Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

Факультет прикладной математики и механики

Кафедра «Динамика и прочность машин»

Направление подготовки: 15.04.03 Прикладная механика

Направленность (профиль) образовательной программы: Динамика и прочность машин, конструкций и механизмов

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| На тему |  | | | |
|  | | | | |
|  | | | | |
|  | | | | |
| Студент |  | ( |  | ) |
|  | Подпись |  | ФИО, полностью |  |

Состав ВКР:

1. Пояснительная записка на стр.
2. Графическая часть на листах

Допускается к защите

Заведующий кафедрой

д-р техн. наук, профессор

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.П. Матвеенко

«\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.

Регистрационный номер \_\_\_\_\_\_\_

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Руководитель ВКР |  |  |  |
|  | ( |  | ) |
| Консультант: |  |  |  |
|  | ( |  | ) |

Пермь 20\_\_

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

Кафедра «Динамика и прочность машин»

**УТВЕРЖДАЮ**

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.П. Матвеенко

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_ г.

**ЗАДАНИЕ**

**на выполнение выпускной квалификационной работы**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Фамилия, И.О. | | | |  | | | | | | | | | | |
| Факультет | | | **прикладной математики и механики** | | | | | | | | | Группа |  | |
| Начало выполнения работы | | | | | |  | | | | | | | | |
| Контрольные сроки просмотра работы кафедрой | | | | | | | | | | |  | | | |
| Сроки представления на рецензию | | | | | | | | |  | | | | | |
| Защита работы на заседании ГЭК | | | | | | | | |  | | | | | |
| 1. Наименование темы | | | | | |  | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Исходные данные к работе | | | | | | | |  | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. Содержание пояснительной записки | | | | | | | | | |  | | | | |
| а) основная часть (конструкторская, технологическая, исследовательская) | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | |
| б) раздел |  | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | |
| в) раздел | |  | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | |
| г) раздел | |  | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | |
| д) раздел | |  | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | |
| е) раздел | | |  | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. Дополнительные указания | | | | | | |  | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | |
| 5. Основная литература | | | | |  | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | |

Руководитель выпускной квалификационной работы магистра

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_)

(должность, Ф.И.О.)

Консультант\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_)

(должность, Ф.И.О.)

Задание получил \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_)

(дата и подпись студента)

**КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК ВЫПОЛНЕНИЯ   
ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №п.п. |  | Объем  этапа, в % | Сроки выполнения | | Примечание |
| начало | конец |
| 1 | Разработка основных разделов диссертации |  |  |  |  |
| 2 | Оформление диссертации |  |  |  |  |
| 3 | Разработка и оформление иллюстративной материала к защите диссертации |  |  |  |  |
| 4 | Представление диссертации на проверку и отзыв научного руководителя |  |  |  |  |
| 5 | Представление работы заведующему кафедрой |  |  |  |  |
| 6 | Защита на заседании ГЭК |  |  |  |  |

Научный руководитель работы ( )

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_г.

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

**РЕЦЕНЗИЯ**

**НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

Выпускная квалификационная работа выполнена

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Студентом (кой) |  | |
| Факультет | Прикладной математики и механики | |
| Кафедра | Динамика и прочность машин | |
| Направление | 15.04.03 – Прикладная механика | |
| Направленность (профиль) | Динамика и прочность машин, конструкций и механизмов | |
| Наименование темы |  | |
|  | | |
|  | | |
| Рецензент | |  |
|  | | (Ф.И.О., место работы, должность, ученое звание, степень) |

*В тексте рецензии должны быть отражены:*

* *актуальность темы диссертации;*
* *корректность использования известных методов научных дисциплин для обоснования в работе результатов, выводов, рекомендаций;*
* *краткая характеристика разделов работы и их результатов;*
* *наиболее существенные новые результаты, полученные в работе;*
* *обоснованность и достоверность результатов;*
* *практическая значимость результатов и рекомендаций;*
* *замечания по диссертации (а также вопросы к автору);*
* *оценка применения современных информационных технологий и программно-компьютерных средств;*
* *оценка качества оформления работы;*

*заключение, в котором дается оценка соответствия выполненной диссертационной работы заданию и квалификационным требованиям ФГОС ВО к выпускнику, приводится итоговая оценка работы по пятибалльной балльной шкале.*

ПРИМЕР СОДЕРЖАНИЯ РЕЦЕНЗИИ

В представленной на рецензию выпускной квалификационной работе рассматривается разработка и реализация методики автоматизированного расчета теплообменника кожухотрубчатого типа, с целью сокращения затрат времени для оптимизации расчета.

Выпускная квалификационная работа выполнена в соответствии с темой. Целесообразность проекта подтверждена расчетами. В полном объеме отражены все разделы работы разработки методики автоматизированного расчета кожухотрубчатого теплообменника: результаты аппроксимации и линейной интерполяции, проверка адекватности уравнений, технологические расчеты, расчеты на прочность, проверка прочностного расчета в программном комплексе ANSYS и модели информационных технологий. В разработке методики представлены: алгоритм автоматизированного расчета кожухотрубчатого теплообменника, результаты аппроксимации физических свойств теплоносителей и результаты линейной интерполяции механических свойств стали, оценка значимости полиномиальной аппроксимации, пример реализации методики для раствора МЭА и проверка адекватности уравнений с помощью электронных таблиц Microsoft Excel, и пример реализации методики длястали 09Г2С. В практической части приведена реализация методики автоматизированного расчёта кожухотрубчатого теплообменника: технологический расчет и прочностной расчёт теплообменника кожухотрубчатого типа в программе MathCAD. Произведена проверка прочностного расчёта в программном комплексе ANSYS, выполненного методом конечных элементов. В разделе информационных технологий представлена функциональная модель процесса формирования паспорта на кожухотрубчатый теплообменник в программе MicrosoftVisio и электронная модель кожухотрубчатого теплообменника в программе MicrosoftExcel.

**В качестве замечаний необходимо отметить,**

- что не на все указанные в библиографическим списке источники есть ссылки в диссертации, ссылки начинаются с [5] источника;

- на рисунке 6 показана зависимость температуры раствора МЭА от удельной теплоёмкости, к которой подобрана аппроксимирующая функция 2 –го порядка (уравнение регрессии на графике), которая не точно отражает дальнейшее развитие процесса при увеличении температуры, однако в примере говорится о выборе зависимости температуры раствора МЭА от удельной теплоёмкости полиномиальной функцией 5-го порядка с достоверностью , однако, графически этот выбор не представлен.

- не разъяснены некоторые обозначения, например в условии укрепления отверстия штуцером и накладным кольцом параметры *А и В*.

В работе автор показал хорошее владение расчетными методиками. Материал изложен грамотно и последовательно. Диссертация выполнена с применением электронно-вычислительной техники и современного программного обеспечения. При выполнении магистерской диссертации студент проявил самостоятельность, показал свое умение работать с технической литературой. В целом выпускная квалификационной работа студента \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(фио) отвечает всем предъявленным требованиям, выполнена в соответствии с ФГОС ВО и при соответствующей защите заслуживает оценки **«отлично».** Уровень подготовленности выпускника соответствует присвоения ему квалификации магистр.

Рецензент выпускной квалификационной работы

( ФИО, полностью, должность, предприятие, уч. степень, звание если есть)

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

*(подпись)*

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_ г.

**ПРИМЕР ОТЗЫВА РУКОВОДИТЕЛЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение**

**высшего образования**

**Пермский национальный исследовательский политехнический университет**

**ОТЗЫВ**

**РУКОВОДИТЕЛЯ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ**

**Студентка магистратуры** Попова Анна Николаевна\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Факультет** Прикладной математики и механики\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Кафедра** Динамика и прочность машин\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Направление подготовки** 15.04.03 программа магистратуры «Динамика и\_ прочность машин конструкций и механизмов»\_\_\_\_

**Наименование темы**: Анализ результатов определения остаточных напряжений при волочении прутков с учетом параметров технологии

**Руководитель**  Кузнецова Е. В., доцент каф. ДПМ, к.т.н.

Попова Анна Николаевна выполняла дипломный проект в соответствии с календарным графиком с 28.12.2020 по 28.01.2021 на кафедре «Динамика и прочность машин» ПНИПУ.

Целью работы являлось исследование остаточных напряженных состояний в прутках и проволоке после пластического деформирования и разработка расчетной методики определения комплексного параметра деформативности, определяющего уровень распределения остаточных напряжений, формируемых в процессе волочения прутковых металлоизделий. Тематика работы имеет практическую значимость, позволяет уточнять решения об определении остаточных напряжений для конкретных условий деформирования, а также анализировать и выявлять влияние процессов изготовления и обработки на формирование технологических остаточных напряжений сплошных осесимметричных деталях. Все поставленные задачи и цель исследования были достигнуты.

Во время дипломной работы Попова А.Н.. проявила самостоятельность, изучила современные подходы и методы определения технологических остаточных напряжений, формируемых в осесимметричных металлоизделиях после волочения, разработала методику определения и уточнения параметра деформативности, произвела анализ остаточного напряженного состояния, сформированного в процессе волочения проволоки. По мнению руководителя, заслуживает присуждения квалификации магистр по направлению 15.04.03 программы магистратуры «Динамика и прочность машин, конструкций и механизмов».

Руководитель выпускной квалификационной работы

Доц. каф. ДПМ, к.т.н. Кузнецова Е.В. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (подпись)

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_ г.

Общие рекомендации к содержанию дипломного проекта

* Титул
* Задание
* Календарный график
* Содержание (оглавление автозаполняемое)
* Реферат
* Введение, где обязательно отметить актуальность, цели, задачи, научную новизну и (или) практическую значимость
* Разделы, в которых представлены: современное состояние проблемы по теме диплома; постановка задачи; описание методов исследования; результаты научно-исследовательской работы
* Заключение (выводы по работе)
* Библиографический список

Обратите внимание на оформление работы, примеры можно посмотреть по ссылке <https://www.univerest.ru/blog/kursovaya-rabota-standarty-oformleniya-po-gostu-2021-goda/>

Общие рекомендации к презентации дипломного проекта

* 10-12 слайдов
* 7-10 минут на доклад
* Фон белый текст черный, рисунки допускаются в цвете
* Нумерация и название слайдов, рисунков и таблиц обязательна!