

1

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

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ  
Заведующий кафедрой  
П.С. Серенков

(подпись)  
«19» 06 2023

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**


**МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ  
ПАРАМЕТРОВ ИЗДЕЛИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КООРДИНАТНЫХ  
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАШИН НА СП «ЦЕЙСС-БЕЛОМО» ООО**

(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 11305119

  
06.06.2023  
(подпись, дата)

Д.А. Кутуков


Руководитель

  
06.06.2023  
(подпись, дата)

Ю.Б. Спесивцева


Консультанты:

по основной части

  
14.06.23  
(подпись, дата)


С.С. Соколовский

по экономической части

  
31.05.2023  
(подпись, дата)


Е.С. Третьякова

по охране труда

  
28.05.2023  
(подпись, дата)

Г.Л. Автушко

Ответственный за нормоконтроль

  
07.06.23  
(подпись, дата)

П.М. Самохвал

Объем проекта:

расчетно-пояснительная записка – 109 страниц;

графическая часть – 8 листов;

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

Минск 2023

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект содержит 110 с., 28 рис., 10 табл., 11 источников, 6 прил. и 8 листов графической части формата А1.

КИМ, СОСТОЯНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ИЗМЕРЕНИЯ, ПРОЦЕСС ПОДТВЕРЖДЕНИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК, ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ, РАЗРАБОТКА МВИ, НАПИСАНИЕ ПЛАНА КОНТРОЛЯ.

Целью проекта является введение новой методики подтверждения метрологических характеристик координатно-измерительной машины с использованием эталонного комплекта калибров, а также написание плана контроля и проект МВИ параметров приспособления с использованием данной координатно-измерительной машины.

В данном дипломном проекте рассмотрено состояние метрологического обеспечения на предприятии, приведены обоснования целесообразности введения промежуточного контроля, как способа сокращения межкалибровочных интервалов КИМ, представлены первые результаты данного контроля. Также написан новый план контроля параметров для приспособления, используемого на предприятии, предоставлены результаты измерений, на основании которых приспособление выведено из эксплуатации и отправлено на ремонт.

Результатом дипломного проекта является:

- Введение методики промежуточного контроля метрологических характеристик координатно-измерительной машины Zeiss Contura G2 с помощью эталонного комплекта DuraMax-Check
- Проект МВИ параметров приспособления «сменное посадочное устройство», базирующийся на создании нового плана контроля данного приспособления.

Результат дипломного проектирования передан руководству отдела качества СП «Цейсс-БелОМО» для анализа с их стороны.

## ABSTRACT

The diploma project contains 110 pages, 28 pictures, 10 tables, 11 sources, 6 appendices. and 8 sheets of A1 graphic format.

CMM, STATE OF METROLOGICAL MEASUREMENT, PROCESS OF CONFIRMATION OF METROLOGICAL CHARACTERISTICS, INTERIM CONTROL, DEVELOPMENT OF MT, WRITING OF A CONTROL PLAN.

The aim of the project is to introduce a new method for confirming the metrological characteristics of a coordinate measuring machine using a reference set of calibers, as well as writing a control plan and a draft MT of fixture parameters using this coordinate measuring machine.

In this thesis project, the state of metrological support at the enterprise is considered, justifications are given for the feasibility of introducing intermediate control as a way to reduce the calibration intervals of CMM, and the first results of this control are presented. Also, a new parameter control plan was written for the device used at the enterprise, measurement results were provided, on the basis of which the device was decommissioned and sent for repair.

The result of the graduation project is:

- Introduction of the method of intermediate control of the metrological characteristics of the Zeiss Contura G2 coordinate measuring machine using the DuraMax-Check reference kit
- The MT project of the parameters of the device "replaceable landing device", based on the creation of a new control plan for this device.

The result of the diploma design was submitted to the management of the quality department of the Zeiss-BelOMO JV for analysis on their part.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1 ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ «Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».

2 Санитарных норм и правил «Требования к контролю воздуха рабочей зоны» Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 11.10.2017 № 92. – Минск, 2017. – 360 с

3 Правила по охране труда «Требования к системам отопления, вентиляции и кондиционирования» постановлением Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 01.07.2021 № 53. – Минск, 2021.

4 Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы "Шум на рабочих местах, в транспортных средствах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки", утвержденные постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 16.11.2011г. № 115.

5 СанПиН. Требования к производственной вибрации, вибрации в жилых помещениях, в административных и общественных зданиях. – Введ. 26.12.13, Министерство здравоохранения Республики Беларусь. – Минск, 2013. – 29 с.

6 Система менеджмента здоровья и безопасности при профессиональной деятельности «руководство по системе менеджмента здоровья и безопасности при профессиональной деятельности» (РКП 04-2022).

7 Описание типа СИ. Машины координатно-измерительные Contura G2

8 Проблема определения точности координатных измерений, О.С. Астапчик, Д.В. Дубицкий, А.С. Хорлоогийн, БНТУ

9 WI.185 «Регулирование работы сектора контроля качества», СП «Цейсс-БелОМО»

10 ГОСТ 8.051-81 «Погрешности, допускаемые при измерении линейных размеров до 500 мм».

11 ГОСТ 28187-89 «Основные нормы взаимозаменяемости. Отклонения формы и расположения поверхностей. Общие требования к методам измерений».