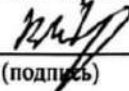


БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет информационных технологий и робототехники
Кафедра «Программное обеспечение информационных систем и технологий»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Старший преподаватель

 Н.В. Воюш
(подпись) (инициалы и фамилия)

« 11. » 06 2026 г.

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

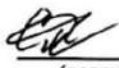
«Оптимизационная модель охлаждающего радиатора с использованием
конечно-элементного проектирования»

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

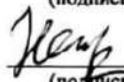
Специализация 1-40 05 01-01 «Информационные системы и технологии
(в проектировании)»

Обучающийся

группы 10702422
(номер)

 19.05 С.А. Смольский
(подпись, дата)

Руководитель

 27.05.26 В.В. Напрасников
(подпись, дата)

Консультанты:

по разделу «Компьютерное
проектирование»

 27.05.26 В.В. Напрасников
(подпись, дата)

по разделу «Охрана труда»

 20.05.26 М.Л. Калиниченко
(подпись, дата)

по разделу «Экономика»

 26.05.26 Е.А. Хвитько
(подпись, дата)

Ответственный за нормоконтроль

 14.06.26 Е.Н. Домаренко
(подпись, дата)

Объем проекта:

расчетно-пояснительная записка – 72 страниц;

графическая часть – 11 листов;

магнитные (цифровые) носители – 1 единиц.

Минск 2026

РЕФЕРАТ

ANSYS, МОДЕЛЬ, ОПТИМИЗАЦИЯ, ИССЛЕДОВАНИЕ, ПОСТРОЕНИЕ

Объектом исследования и разработки является пассивный радиатор охлаждения.

Цель проекта это разработка и анализ проекта радиатора охлаждения в среде ANSYS WB.

В процессе работы были выполнены следующие функции: создание параметрической модели радиатора, исследование нагрузок радиатора, структурная оптимизация ребер радиатора.

Элементами практической значимости полученных результатов является оптимизация и исследование тепловых нагрузок радиатора охлаждения, обеспечивающие повышение его надежности и эффективности теплоотвода.

Областью возможного практического применения являются предприятия, производящие системы охлаждения для вычислительной техники, а также организации, эксплуатирующие персональные компьютеры и серверы.

В ходе дипломного проектирования прошли апробацию такие предложения, как конструирование параметрической модели радиатора, исследование его теплового состояния и проведение параметрической оптимизации конструкции.

Результатами внедрения явились оптимизированная, готовая к эксплуатации модель радиатора.

В условиях длительной работы вычислительной техники радиаторы охлаждения подвергаются циклическим тепловым нагрузкам, что требует особого внимания к их прочности и эффективности отвода тепла.

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: 72 страницы, 49 рисунков, 5 таблиц, 24 источника, 2 приложения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Бруйка В. А. Инженерный анализ в ANSYS Workbench: Учеб. пособ./ В.А. Бруйка, В.Г.Фокин, Е.А.Солдусова, Н.А. Глазунова, И.Е. Адеянов. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т. 2010. – 271с.
- 2 Юнусов А.Г., Беликов А.Б., Баранов В.Н., Каширкин Ю.Ю. Моделирование: Учебник для вузов. – М.: Академический Проект; Гаудеамус, 2011. – 409 с.
- 3 Напрасников В. В., Напрасникова Ю. В., Соловьев А. Н., Скалиух А. С. Создание конечно-элементной модели для расчета контейнера в процессе прессования порошковой заготовки: Лабораторный практикум – Минск: БНТУ, 2008. – 89 с.
- 4 Напрасников В.В., Напрасникова Ю.В., Бородуля А.В., Соловьев А.Н., Кочеров А.Л. Создание 3D конечно-элементной модели в среде ANSYS: Учебно-методическое пособие – Минск: БНТУ, 2010. – 37 с.
- 5 Напрасников В.В., Напрасникова Ю.В. Оптимизационные расчеты на основе командного файла в ANSYS. Методические указания пособие – Минск: БНТУ, 2010. – 20 с.
- 6 Об охране труда: Закон Республики Беларусь от 23.06.2008 № 356-З // с изм. и доп. № 274-З от 18.12.2019. – 48 с.
- 7 ТКП 339-2022 Правила устройства и защитные меры электробезопасности. – 362 с.
- 8 ТКП 427-2022 Электроустановки. Правила по обеспечению безопасности при эксплуатации. – 128 с.
- 9 ТКП 181-2023 Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. – 214 с.
- 10 СН 2.04.01-2020 Защита от шума. – 42 с.
- 11 Гигиенический норматив «Показатели безопасности и безвредности шумового воздействия на человека», утв. Постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 37 от 25.01.2021. – 14 с.
- 12 Гигиенический норматив «Микроклиматические показатели безопасности и безвредности на рабочих местах», утв. Постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 37 от 25.01.2021. – 12 с.
- 13 СН 4.02.03-2019 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. – 111 с.
- 14 СН 2.02.05-2020 Пожарная безопасность зданий и сооружений. – 44 с.
- 15 Гигиенический норматив «Показатели безопасности для человека световой среды помещений производственных, общественных и жилых зданий», утв. 16 Постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 37 от 25.01.2021. – 26 с.

- 16 Постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 21.12.2021 № 82 «Об обеспечении пожарной безопасности». – 182 с.
- 17 Гигиенический норматив «Показатели безопасности и безвредности факторов производственной среды и трудового процесса при работе с видеодисплейными терминалами и персональными компьютерами», утв. Постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 37 от 25.01.2021. – 18 с.
- 18 Типовая инструкция по охране труда при использовании в работе офисного оборудования, утв. Постановлением Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь № 25 от 14.04.2021. – 16 с.
- 19 СН 2.04.03-2020 Естественное и искусственное освещение. – 94 с.
- 20 Правила по охране труда, утв. Постановлением Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь № 53 от 01.07.2021. – 124 с.
- 21 СН 4.04.01-2019 Системы электрооборудования жилых и общественных зданий. – 68 с.
- 22 Санитарные нормы и правила «Требования к электромагнитным излучениям радиочастотного диапазона при их воздействии на человека», утв. постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 05.03.2015 № 23. – 21 с.
- 23 Об специфических санитарно-эпидемиологических требованиях к содержанию и эксплуатации объектов, являющихся источниками неионизирующего излучения, утв. Постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 368 от 30.12.2020. – 34 с.
- 24 СТБ ISO 45001-2020 Системы менеджмента здоровья и безопасности при профессиональной деятельности. – 48 с.