

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРИБОРОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА «СТАНДАРТИЗАЦИЯ, МЕТРОЛОГИЯ
И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой
П.С. Серенков
(подпись)
« 30 » 12 2021

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА


НОРМАТИВНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ
ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЛИБРОВКИ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ
ИЗМЕРЕНИЙ

Специальность 1-54 01 01 Метрология, стандартизация и сертификация (по направлениям)

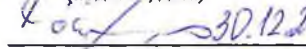
Направление специальности: 1-54 01 01-01 Метрология, стандартизация и сертификация (машиностроение и приборостроение)

Специализация 1-54 01 01-01 02 «Стандартизация и информационное обеспечение»

Студент группы 11305217


 14.12.2021 В.Ю. Качановская
(подпись, дата)

Руководитель

 30.12.2021 В.Л. Соломахо
(подпись, дата)

Консультанты:

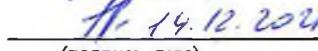
по основной части

 30.12.2021 В.Л. Соломахо
(подпись, дата)

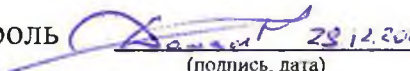
по экономической части

 14.12.2021 Е.С. Третьякова
(подпись, дата)

по охране труда

 14.12.2021 Г.Л. Автушко
(подпись, дата)

Ответственный за нормоконтроль

 28.12.2021 А.А. Домасевич
(подпись, дата)

Объем проекта:

расчетно-пояснительная записка – _____ страниц;

графическая часть – _____ листов;

магнитные (цифровые) носители – _____ единиц.

Минск 2021

РЕФЕРАТ

Дипломный проект содержит 100 с. машинописного текста с 18 илл., 20 табл., библиография 36 источников, приложения на 20 с. и 8 листов графической части формата А1.

МЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА, МЕТОДИКА, КАЛИБРОВКА, ИЗМЕРЕНИЕ, НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЬ, ТЕРМОМЕТР

Целью дипломного проекта является совершенствование метрологического обеспечения измерений на предприятии-заказчике, путем выбора эффективных средств измерений температуры и разработки их методик калибровки.

В рамках дипломного проекта был проведен анализ нормативных документов в области поверки и калибровки. Составлена классификация средств измерений температуры. В результате анализа средств измерений температуры, их метрологических и технических характеристик, а также достоинств и недостатков, были выявлены наиболее подходящие средства измерений. В процессе работы разработаны экспериментальные стенды и описан принцип их работы. Разработана методика калибровки для выбранных средств измерений. Приведен пример расчета неопределенности результата измерений.

ABSTRACT

The degree project contains 100 pages of the typewritten text with 18 plates., 20 tab., bibliography. Sources 36, applications 20 and 8 sheets of the graphical part of A1.

METROLOGICAL ASSESSMENT, METHODOLOGY, CALIBRATION, MEASUREMENT, UNCERTAINTY, THERMOMETER

The aim of the diploma project is to improve the metrological support of measurements at the customer enterprise by selecting effective temperature measuring instruments and developing their calibration methods.

Within the framework of the diploma project, an analysis of regulatory documents in the field of verification and calibration was carried out. A classification of temperature measuring instruments has been compiled. As a result of the analysis of temperature measuring instruments, their metrological and technical characteristics, as well as advantages and disadvantages, the most suitable measuring instruments were identified. In the process of work, experimental stands have been developed and the principle of their operation is described. A calibration procedure has been developed for the selected measuring instruments. An example of calculating the uncertainty of the measurement result is given.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Закон Республики Беларусь «Об обеспечении единства измерений».
2. Решение Коллегии ЕЭК от 24.01.2017 г. № 10 "Об утверждении порядка проведения метрологической экспертизы проекта технического регламента Евразийского экономического союза».
3. JCGM 200:2008 «Международный словарь терминов по законодательной метрологии».
4. ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий».
5. ГОСТ 8.279-78 Термометры стеклянные жидкостные рабочие. Методы и средства поверки.
6. МИ 149-78 Методика поверки рабочих пирометров спектрального отношения.
7. СТБ 8056-2015 Манометры, вакуумметры, мановакуумметры, напорометры, тягомеры и тягонапорометры показывающие и самопишущие. Методика поверки.
8. МИ 163-78 Методика поверки массовых расходомеров жидкости.
9. ГОСТ 8.321 -2013 Государственная система обеспечения единства измерений. Уровнемеры промышленного применения и поплавковые. Методы и средства поверки.
10. ГОСТ 8.461-2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Методика поверки.
11. ТКП 8.014-2012 «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Калибровка средств измерений. Правила проведения работ».
12. Постановлением Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 05 октября 2016 г. № 54 «Об установлении расчетной нормы рабочего времени на 2017 год».

13. ТКП 181-2009 «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей».
14. ТКП 339-2011 «Правила устройства и защитных мер электробезопасности».
15. СанПиН 2.2.4/2.1.8.9-36-2002 «Электромагнитные излучения радиочастотного диапазона».
16. СанПиН «Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, электронно-вычислительным машинам и организации работы».
17. СН 2.04.03-2020 «Естественное и искусственное освещение».
18. СанПиН от 30.04.13 №33 «Требования к микроклимату рабочих мест в производственных и офисных помещениях».
19. СН 2.02.05-2020 «Пожарная безопасность зданий и сооружений».
20. ТКП 474 «Категорирование помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности».
21. СанПиН от 30.04.13 №33 «Требования к микроклимату рабочих мест в производственных и офисных помещениях».
22. Практическое пособие по применению СТБ 8077-2017. «Система обеспечения единства измерений РБ. Методы оценивания неопределенности измерений при калибровках. Общие положения». БелГИМ, г. Минск, 2017.
23. Методические указания «Изучение конструкции и принципа действия термоэлектрических термометров».
24. Постановление Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 20 апреля 2021 г. № 38 «Об осуществлении метрологической оценки для утверждения типа средств измерений и стандартных образцов».
25. Постановление Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 23 апреля 2021 г. № 43 «Об утверждении Правил осуществления метрологической оценки в виде работ по аттестации методик (методов) измерений».

26. Постановление Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 27 ноября 2020 г. № 89 «Об осуществлении метрологической оценки в виде работ по сличениям результатов измерений».

27. Постановление Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 21 апреля 2021 г. № 40 «Об осуществлении метрологической оценки в виде работ по государственной поверке средств измерений».

28. Постановление Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 23 апреля 2021 г. № 42 «Об утверждении Правил осуществления метрологической оценки в виде работ по калибровке средств измерений».

29. Нудлер Г.И. «Электротехника и электрооборудование зданий».

30. ТКП 8.014-2012 «Система обеспечения единства измерений РБ. Калибровка средств измерений. Правила проведения работ».

31. СТБ ИСО/МЭК 17025-2007 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий».

32. Оценка неопределенности в измерениях. Практическое пособие под редакцией Н.Ю.Ефремовой. БелГИМ, г. Минск, 2003.

33. СТБ 8077-2017. «Система обеспечения единства измерений РБ. Методы оценивания неопределенности измерений при калибровках. Общие положения».

34. МП.МН 943–2001. Термометры электронные типа НІ фирмы «HANNA Instruments», Германия. Методика поверки.

35. ГОСТ 28498-90 Термометры жидкостные стеклянные. Общие технические требования. Методы испытаний.

36. Постановление № 205/59 от 30.12.2008 г. «Межотраслевые правила по охране труда при работе на электроустановках».