

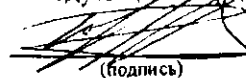
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет информационных технологий и робототехники

Кафедра «Программное обеспечение информационных систем и технологий»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

  
(подпись)

Ю.В. Полозков  
(инициалы и фамилия)

« 03 » 06 2021 г.

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

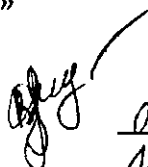
«Моделирование поршневой группы на основе конечно-элементного  
подхода»

Специальность 1-40 05 01 «Информационные системы и технологии (по  
направлениям)»

Направление специальности 1-40 05 01-01 «Информационные системы и технологии  
(в проектировании и производстве)»

Обучающийся

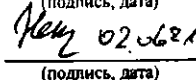
группы 10702417



01.05.21  
(подпись, дата)

В.А. Цесарь

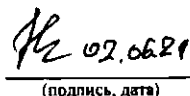
Руководитель

  
(подпись, дата)

В.В. Напрасников

Консультанты:

по компьютерному проектированию

  
(подпись, дата)

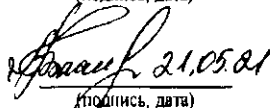
В.В. Напрасников

по разделу «Охрана труда»

  
(подпись, дата)

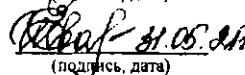
Н.М. Журавков

по разделу «Экономика»

  
(подпись, дата)

Л.В. Бутор

Ответственный за нормоконтроль

  
(подпись, дата)

Е.А. Швалякова

Объем проекта:

расчетно-пояснительная записка – 77 страниц;

графическая часть – 8 листов;

магнитные (цифровые) носители – 1 единиц.

Минск 2021

## РЕФЕРАТ

### ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ПОРШНЕВОЙ ГРУППЫ, СБОРКА МОДЕЛИ, СИМУЛЯЦИЯ КИНЕМАТИКИ, ANSYS

Объектом разработки является трёхмерная модель поршневой группы.

Цель проекта - сокращение временных затрат на проведение натуральных испытаний и изготовление конструкции.

В ходе дипломного проектирования был проведен обзор систем автоматизированного проектирования, а также собрана полная трёхмерная геометрическая модель кривошипно-шатунного механизма, проведена симуляция движений при работе.

Результатом дипломного проектирования является разработанная модель.

Возможно применение в составе рабочих мест конструкторов, осуществляющих автоматизированное проектирование четырёхцилиндровых двигателей.

Студент-дипломник подтверждает, что приведенный в дипломном проекте расчетно-аналитический материал объективно отражает состояние разрабатываемого объекта, все заимствованные из литературных и других источников теоретические и методологические положения и концепции сопровождаются ссылками на их авторов.

Дипломный проект: 77 с., 51 рис., 6 табл., 25 источников.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Инженерный анализ в ANSYS WORKBENCH часть 1. - Бруйка В.А. Самара, 2010. - 57 с.
2. Кривошипно-шатунный механизм [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://autoustroistvo.ru/dvigatel-dvs/krivoshipno-shatunnyj-mehanizm/>. Дата доступа: 24.04.2021.
3. Кривошипно-шатунный механизм. Назначение, устройство, принцип действия [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ustroistvo-avtomobilya.ru/dvigatel/krivoshipno-shatunnyj-mehanizm/krivoshipno-shhatunnyj-mehanizm/>. Дата доступа: 24.04.2021.
4. Применение системы ANSYS к решению задач геометрического и конечно-элементного моделирования - Жидков А.В. Нижний Новгород, 2006. - 4 с.
5. Подготовка твердотельного анализа динамики [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.unn.ru/pages/e-library/aids/2006/Lpdf>. Дата доступа: 24.04.2021.
6. ANSYS Rigid Body Dynamic [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cae-expert.ru/product/ansys-rigid-body-dynamic>. Дата доступа: 25.05.2021.
7. Применение системы ANSYS к решению задач геометрического и конечно-элементного моделирования - Жидков А.В. Нижний Новгород, 2006. - 37 с.
8. Инженерный анализ в ANSYS WORKBENCH часть 2. - Бруйка В.А. Самара, 2013. - 114 с.
9. Инженерный анализ в ANSYS WORKBENCH часть 2. - Бруйка В.А. Самара, 2013. - 141-143 с.
10. Инженерный анализ в ANSYS WORKBENCH часть 1. - Бруйка В.А. Самара, 2010. - 171 с.
11. Кодекс Республики Беларусь от 19.12.2002 п 166-з (ред. От 29.12.2020) "Налоговый кодекс Республики Беларусь (общая часть)".
12. Экономика предприятия промышленности: пособие для слушателей системы повышения квалификации и переподготовки кадров по экономическим специальностям / Л.М.Короткевич; БНТУ, Филиал БНТУ «Институт повышения квалификации и переподготовки кадров по новым направлениям развития техники, технологии и экономики БНТУ». - Минск: БНТУ, 2015. - 117 с.
13. Экономика промышленного предприятия: учеб.пособие/ И.М.Бабук, Т.А.Сахнович. - Минск: Новое знание: м.: ИНФРА-М,2013.- 439 с.: ил.- (Высшее образование).
14. СанПиН от 28.06.2013 №59 «Требования при работе с видеодисплейными терминалами и электронно-вычислительными машинами».

15. СанПиН от 30.04.2013 №33 «Требования к микроклимату рабочих мест производственных и офисных помещений».
16. СанПиН 2.2.4.3359-2016 «Нормируемые параметры шума на рабочих местах».
17. СанПиН от 13.09.2006 №151 «Допустимые уровни импульсной локальной вибрации».
18. ТКП 45-2.04-153-2009 «Естественное и искусственное освещение. Строительные нормы проектирования».
19. ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ «Рабочее место при выполнении работы сидя. Общие эргономические требования».
20. ТКП 427-2012 «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок».
21. ТКП 339-2011 «Правила устройства электроустановок».
22. Постановление Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 3 июня 2003 г. №70 (в редакции от 30 сентября 2011 г. №96).
23. ТКП 474-2013 «Категорирование помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной безопасности».
24. ТКП 45-2.02-142-2011 «Здания, строительные конструкции, материалы и изделия. Правила пожарной-технической классификации».
25. ТКП 45-2.02-279-2013 «Здания и сооружения. Эвакуация людей при пожаре».