

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет информационных технологий и робототехники

Кафедра «Программное обеспечение информационных систем и технологий»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой ПОИСиТ

 Ю.В. Полозков  
(подпись) (инициалы и фамилия)

«05.» 06 2021 г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

**«Построение модели рамы автомобиля в среде ANSYS»**

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)»

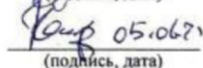
Обучающийся

группы 10702317

  
(подпись, дата)

А.Н. Хведченя

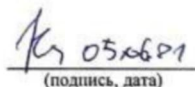
Руководитель

  
(подпись, дата)

В.В. Напрасников

Консультанты:

по компьютерному проектированию

  
(подпись, дата)

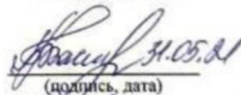
В.В. Напрасников

по разделу «Охрана труда»

  
(подпись, дата)

Н.М. Журавков

по разделу «Экономика»

  
(подпись, дата)

Л.В. Бутор

Ответственный за нормоконтроль

  
(подпись, дата)

Е.А. Шваякова

Объем проекта:

расчетно-пояснительная записка – 81 страниц;

графическая часть – 10 листов;

магнитные (цифровые) носители – 1 единиц.

Минск 2021

## РЕФЕРАТ

ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ РАМЫ АВТОМОБИЛЯ В СРЕДЕ ANSYS:  
дипломный проект / А. Н. Хведченя - Минск : БНТУ, 2021

Дипломный проект на тему «Построение модели рамы автомобиля в среде ANSYS» разработан с целью снижения материалоемкости рамы автомобиля «УАЗ-469» за счёт выбора рациональных параметров её компонентов.

Пояснительная записка к дипломному проекту состоит из введения, пяти разделов, включающих обзор предметной области, краткий обзор существующих систем конечно-элементного моделирования, разработка трехмерной твердотельной модели несущей рамы, статистический анализ и оптимизацию рамы, многокритериальный выбор окончательного решения, а также технико-экономические обоснования разработки, охрану труда, заключение, список использованных источников и приложение, содержащее листинг кода выбора оптимального варианта рамы.

Для разработки модели рамы автомобиля была выбрана программная система конечно-элементного анализа *ANSYS*. Система представляет собой передовой комплекс средств компьютерного инженерного моделирования, использующий метод конечных элементов. Инструменты *ANSYS* позволяют решать всевозможные задачи из различных областей физики.

В результате работы над дипломным проектом было спроектировано и разработано два варианта трехмерной модели рамы автомобиля, на их основе произведён расчёт напряжений и деформаций для рабочих нагрузок, выполнена параметрическая оптимизация и исходя из неё выбраны рациональные параметры для каждого из вариантов рамы, и в конечном итоге был отобран оптимальный вариант её конструкции.

Результаты, полученные в ходе дипломного проектирования, могут использоваться конструкторами, которые выполняют автоматизированное проектирование несущей системы автомобиля.

Дипломный проект: 81 с., 56 рис., 10 табл., 22 источника.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 ANSYS. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki/ANSYS> (25 апреля 2021).
- 2 Обзор оптимизационных возможностей программы ANSYS. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.procae.ru/articles/ansys-multiphysics-/108-ansys-opt.html> (25 апреля 2021).
- 3 Семенкин Е.С. и др. Эволюционные методы моделирования и оптимизации сложных систем. - Конспект лекций. - Красноярск: СФУ, 2007. - 310с.
- 4 Multiobjective Optimization and Control. / LiuG.P. [etc] // Research Studies PressLtd., 2003. 330 p.
- 5 Зеленков Ю. А. Метод многокритериальной оптимизации на основе приближенных моделей исследуемого объекта // Вычислительные методы и программирование. 2010. Т. 11, № 2. С. 92-102.
- 6 Fonseca C. M. and Fleming, P. J. (1993) Genetic algorithms for multi-objective optimization: Formulation, discussion and generalization. In Forrest, S., editor, Proceedings of the Fifth International Conference on Genetic Algorithms, pages 416-423, Morgan Kauffman, San Mateo, California.
- 7 Fonseca, C. M. and Fleming, P. J. (1998) Multiobjective optimization and multiple constraint handling with evolutionary algorithms -Part II: Application example. IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Part A: Systems and Humans. 38-47.
- 8 Гожий А.П. Многокритериальные эволюционные методы и алгоритмы в задачах принятия решений сценарного планирования. // Системные технологии. 2 (79) 2012. С.20-28.
- 9 Shapour Azar, Brian J. Reynolds ,Sanjay Narayanan. Comparison of two multiobjective optimization techniques with and withingenetic algorithms / 1999 ASME Design Engineering Technical Conferences.
- 10 A. Kurpati, S. Azarm and J.Wu .Constraint handling improvements for multiobjective geneticalgorithms. Struct Multidisc Optim 23, 204-213/ Springer-Verlag 2002.
- 11 Напрасников В.В., Красновская С.В. Влияние упрощающих предположений в конечно-элементных моделях компрессорно-конденсаторных агрегатов на спектр собственных частот. Системный анализ и прикладная математика.-2014.- № 1-3, с.51-55.
- 12 СанПиН от 28.06.2013 №59 «Требования при работе с видеодисплейными терминалами и электронно-вычислительными машинами».
- 13 СанПиН от 16.11.2011 №115 «Шум на рабочих местах, в транспортных средствах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки».
- 14 СанПиН от 26.12.2013 №132 «Требования к производственной вибрации, вибрации в жилых помещениях, помещениях административных и общественных зданий».

15 ТКП 45-2.04-153-2009 «Естественное и искусственное освещение. Строительные нормы проектирования».

16 СанПиН от 26.12.2013 №23 «Требования к электромагнитным излучениям радиочастотного диапазона при их воздействии на человека».

17 ТКП 427-2012 «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок».

18 ТКП 339-2011 «Правила устройства электроустановок».

19 Постановление Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 3 июня 2003 г. №70 (в редакции от 30 сентября 2011 г. №96).

20 ТКП 474-2013 «Категорирование помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной безопасности».

21 ТКП 45-2.02-142-2011 «Здания, строительные конструкции, материалы и изделия. Правила пожарной-технической классификации».

ТКП 45-2.02-279-2013 «Здания и сооружения. Эвакуация людей при пожаре».