



**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
для выполнения курсовой работы
по дисциплине
«ПРИКЛАДНАЯ МЕТРОЛОГИЯ»**

Екатеринбург 2012

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»
Машиностроительный институт
Кафедра материаловедения, технологии контроля в машиностроении и
методики профессионального обучения

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
для выполнения курсовой работы
по дисциплине
«ПРИКЛАДНАЯ МЕТРОЛОГИЯ»

Для студентов всех форм обучения специальности
050501.65 Профессиональное обучение (машиностроение и технологическое
оборудование) (030500.08),
специализации «Сертификация, метрология и управление качеством в
машиностроении» (030502.08)

Екатеринбург 2012

Методические указания для выполнения курсовой работы по дисциплине «Прикладная метрология». – Екатеринбург: ФГАОУ ВПО «Рос. гос. проф.-пед. ун-т», 2012. – 21 с.

Составитель: доцент, канд. пед. наук М.А. Черепанов

Одобрены на заседании кафедры материаловедения, технологии контроля в машиностроении и методики профессионального обучения.
Протокол от 20 января 2012 г., № 7.

Заведующий кафедрой КМ

Б.Н. Гузанов

Рекомендованы к печати методической комиссией Машиностроительного института РГППУ. Протокол от 15 февраля 2012 г., № 6.

Председатель методической
комиссии МаИ РГППУ

А.В. Песков

© ФГАОУ ВПО «Российский государственный
профессионально-педагогический
университет», 2012
© Черепанов М.А., 2012

ВВЕДЕНИЕ

Целью выполнения курсовой работы по дисциплине «Прикладная метрология» является углубление и закрепление знаний по основным разделам теоретического курса, а также получение практических навыков по: метрологическому надзору и контролю на предприятии; метрологической экспертизе нормативной документации; методике проведения поверки; расчёту межповерочного интервала; определению числа поверителей на предприятии; разработке графиков периодической поверки средств измерений.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Курсовая работа является завершающим этапом в изучении дисциплины «Прикладная метрология» и представляет собой самостоятельную творческую работу студентов.

Основная цель курсовой работы заключается в приобретении студентами практических навыков по основным направлениям метрологической деятельности на предприятии.

Задачами курсового проектирования является:

- закрепление и систематизация знаний в области метрологии;
- формирование умения пользоваться справочной литературой, таблицами, нормативными документами (ТР, ГОСТ и др.);
- развитие технического мышления;
- формирование таких качеств личности как организованность, самостоятельность, самокритичность и деловитость.

2. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Исходными данными для курсовой работы являются: задание на курсовое проектирование, оформленное руководителем на специальном бланке (приложение А) и материал, собранный в период первой квалификационной практики. По соответствующим таблицам выбирается задание на курсовую работу. В таблицах Г.1, Г.2, Г.3 (приложение Г) приведено 10 вариантов для выполнения самостоятельных индивидуальных расчетов, которые выбираются по последней цифре шифра в зачётной книжке. На основании этих данных следует: рассчитать необходимое число поверителей и ремонтников на предприятии, а также разработать график периодической поверки (калибровки) средств измерений.

3. ОБЪЁМ И СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Курсовая работа состоит из двух частей:

- пояснительной записки;
- графической части.

Пояснительная записка объёмом 20...25 страниц машинописного текста выполняется на листах форматом А4 (210×297) в соответствии с требованиями к текстовым документам по ГОСТ 7.32-2001, и состоять из следующих разделов:

- титульного листа;
- задания на курсовое проектирование;
- содержания;
- назначения метрологической службы на машиностроительном предприятии;
- федеральный государственного метрологического надзора. Метрологический контроль, осуществляемый метрологическими службами юридических лиц;
- метрологической экспертизы нормативной документации;
- поверки (калибровки) средства измерений;
- расчёта межповерочного интервала средства измерений;
- методики проведения поверки (калибровки);
- оформления результатов поверки (калибровки);
- определения числа поверителей на предприятии;
- составления графика поверки средств измерений по перечню на один год;
- обработки результатов нескольких наблюдений;
- заключения;
- списка использованных источников;
- приложений.

Каждый раздел курсовой работы оформляется с новой страницы.

Титульный лист является первой страницей курсовой работы, номер страницы на нём не проставляется. Он служит источником информации для обработки и поиска курсовой работы. Титульный лист должен быть оформлен в соответствии с примером (приложение Б).

Графическая часть является обязательной составляющей курсовой работы и выполняется на 2-х листах формата А1, на которых должны быть представлены:

1-й лист – Схема передачи единиц от эталона к рабочим средствам измерений;

2-й лист – График периодической поверки средств измерения.

Оформление графической части курсовой работы должно соответствовать общим требованиям к выполнению графических материалов и обеспечивать их ясность и удобство чтения. При выполнении графической части необходимо применять условные обозначения, установленные нормативными документами. При использовании дополнительных обозначений должно быть приведено соответствующее пояснение.

Курсовая работа должна соответствовать требованиям, изложенных в [15].

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ОТДЕЛЬНЫХ РАЗДЕЛОВ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Изложение данных методических указаний соответствует последовательности написания курсовой работы.

4.1. Назначение метрологической службы на машиностроительном предприятии

Анализ деятельности метрологической службы на машиностроительном предприятии, где студент прошел первую квалификационную практику.

В данном разделе необходимо изложить круг обязанностей метрологической службы данного предприятия и в том числе:

- анализ состояния измерений (испытаний, контроля);
- разработка предложений;
- разработка и внедрение стандартов и технических условий;
- организация и проведение метрологической экспертизы;
- составление графиков поверки (калибровки) средств измерений и т.д.

Кроме того, необходимо отметить:

– значение метрологической службы на машиностроительном предприятии;

– структуру метрологической службы, права и обязанности её сотрудников, а также планирование видов работ по метрологическому обеспечению производства.

Для этого необходимо изучить Положение метрологической службы соответствующего предприятия.

4.2. Федеральный государственный метрологический надзор. Метрологический контроль, осуществляемый метрологическими службами юридических лиц

В данном разделе должны быть отражены следующие вопросы:

– цели и значение проведения федерального государственного метрологического надзора;

– цели, задачи, содержание и порядок проведения метрологического надзора контроля, осуществляемого метрологическими службами юридического лица или индивидуального предпринимателя;

– структура органов метрологического контроля и надзора, осуществляющих внедрение стандартов на предприятии, а также контроль и аттестацию качества;

– правовые акты (документы), регламентирующие метрологическую деятельность на предприятии (организации).

4.3. Метрологическая экспертиза нормативной документации

Метрологическая экспертиза. Метрологическая экспертиза заявок на разработку новой техники. Метрологическая экспертиза технического задания. Метрологическая экспертиза технического предложения. Метрологическая

экспертиза конструкторской и технологической документации. Метрологическая экспертиза проектов стандартов. Цели, задачи, функции и содержание метрологической экспертизы для каждого объекта. Права и обязанности экспертов при проведении метрологической экспертизы.

4.4. Поверка (калибровка) средств измерений

Понятие, задачи и значение поверки (калибровки) средств измерений. Разновидности поверок: поверка мер с помощью приборов сравнения; поверка средств измерений по образцовым мерам; поверка измерительных приборов сравнения; поверка измерительных преобразователей. Методы поверки. Государственные и локальные поверочные схемы: состав и требование к оформлению.

4.5. Расчёт межповерочного интервала

Межповерочный интервал (МПИ). Методы определения МПИ: на основе статистики отказов; на основе экономического критерия; произвольное назначение первоначального МПИ с последующей корректировкой в течение всего срока службы средства измерений.

Выбрать метод определения продолжительности МПИ и произвести расчёт МПИ для одного из средств измерений.

Для расчёта МПИ рекомендуется воспользоваться нормативными документами: РМГ 74–2004 «Методы определения межповерочных и межкалибровочных интервалов средств измерений»; МИ 1872–88 «Межповерочные интервалы образцовых средств измерений. Методика определения и корректировки»; международный стандарт ИСО 10012–1 «Требования, гарантирующие качество измерительного оборудования».

4.6. Методика проведения поверки (калибровки)

Рассмотреть операции, которые должны быть выполнены при проведении поверки (калибровки). Условия проведения поверки (калибровки) и подготовка к ней. Проведение поверки (калибровки). Определение основных метрологических характеристик средств измерений.

В этом разделе предлагается описать методику проведения поверки для любого средства измерения в соответствии с конкретными методическими инструкциями (МИ), соответствующие выбранному студентом средству измерений. Разработать схему передачи единиц от эталона к рабочему средству измерений и предоставить её на формате А1.

4.7. Оформление результатов поверки (калибровки)

Документы, используемые при оформлении результатов поверки (калибровки). Описать содержание каждого документа и процедуру их оформления.

Собранные в период квалификационной практики документы, которые используются при оформлении результатов поверки на предприятии, должны быть подшиты к курсовой работе в качестве примера.

4.8. Определение числа поверителей на предприятии

Нормы времени на поверочные работы являются основными исходными данными для определения численности сотрудников поверочных подразделений.

Под нормой времени на поверку понимают необходимую и достаточную меру затрат труда поверителя для выполнения поверки и ремонта одного средства измерений, методика проведения которых регламентирована нормативно-техническими документами по поверки.

Нормы времени при первичной и периодической поверках средств измерений для различных предприятий, как правило, различны. При нормировании поверочных и ремонтных работ следует учитывать время, затрачиваемое на подготовку к данной поверке, а также при поверке время на обработку и оформление результатов.

Нормы затрат рабочего времени на поверку средств измерений для конкретного предприятия, устанавливают путём хронометражных наблюдений. При этом хронометражные наблюдения делают по всем операциям, которые проводят два-три поверителя, хорошо освоившие операции поверки.

Для расчёта численности поверителей можно использовать затраты рабочего времени, приведенные в таблице приложения В или МИ 2322-99 «ГСИ. Типовые нормы времени на поверку средств измерений».

После установления норм затрат на поверку средств измерений можно определить количество необходимых для предприятия поверителей:

$$N = N_{\text{ЛУ}} + N_{\text{ТТ}} + N_{\text{Э}} + N_{\text{РТ}} + \dots + N; \quad (1)$$

где $N_{\text{ЛУ}}$ – численность по линейно-угловым измерениям, $N_{\text{ТТ}}$ – теплотехническим, $N_{\text{Э}}$ – электрическим, $N_{\text{РТ}}$ – по радиотехническим измерениям и т.д.

Численность поверителей по каждому виду измерений определяется по формуле:

$$N_n = \sum_{i=1}^m \frac{[t \cdot (\Pi_{\text{П}} + \Pi_{\text{Р}} + \Pi_{\text{В}})]}{T} \quad (2)$$

где m – количество групп средств измерений;

t – время на поверку одного средства измерения определенной группы средств измерений;

$\Pi_{\text{П}}$ – количество поверок средств измерений соответствующей группы, подлежащих периодической поверке, определяемое как произведение общего количества СИ данного типа (Q) на число поверок в год (Π): $\Pi_{\text{П}} = Q \cdot \Pi$;

$\Pi_{\text{Р}}$ – количество средств измерений, подлежащих поверке после ремонта, которое определяется исходя из среднегодовой нормы ремонта средств измерений, составляющей 60% от общего числа средств измерений, находящихся в эксплуатации;

$\Pi_{\text{В}}$ – количество внеочередных поверок средств измерений определенного типа, равное 30% от количества периодических поверок. Этот процент целесообразно уточнять по данным двух-трех лет;

T – годовой фонд рабочего времени, планируемый на одного поверителя, находят из выражения:

$$T = 0,91 \cdot T_{\text{к}} . \quad (3)$$

Здесь $T_{\text{к}}$ – календарный годовой фонд рабочего времени;
0,91 – коэффициент плановых потерь рабочего времени, ч (установлен опытным путём).

Календарный годовой фонд рабочего времени определяем как произведение продолжительности рабочего дня поверителя (t) на количество рабочих дней в году (c): $T_{\text{к}} = t \cdot c$.

Данные для расчётов числа поверителей на предприятии приведены по вариантам в таблицах Г.1, Г.2, Г.3 (приложении Г), где указано общее количество средств измерений по каждому виду.

Проделанные расчёты следует свести в таблицу (приложение Д). Таким образом, получится три таблицы по трём видам средств измерений (линейно-угловым, теплотехническим и электрическим).

Также в данном разделе необходимо произвести сравнение рассчитанного числа поверителей с их численностью на предприятии, которая дана условно по каждому виду измерений и представлена в таблице (приложение Е). По результатам сравнения нужно сделать соответствующие выводы и внести свои предложения по корректировке численности поверителей на предприятии. Для этого необходимо воспользоваться законодательными актами, в частности Гражданским кодексом РФ, Трудовым кодексом РФ и т.д.

4.9. Составление «Графика периодической поверки средств измерений»

График периодической поверки составляется студентами по данным, которые приведены в таблицах Г.1, Г.2, Г.3 (приложение Г).

Следует иметь в виду, что графики периодической поверки средств измерений составляются на предприятиях в Отделе главного метролога на год, где и контролируют поверку (калибровку) средств измерений, находящихся в эксплуатации на предприятии, т.е. во всех его подразделениях. На основании графика с разных подразделений предприятия подается такое количество приборов, какое заложено в графике. График утверждается руководителем предприятия.

Например, по линейно-угловым приборам представлены средства измерений: микрометр гладкий – 200 штук, нутромер индикаторный – 150 штук, рулетка от 5 до 20 м – 300 штук и т.д. Общее количество средств измерений необходимо разбить на 12 месяцев с учётом средств находящихся в ремонте. Пример составления и заполнения графика периодической поверки средств измерений представлен в приложении Ж или использовать в качестве примера материалы конкретного предприятия.

4.10. Оформление результатов нескольких наблюдений

В данном разделе необходимо сделать обработку результатов наблюдений нескольких числовых значений. Наблюдения обычно фиксируются при проведении поверки различных средств измерений. Повторив несколько раз наблюдения, получают ряд числовых значений измеряемой величины. Эти

значения большей частью отличаются одно от другого, но, если измерения проводятся в одинаковых условиях и с одинаковой тщательностью, заслуживают одинакового доверия. Стремясь приблизиться к искомому значению измеряемой величины, вычисляют среднее арифметическое значение результатов ряда наблюдений по формуле:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n},$$

где \bar{x} – среднее арифметическое значение;
 x_i – результат i -го наблюдения;
 n – число наблюдений.

Ряд числовых значений для проведения расчётов приведён в таблице (приложение И), далее все расчёты сводятся в таблицу (приложение К). Вариант для выполнения расчётов выбирается по последней цифре шифра зачетной книжки.

Вычисление среднего арифметического значения путём суммирования всех отдельных результатов в ряде случаев бывает неудобным и утомительным. Это вычисление можно облегчить следующим способом. Не вычисляя среднего, выбираем число, ориентировочно близкое к среднему арифметическому. Обозначаем его x' и вычислим для каждого результата наблюдений w_i – отклонения x_i от значения x' : $w_i = x_i - \bar{x}'$.

Суммируем значение w_i для всех n наблюдений и делим на n ,

$$\frac{\sum w_i}{n} = \frac{\sum x_i}{n} - \frac{n\bar{x}'}{n},$$

а так как $\frac{\sum x_i}{n}$ среднее арифметическое, то получим: $\bar{x} = \bar{x}' + \frac{\sum w_i}{n}$.

Для определения отклонений от среднего арифметического можно пользоваться формулой $v_i = x_i - \bar{x} = x_i - \bar{x}' - \frac{\sum w_i}{n}$.

$$\text{Так как } x_i - \bar{x}' = w_i, \text{ то } v_i = w_i - \frac{\sum w_i}{n}. \quad (4)$$

Рассмотрим способ нахождения значения $\sum v_i^2$. Возведем равенство (4) в квадрат и просуммируем все значения для n значений:

$$v_i^2 = w_i^2 - \frac{2w_i \sum w_i}{n} + \frac{(\sum w_i)^2}{n^2};$$

$$\sum v_i^2 = \sum w_i^2 - \frac{2 \sum w_i \sum w_i}{n} + \frac{n \cdot (\sum w_i)^2}{n^2}.$$

Затем просуммируем второй и третий члены правой части уравнения и получим $\sum v_i^2 = \sum w_i^2 - \frac{(\sum w_i)^2}{n}$.

Найти произведение $(v_i w_i)$ пятнадцати полученных числовых значений (приложение И), сложить и сравнить с результатом $\sum v_i^2$. Если данные числа равны между собой, значит расчеты выполнены верно.

Вычисление среднего квадратического значения при конечном числе измерений n производится по следующей формуле:

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} = \sqrt{\frac{\sum v_i^2}{n - 1}}.$$

ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Дипломное проектирование в профессионально-педагогическом вузе: Учеб.-метод. пособие / Б.Н. Гузанов, И.В. Осипова, О.В. Тарасюк, М.А. Черепанов. – Екатеринбург: Изд-во ГОУ ВПО «Рос. гос. проф.-пед. ун-т», 2007. – 181 с.
2. Закон Российской Федерации «Об обеспечении единства измерений» от 26 июня 2008 г., № 102-ФЗ. (с изм. в редакции от 30.11.2011 г.)
3. Закон Российской Федерации «О техническом регулировании» от 27 декабря 2002 г., № 184-ФЗ. (с изм. в редакции от 6 декабря 2011 г.)
4. Метрологические характеристики средств измерений и технического контроля геометрических величин [Текст] : справочник [Гриф УМО] / Рос. гос. проф.-пед. ун-т ; сост.: Л.И. Анисимова, А.С. Кривоногова ; ред. Б.Н. Гузанов. – Екатеринбург : Издательство РГППУ, 2010. – 259 с.
5. Метрологическое обеспечение измерений, контроля и испытаний [Текст] / В.Г. Лукашин, В.К. Гарипов, В.В. Слепцов. – М. : Машиностроение, 2009. – 24 с.
6. Метрологическое обеспечение производства [Текст] : учеб. пособие для вузов [Гриф УМО] / Ю.М. Правиков. – М. : Кнорус, 2009. – 237 с.
7. Метрология. Стандартизация. Сертификация [Текст] : учебник для вузов [Гриф УМО] / А.В. Архипов [и др.] ; под. ред. В.М. Мишина. – М. : Юнити-Дана, 2009. – 495 с.
8. Теоретическая метрология [Текст] : учебник для вузов [Гриф Минобразования РФ]. Ч. 1. Общая теория измерений / И.Ф. Шишкин. – 4-е изд., перераб. и доп. – СПб. : Питер, 2010. – 190 с.

Дополнительная

9. Богомолов Ю.А., Полховская Т.М., Филиппов М.Н. Основы метрологии: Ч.1. – М. : МИСИС, 2000. – 178 с.
10. Володарский В.Я. Метрология. Теория и практика. – М. : АНО «Поток – тест», 2000. – 207 с.
11. Грановский В.А. Системная метрология: метрологические системы и метрология систем. – СПб., 1995. – 360 с.
12. Крылова Г.Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии: Учеб. пособие. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 671 с.
13. Кузнецов В.А., Якунина Г.В. Общая метрология. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2001. – 272 с.
14. Марков Б.Н. Основы метрологии : учеб. пособие/ Б.Н. Марков, В.И. Телешевский. – М. : Высш. шк., 1999. – 400 с.
15. Метрология, стандартизация, сертификация : учеб. пособие для студентов вузов / А.Г. Сергеев, М.В. Латышев, В.В. Терегеря. – М.: Логос, 2002. – 500 с.
16. Назаров К.Г. Основные понятия и математические модели в метрологии : учеб. пособие. – М.: Высш. шк., 2001.

17. РД 50-98-86. Выбор универсальных средств измерений линейных размеров до 500 мм (по применению ГОСТ 8.051-82). – М.: Изд-во стандартов, 1987. – 86 с.

18. РМГ 29-99. Метрология. Основные термины и определения. – М.: Изд-во стандартов, 2000. – 45 с.

19. Сергеев А.Г. Метрология : учеб. пособие для вузов/ А.Г. Сергеев, В.В. Крохин. – М.: Логос, 2000. – 408 с.

20. Сергеев А.Г., Латышев М.В., Терегеря В.В. Метрология, стандартизация, сертификация : учеб. пособие. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Логос, 2004. – 560 с.

21. Шишкин И.Ф. Прикладная метрология : учеб. пособие. – М.: ВЗПИ, 1989.

Журналы: «Вестник Росстандарта», «Законодательная и прикладная метрология», «Национальные стандарты», «Измерительная техника», «Мир измерений», «Стандарты и качество», «Методы оценки соответствия», «Методы менеджмента качества».

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. Российская библиотечная ассоциация. Режим доступа: <http://www.rba.ru>

2. Муниципальное объединение библиотек. Режим доступа: <http://www.gibs.uralinfo.ru>

3. Сетевая электронная библиотека. Режим доступа: <http://web.ido.ru>

4. Российская национальная библиотека. Режим доступа: <http://www.rsl.ru>

5. Государственная публичная научно-техническая библиотека. Режим доступа: <http://www.gpntb.ru>

6. Журнал «Вестник Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии». Режим доступа: <http://www.interstandart.ru/vgr.htm>

7. Журнал «Законодательная и прикладная метрология». Режим доступа: <http://www.rsk-k.ru/journals.html>

8. Журнал «Главный метролог». Режим доступа: <http://www.rsk-k.ru/journals.html#gm>

9. Журнал «Советник метролога». Режим доступа: <http://www.rsk-k.ru/journals.html#sm>

10. Журнал «Измерительная техника». Режим доступа: http://www.gostinfo.ru/show.php?/izdanie/files/izmer_tehn.htm

11. Журнал «Мир измерений». Режим доступа: <http://ria-stk.ru/mi/>

12. Публичная электронная библиотека. Режим доступа: <http://gpntb.ru>

11. Журнал «Стандарты и качество». Режим доступа: <http://ria-stk.ru/stq/detail.php>

12. Журнал «Методы менеджмента качества». Режим доступа: <http://ria-stk.ru/mmq/detail.php>

13. Журнал «Методы оценки соответствия». Режим доступа: <http://ria-stk.ru/mos/detail.php>

ПРИЛОЖЕНИЕ А

БЛАНК ЛИСТА ЗАДАНИЯ НА КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

ЗАДАНИЕ на курсовое проектирование по дисциплине « П Р И К Л А Д Н А Я М Е Т Р О Л О Г И Я »

1. Группа КМ (ЗКМ) _____
2. Кафедра материаловедения, технологии контроля в машиностроении и методики профессионального обучения
3. Ф.И.О. _____
4. Тема работы «**Деятельность метрологической службы на предприятии**»
5. *Содержание задания:*
 - 5.1. Назначение метрологической службы на машиностроительном предприятии
 - 5.2. Федеральный государственный метрологический надзор. Метрологический контроль, осуществляемый метрологическими службами юридических лиц
 - 5.3. Метрологическая экспертиза нормативной документации
 - 5.4. Поверка (калибровка) средств измерений
 - 5.5. Расчёт межповерочного интервала средства измерений
 - 5.6. Методика проведения поверки (калибровки)
 - 5.7. Оформление результатов поверки (калибровки)
 - 5.8. Определение числа поверителей на предприятии
 - 5.9. Составление «Графика периодической поверки средств измерений»
 - 5.10. Обработка результатов нескольких наблюдений
6. Графическая часть
 - 6.1. Схема передачи размера единиц от эталона к рабочим средствам измерения
 - 6.2. График периодической поверки средств измерений

Задание выдано _____

Срок окончания работы _____

Руководитель работы _____

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»
Машиностроительный институт
Кафедра материаловедения, технологии контроля в машиностроении и
методики профессионального обучения

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ НА ПРЕДПРИЯТИИ

Курсовая работа
по дисциплине
«П Р И К Л А Д Н А Я М Е Т Р О Л О Г И Я »

Шифр зачетной книжки: 004278

Исполнитель:
студент группы ЗКМ-305

А.В. Петров

Руководитель работы:
доцент кафедры КМ,
доцент, канд. пед. наук

М.А. Черепанов

Екатеринбург 2012

ПРИЛОЖЕНИЕ В

НОРМЫ ВРЕМЕНИ НА ПОВЕРКУ И РЕМОНТ СИ

Таблица В.1 – Нормы времени на поверку и ремонт СИ (согласно МИ 2322-99)

№ п/п	Наименование средств измерений	Норма времени на поверку	Норма времени на ремонт
1.	Амперметры и вольтметры щитовые электромагнитной системы Э 30	0,16	4,4
2.	Амперметры вольтметры с центральной катушкой ЭМ, В4А, ЭН	0,16	5,5
3.	Амперметры вольтметры щитовые электромагнитной системы М340, М362, М367, М372	0,16	5,5
4.	Амперметры и вольтметры на растяжках Э309, Э355, Э377, Э378	0,5	6,9
5.	Амперметры и вольтметры на растяжках М309, М 325, М330, М358, М369	0,5	6,9
6.	Амперметры и вольтметры щитовые магнитоэлектрические М4200, М4201, М4203, М42100	0,25	6,2
7.	Электрические тахометры электромагнитной системы М362, М367	0,5	6,9
8.	Электрические тахометры с малым цоколем М4200, М42100	0,75	7,6
9.	Приборы комбинированные Ц20, Ц30, Ц90, Ц4501	0,73	11,0
10.	Мост сопротивления технический ММВ	0,20	8,0
11.	Магазин сопротивления Р 32	2,67	10,0
12.	Мегаомметры М1101, М41004	3,48	12,0
13.	Измеритель заземления М416, М419, МС-97, МС-08	3,48	18,0
14.	Электрические счетчики однофазного тока с регулированием фаз ОС О2М, И446	2,0	4,3
15.	Электрические счетчики 3-х фазные активной энергии 3пр СА3У, ИГ, И670, И43	2,0	6,0
16.	Электрические счетчики реактивной энергии СА3УР, ИТР, М44, И673	2,0	8,0
17.	Приборы комбинированные Ц4314, Ц4315, Ц4323, Ц4324, Ц4328, Ц4341, Ц4342, Ц4340, Ц4353	13,8	20,0
18.	Электрические секундомеры ПВ-53А., ПВ-52	2,96	6,0
19.	Микрометр гладкий кл.т. 0,01	0,32	3,1
20.	Нутромер индикаторный кл.т. 0,01	0,38	4,54
21.	Глубиномер индикаторный кл.т. 0,01	0,38	3,4

Окончание таблицы В.1

22.	Штангенциркуль кл.т. 0,1	0,41	1,7
23.	Микрометр рычажный кл.т. 0,002	0,44	5,8
24.	Рулетка измерительная 1м, 2м, 5м, 10м, 20м	0,40	1,6
25.	Линейка поверочная 1000мм	1,78	15,0
26.	Угольник 630х400	0,27	10,0
27.	Угломер универсальный	0,32	4,0
28.	Манометры технические 0-100 кгс/см ²	0,5	0,75
29.	Манометры свыше 100 кгс/см ²	0,6	0,85
30.	Манометры электроконтактные	0,6	2,03
31.	Манометры самопишущие	1,0	3,33
32.	Напоромеры, тягонапоромеры	1,0	3,5
33.	Расходомеры с интегратором КСД-2, КСД-3	3,0	33,0
34.	Дифманометры без интегратора КСД-2, КСД-3	2,67	21,0
35.	Дифманометр без интегратора ДСС, ДСП	3,0	13,6
36.	Ферродинамические приборы ДКО	3,0	23,0

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ НАХОДЯЩИХСЯ НА ПРЕДПРИЯТИИ

Таблица Г.1 – Общее количество электрических приборов

Электрические приборы	В а р и а н т ы									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Амперметры щитовые М340	950	280	300	620	640	760	380	980	450	500
Вольтметры на растяжках Э377	900	320	340	880	760	250	210	850	360	400
Амперметры щитовые магнитоюрные М42100	350	360	370	390	200	210	220	230	290	450
Электрические тахометры М362	10	11	15	20	14	8	5	40	30	35
Магазин сопротивления Р32	25	30	35	40	10	8	10	20	45	50
Электрические счетчики 3-х фазные	11	10	9	8	17	6	25	4	23	12
Измеритель заземления М416	3	4	8	10	12	14	18	20	25	30
Приборы комбинированные Ц340	10	11	14	16	18	20	22	15	17	25
Электрические секундомеры ПВ-53А	5	6	7	8	9	10	12	13	14	16

Таблица Г.2 – Общее количество линейно-угловых приборов

Линейно-угловые приборы	В а р и а н т ы									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Микрометр гладкий 300-400 кл.т. 0,01	260	270	280	290	300	220	210	200	190	150
Нутромер индикаторный 50-100	50	60	70	80	90	100	40	45	95	85
Рулетка от 1, 2, 3, 5, 10-метровые	200	300	250	350	400	450	500	280	290	550
Глубиномер индикаторный	5	6	7	10	15	20	25	8	17	9
Штангенциркуль 0-125 мм	100	110	120	130	150	180	200	250	280	300
Микрометр рычажный	20	30	40	50	60	70	25	35	45	55
Линейка поверочная 1000 мм	450	280	300	350	380	400	250	480	500	550
Угольник 630х400	80	90	100	110	120	85	95	105	130	75
Угломер универсальный	30	35	40	45	50	55	65	70	75	80

Таблица Г.3 – Общее количество теплотехнических приборов

Теплотехнические приборы	В а р и а н т ы									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Манометры технические 0-100 кгс/см ²	1500	1200	1230	1400	1000	2700	2500	3000	4000	1600
Манометры свыше 100 кгс/см ²	500	600	700	550	530	800	300	650	750	850
Манометры электроконтактные	350	210	300	250	400	380	360	260	211	390
Напоромеры	50	60	70	80	90	100	150	40	30	45
Тягонапоромеры	30	40	50	60	70	80	90	100	105	125
Дифманомеры КСД-3	100	120	140	160	170	180	190	150	110	111
Электронный потенциометр КСП-3, КСМ	120	100	130	110	90	150	200	160	250	300

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

ПРИМЕР ЗАПОЛНЕНИЯ ТАБЛИЦЫ ПРИ РАСЧЕТЕ ЧИСЛЕННОСТИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ НА ПРЕДПРИЯТИИ

Средство измерений	Количество СИ			Периодичность поверок, в год	Кол-во СИ внеочередной поверки	Кол-во СИ после ремонта	Общее кол-во СИ поверяемых	Норма времени на поверку	Годовая потребность в рабочем времени
	в эксплуатации	на хранении	всего						
1									
2									
...									
ИТОГО:								

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

УСЛОВНАЯ ЧИСЛЕННОСТЬ ПОВЕРИТЕЛЕЙ НА ПРЕДПРИЯТИИ ПО КАЖДОМУ ВИДУ ИЗМЕРЕНИЙ

Средства измерений	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Электрические приборы	1	1	2	2	2	2	1	2	1	1
Линейно-угловые приборы	2	2	2	1	1	2	1	2	2	1
Теплотехнические приборы	1	2	2	1	2	1	1	2	1	2

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

ГРАФИК ПЕРИОДИЧЕСКОЙ ПОВЕРКИ ПО ВСЕМ ВИДАМ СРЕДСТВАМ ИЗМЕРЕНИЙ, НАХОДЯЩИХСЯ НА ПРЕДПРИЯТИИ

Средство измерений	Общее кол-во СИ	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
Электрические приборы													
.....													
.....													
Линейно-угловые приборы													
.....													
.....													
Теплотехнические приборы													
.....													
.....													

ПРИЛОЖЕНИЕ И

РЯД ЧИСЛОВЫХ ЗНАЧЕНИЙ, ПОЛУЧЕННЫХ ПРИ ПОВЕРКАХ РАЗЛИЧНЫХ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

Количество наблюдений	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	889	590	321	289	901	723	602	459	102	1011
2	891	592	322	290	902	724	603	460	104	1012
3	892	593	324	292	903	725	604	461	105	1013
4	894	595	325	294	904	726	605	462	106	1014
5	895	597	327	295	905	727	606	464	107	1015
6	896	598	328	297	906	728	607	465	108	1016
7	897	600	330	298	907	729	608	467	109	1018
8	898	601	331	299	908	730	609	468	110	1020
9	900	602	332	300	910	731	610	470	111	1021
10	901	604	333	301	912	733	611	471	112	1022
11	903	606	334	303	913	735	612	472	113	1023
12	904	607	335	305	914	736	613	473	114	1023
13	906	608	336	307	916	737	614	474	115	1024
14	907	609	338	308	917	738	615	475	116	1025
15	909	610	340	310	918	739	616	476	118	1026

ПРИЛОЖЕНИЕ 9К

ПРИМЕР ЗАПОЛНЕНИЯ ТАБЛИЦЫ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ НАБЛЮДЕНИЙ

x_i	$w_i = x_i - \dots$	$v_i = w_i - \frac{\sum w_i}{n}$	w_i^2	$v_i w_i$
1	...	...	...	...
2	...	...	...	...
3	...	...	...	...
4	...	...	...	...
...
$\bar{x} = \dots$	$\sum w_i = \dots$ $\frac{\sum w_i}{n} = \dots$	Проверка - +	$\sum w_i^2 = \dots$ $\sum v_i^2 = \dots$	$\dots = \sum v_i^2$

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
для выполнения курсовой работы
по дисциплине
«ПРИКЛАДНАЯ МЕТРОЛОГИЯ»
(ГОС-2000)

Для студентов всех форм обучения специальности
050501.65 Профессиональное обучение (машиностроение и технологическое
оборудование) (030500.08),
специализации «Сертификация, метрология и управление качеством в
машиностроении» (030502.08)

Подписана в печать Формат $60 \times \frac{84}{16}$. Бумага для множ. аппаратов.
Печать плоская. Усл. печ. л. Уч.-изд. л. Тираж экз. Заказ ...
ФГАОУ ВПО «Российский государственный профессионально-педагогический
университет». 620012, Екатеринбург, ул. Машиностроителей, 11.

Ризограф ФГАОУ ВПО РГППУ. Екатеринбург, ул. Машиностроителей, 11.