

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)

«29» 05 2020 г.

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА


«Исследование устойчивости и напряженного состояния опоры ЛЭП с учетом  
обледенения в среде Ansys»

Специальность 1-40 05 01 «Информационные системы и технологии»

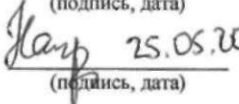
Направление специальности 1-40 05 01-01 «Информационные системы и технологии  
(в проектировании и производстве)»

Обучающийся

группы 10702416  
(номер)

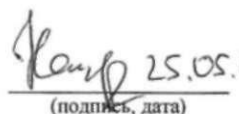
 05.05.20 В.В. Палазник  
(подпись, дата)

Руководитель


 25.05.20 В.В. Напрасников  
(подпись, дата)

Консультанты:


по компьютерному проектированию

 25.05.20 В.В. Напрасников  
(подпись, дата)

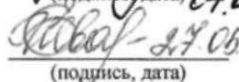
по разделу «Охрана труда»

 15.05.2020 Н.М. Журавков  
(подпись, дата)

по разделу «Технико-экономическое  
обоснование проекта»

 07.05.20 Л.В. Бутор  
(подпись, дата)

Ответственный за нормоконтроль

 27.05.20 Е.А. Шваякова  
(подпись, дата)

Объем проекта:

расчетно-пояснительная записка – 96 страниц;

графическая часть – 9 листов;

магнитные (цифровые) носители – 1 единиц.

Минск 2020

## РЕФЕРАТ

КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ANSYS WORKBENCH, РЕЛЬСОВЫЕ СКРЕПЛЕНИЯ, ФИЗИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ, МНОГОКРИТЕРИАЛЬНАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ

Объектом исследования является напряженно-деформированное состояние опоры ЛЭП.

Цель работы: создание параметрических моделей и исследование на их основе напряженно-деформированного состояния опор ЛЭП при действующих эксплуатационных нагрузках.

Разработаны конечно-элементные модели опор ЛЭП (с разными поперечными сечениями балок) для расчета напряженно-деформированного состояния конструкций; выполнен расчет нагрузок, действующих на опору; изучено поведение опоры при эксплуатационных нагрузках; проведена оптимизация конструкций; проверена экономическая целесообразность проекта; разработаны мероприятия по производственной санитарии, технике безопасности и пожарной безопасности.

Область применения - на производстве, для создания моделей и проведения конечно-элементных расчетов.

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

Дипломный проект: \_\_\_\_\_с, \_\_\_\_\_рис., \_\_\_\_\_табл., \_\_\_\_\_источник.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Метод конечных элементов [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://ansoft-maxwell.narod.ru/maxwell/FiniteElementAnalysis.htm>, свободный. - Загл. с экрана.
- 2 Система автоматизированного проектирования Pro/Engineer [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.russianengineering.narod.ru/engineering/proengineer.htm>, свободный. - Загл. с экрана
- 3 Pro/Engineer [Электронный ресурс] Режим доступа: [http://rucadcam.ru/publ/pro\\_engineer/proengineer/7-1-0-14](http://rucadcam.ru/publ/pro_engineer/proengineer/7-1-0-14), свободный. - Загл. с экрана.
- 4 FlexPDE. Общие сведения о системе [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.1024.ru/science/flexpde/flexpde.html>. свободный. - Загл. с экрана.
- 5 ANSYS. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://l•U•wikipedia•org/wiki/ANSYS>. свободный. - Загл. с экрана.
- 6 Обзор оптимизационных возможностей программы ANSYS. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.procae.ru/articles/ansvs-multiphysics-/108-ansvs-opt.html>, свободный. - Загл. с экрана.
- 7 Санитарные нормы и правила «Требования при работе с видеодисплейными терминалами и электронно-вычислительными машинами» и Гигиенический норматив «Предельно-допустимые уровни нормируемых параметров при работе с видеодисплейными терминалами и электронно-вычислительными машинами», утвержденные постановлением МЗ РБ от 28.06.2013 г. № 59.
- 8 Типовая инструкция по охране труда при работе с персональными ЭВМ утв. Постановлением Министерства труда и социальной защиты от 24.12.2013 № 130.
- 9 Санитарные нормы и правила «Требования к микроклимату рабочих мест в производственных и офисных помещениях» и Гигиенический норматив «Показатели микроклимата производственных и офисных помещений», утв. постановлением Министерства здравоохранения РБ от 30.04.2013 г. № 33.
- 10 ГОСТ 12.1.005-88 СББТ и Санитарных нормах, правилах и гигиенических нормативах «Перечень регламентированных в воздухе рабочей зоны вредных веществ».
- 11 СНБ 4.02.01-03 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Утверждены Приказом Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь от 30 декабря 2003 г. № 259.
- 12 Лазаренков А.М., Ушакова И.Н. Охрана труда: Учебно-методическое пособие для практических занятий. - Мн.: БИТУ, 2011. - 205 с.
- 13 Электронный фонд [Электронный ресурс] / Средства защиты от статического электричества - Электрон. дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200006078> свободный - Загл. с экрана - Яз. рус.
- 14 ТКП 427-2012 (02230) Правила техники безопасности при эксплуатации

электроустановок.

15 ТКП 45-2.02-315-2018 (33020) Здания, строительные конструкции, материалы и изделия. Правила пожарно-технической классификации.

16 ТКП 45-2.02-279-2013. Здания и сооружения. Эвакуационные пути и выходы. Строительные нормы проектирования.

17 ТКП 45-2.02-22-2006 «Здания и сооружения. Эвакуация людей при пожаре» Строительные нормы проектирования. Утвержден и введен в действие приказом Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь от 2 апреля 2013 г. № 101.