023г.
- 3.Райкова Е.Ю. Стандартизация, метрология, подтверждение соответствия. Учебник для СПО. – М.: Юрайт, 2023г.