

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

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ  
Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ П.С. Серенков  
(подпись)  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

**НОРМАТИВНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
КАЛИБРОВКИ ШУНТОВ ПОСТОЯННОГО ТОКА**

(наименование темы пишется заглавными буквами, жирным шрифтом, без переносов слов, по центру)

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)

Студент группы 11305118

А.Ф. Янкевич  
(подпись, дата) 10.06.2022

Руководитель

С.С. Соколовский  
(подпись, дата) 14.06.22

Консультанты:

по основной части

С.В. Иванцов  
(подпись, дата) 10.06.2022

по экономической части

Е.С. Третьякова  
(подпись, дата) 10.06.2022

по охране труда

Г.Л. Автушко  
(подпись, дата) 13.06.2022

Ответственный за нормоконтроль

О.В. Токарь  
(подпись, дата) 20.06.2022

Объем проекта:

расчетно-пояснительная записка – 73 страниц;

графическая часть – 9 листов;

магнитные (цифровые) носители – \_\_\_\_\_ единиц.

Минск 2022

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект содержит: 61 с., машинописного текста с 14 илл., 13 табл., 15 источников, приложения на 18 с. и 10 листов графической части формата А1.

КАЛИБРОВКА, МЕТОДИКА КАЛИБРОВКИ, СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ, ШУНТЫ ПОСТОЯННОГО ТОКА, КАЛИБРОВКА ШУНТОВ ПОСТОЯННОГО ТОКА, МЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОСЛЕЖИВАЕМОСТЬ.

Объектом исследования в дипломном проекте являются шунты постоянного тока. Целью дипломного проектирования является разработка методики калибровки шунтов постоянного тока.

В рамках дипломного проекта был проведен анализ стандартов и других нормативных документов в области технического нормирования и стандартизации, проведен анализ шунтов постоянного тока, эталонов и вспомогательных средств измерений, разработана методика оценки неопределенности измерений при калибровке. Проанализирована государственная поверочная схема и разработана схема метрологической прослеживаемости на основании ГОСТ Р 8.764-2013 «Государственная поверочная схема для средств измерений электрического сопротивления». В процессе работы над дипломным проектом было разработано проект методики калибровки шунтов постоянного тока.

## **ABSTRACT**

The degree project contains: 61 pages of the typewritten text with 14 plates, 13 tab., sources 15, applications 18 and 10 sheets of the graphical part of A1.

**CALIBRATION, CALIBRATION PROCEDURE, RESISTANCE MEASURING INSTRUMENTS, DIRECT CURRENT SHUNTS, DIRECT CURRENT SHUNT CALIBRATION, METROLOGICAL TRACEABILITY.**

The object of research in the diploma project is direct current shunts. The purpose of the diploma design is to develop a methodology for calibration of measuring direct current shunts.

Within the framework of the diploma project, an analysis of standards and other normative documents in the field of technical standardization and standardization was carried out, an analysis of direct current shunts, standards and auxiliary measuring instruments was carried out, a methodology for estimating measurement uncertainty during calibration was developed. The state verification scheme has been analyzed and a metrological traceability scheme has been developed based on GOST R 8.764-2013 «State verification scheme for electrical resistance measuring instruments». In the process of working on the diploma project, a draft methodology for calibration of direct current shunts was developed.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лазаренков, А.М. Охрана труда в строительстве: учебное пособие / А.М. Лазаренков. – Минск: БНТУ, 2004. – 496 с.
2. Охрана труда в машиностроении / Е.Я. Юдин [и др.]; под ред. Е.Я. Юдина, С.В. Белова. – М.: Машиностроение, 1983. – 432 с.

## ПЕРЕЧЕНЬ ТЕХНИЧЕСКИХ НОРМАТИВНЫХ ПРАВОВЫХ АКТОВ

СН 4.02.03-2020 Естественное и искусственное освещение

СН 2.02.05-2020 Пожарная безопасность зданий и сооружений

ГОСТ 12.2.007.0-75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

СТБ 8036-2013 Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Преобразователи измерительные электрических величин. Шунты постоянного тока измерительные. Методика поверки

ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий.

ТКП 181-2009 Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин

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»;

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».

СанПиН Требования к микроклимату рабочих мест, в производственных и офисных помещениях, утв. постановлением Министерства здравоохранения РБ от 30.04.2013г № 33

СанПиН Требования к производственной вибрации, вибрации в жилых помещениях, помещениях административных и общественных зданий, гигиенический норматив Предельно допустимые и допустимые уровни нормируемых параметров при работах с источниками производственной вибрации, вибрации в жилых помещениях, в помещениях административных и общественных зданий, утвержденные постановлением Министерства здравоохранения РБ от 26.12.2013 № 132

СанПиН Шум на рабочих местах, в транспортных средствах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки от 16.11.2011 № 115

ТКП 474-2013 Категорирование помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности

ГОСТ Р 8.764-2013 Государственная поверочная схема для средств измерений электрического сопротивления