

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

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ  
Заведующий кафедрой  
И.С. Серенков

«17» 06 2025

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

Нормативно-методическое и метрологическое обеспечение  
неразрушающего контроля горно-шахтного оборудования  
в ОАО «Беларуськалий»

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 11305121

Руководитель

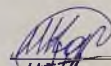
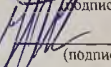
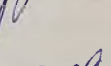
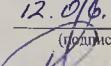
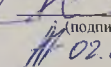
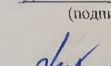
Консультанты:

по основной части

по экономической части

по охране труда

Ответственный за нормоконтроль

 02.06.25  
(подпись, дата) Корякин М.С.  
 9.06.25  
(подпись, дата) Коробко Ю.С.  
 12.06.25  
(подпись, дата) Коробко Ю.С.  
 (подпись, дата) Кашлей Ф.Ф.  
 02.06.2025  
(подпись, дата) Автушко Г.Л.  
 12.06.2025  
(подпись, дата) Токар О.В.

Объем проекта:

расчетно-пояснительная записка – 134 страниц;

графическая часть – 13 листов;

магнитные (цифровые) носители – 1 единиц.

Минск 2025

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект содержит 134 с. машинописного текста с 43 илл., 37 табл., библи. 28 источников, приложения на 16 с. и 13 листов графической части формата А4.

Ключевые слова: неразрушающий контроль, токовихревой метод неразрушающего контроля, калибровка, Mentor EM, методика контроля.

Данный дипломный проект посвящён разработке методики обеспечения неразрушающего контроля горно-шахтного оборудования в ОАО «Беларуськалий» и методики калибровки токовихревого оборудования. Актуальность темы обусловлена необходимостью повышать уровень безопасности сотрудников в горнодобывающих предприятиях, а также снижать издержки из-за аварийных ситуаций и внеплановых остановок оборудования.

В ходе выполнения дипломного проекта были разработаны методики токовихревого неразрушающего контроля и калибровки токовихревых дефектоскопов Mentor EM. Так же были проведены метрологические оценки разработанных методик.

## ABSTRACT

The degree project contains 134 pages of the typewritten text with 43 plates., 37 tab., bibliography. Sources 28, applications 16. and 13 sheets of the graphical part of A4.

Keywords: non-destructive testing, current-vortex method of non-destructive testing, calibration, Mentor EM, control method.

This thesis project is dedicated to the development of regulatory and methodological support for non-destructive testing of mining equipment at JSC «Belaruskali». The relevance of the topic is due to the need to improve the safety of employees in mining enterprises, as well as reduce costs due to emergencies and unscheduled equipment shutdowns.

In the course of the graduation project, methods of vortex non-destructive testing and calibration of Mentor EM vortex flaw detectors were developed. Metrological assessments of the developed methods were also carried out.

### Список использованной литературы

1. ТР ТС 010/2011 О безопасности машин и оборудования
2. ТР ТС 012/2011 О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах
3. ГОСТ 8.010-2013 Государственная система обеспечения единства измерений. Методики выполнения измерений. Основные положения
4. ГОСТ ISO 11484-2022 Изделия стальные. Система оценки работодателем квалификации персонала, осуществляющего неразрушающий контроль
5. ГОСТ ISO 17635-2018 Неразрушающий контроль сварных соединений. Общие правила для металлических материалов
6. ГОСТ 18353-79 Контроль неразрушающий. Классификация видов и методов
7. СТБ EN 1711-2006 Контроль неразрушающий сварных соединений. Контроль вихретоковый посредством анализа сигнала на комплексной плоскости
8. ГОСТ 2.102 Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов
9. ГОСТ 2.105 Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам
10. СТБ 1172 Контроль неразрушающий. Контроль проникающими веществами (капиллярный). Общие положения
11. СТБ EN 473-2011 Контроль неразрушающий. Проверка квалификации и сертификация персонала неразрушающего контроля.
12. EN ISO 9712:2012 Контроль неразрушающий. Проверка квалификации и сертификация персонала неразрушающего контроля.
13. ГОСТ 26697-85 Контроль неразрушающий. Дефектоскопы магнитные и вихретоковые. Общие технические требования
14. ГОСТ 24289-80 Контроль неразрушающий вихретоковый. Термины и определения.
15. EN ISO 12718:2008 Контроль неразрушающий. Вихретоковый метод. Словарь
16. EN ISO 15549:2011 Контроль неразрушающий. Вихретоковый метод контроля. Основные правила и положения

17. EN ISO 15548-1:2009 Контроль неразрушающий. Оборудование для вихретокового контроля. Часть 1: Характеристики дефектоскопа и их проверка
18. EN ISO 15548-2:2009 Контроль неразрушающий. Оборудование для вихретокового контроля. Часть 2: Характеристики преобразователей и их проверка.
19. EN ISO 15548-3:2008 Контроль неразрушающий. Оборудование для вихретокового контроля. Часть 3: Характеристики систем и верификация.
20. СТБ 1172-99 Контроль неразрушающий. Контроль проникающими веществами (капиллярный). Общие положения.
21. СН 2.02.05-2020 «Пожарная безопасность зданий и сооружений»
22. ТКП 339-2022 «Электроустановки на напряжение до 750 кВ линии электропередачи воздушные и токопроводы, устройства распределительные и трансформаторные подстанции, установки электросиловые и аккумуляторные, электроустановки жилых и общественных зданий. Правила устройства и защитные меры электробезопасности. Учет электроэнергии. Нормы приемо-сдаточных испытаний»
23. СН 2.04.03-2020 «Естественное и искусственное освещение»
24. СанПиН № 132 от 26.12.2013 «Требования к производственной вибрации, вибрации в жилых помещениях, помещениях административных и общественных зданий»
25. СанПиН № 115 от 16.11.2011 «Шум на рабочих местах, в транспортных средствах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки»
26. СН 4.02.03-2019 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха»
27. СанПиН от 30.04.2013 г. № 33 «Требования к микроклимату рабочих мест в производственных и офисных помещениях»

28. ГОСТ 2.610 «Единая система конструкторской документации.  
Правила выполнения эксплуатационных документов»