

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Факультет літакобудування

Кафедра інформаційних технологій проектування

**Пояснювальна записка
до кваліфікаційної роботи
магістра**

на тему

«Проектування параметричної моделі гідродинамічного упорного підшипника
ковзання»

ХАІ.105.166.24В.122.2001125 ПЗ

Виконав: здобувач II маг. курсу, групи 166

Галузь знань 12 «Інформаційні технології»

Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»

Освітня програма: «Інформаційні технології
проектування»

Вячеслав ЛІСУНОВ

(ім'я та прізвище студента)

Керівник Микола ЄРЕМІЄВ

(ім'я та прізвище)

Рецензент Геннадій МАРТИНЕНКО

(ім'я та прізвище)

Харків – 2024

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Факультет _____ літакобудування _____
 Кафедра _____ 105 «Інформаційних технологій проектування» _____
 Рівень вищої освіти _____ другий (магістерський) рівень _____
 Галузь знань _____ 12 «Інформаційні технології» _____
 Спеціальність _____ 122 «Комп'ютерні науки» _____
 Освітня програма _____ «Інформаційні технології проектування» _____

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри

_____ Аліна АРТЬОМОВА
 __. __. 202_ р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Лісунов Вячеслав Васильович

(прізвище, ім'я та по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи «Проектування параметричної моделі гідродинамічного упорного підшипника ковзання»
 керівник кваліфікаційної роботи Єремів Микола Борисович, старший викладач на кафедрі 105

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом Університету від «_____» _____ року № _____

2. Термін подання студентом кваліфікаційної роботи _____
3. Вихідні дані до роботи персональний комп'ютер під керуванням операційної системи Windows 11, пакет офісних програм Microsoft Office Professional Plus 2019, програмний комплекс САПР для автоматизації SolidWorks.
4. Зміст пояснювальної записки (перелік завдань, які потрібно розв'язати) аналіз вимог до конструкції підшипника, виконання розрахунків в Excel, створення 3D-моделі в SolidWorks, розробка анімації роботи моделі, оптимізація конструкції підшипника, обґрунтування вибору інструментів для проектування, опис взаємодії Excel і SolidWorks.
5. Перелік графічного матеріалу 3D модель гідродинамічного упорного підшипника ковзання, анімація його роботи.

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи _____

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Основний	Єремів М.Б., ст. викладач на кафедрі 105		

Нормоконтроль _____ Олександр КАРАТАНОВ « ____ » ____ 20__ р.
(підпис) (ім'я та прізвище)

Перевірка на антиплагіат _____ % _____ Ольга КРИЦЬКА « ____ » ____ 20__ р.
(відсоток) (підпис) (ім'я та прізвище)

7. Дата видачі завдання ____ . ____ . 202__ р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів кваліфікаційної роботи	Примітка
1	Передпроектні дослідження	01.09.24 – 14.09.24	
2	Аналіз завдання і загальносистемні рішення	15.09.24 – 14.10.24	
3	Алгоритми розв'язання задач	15.10.24 – 31.10.24	
4	Синтез програмного забезпечення	01.11.24 – 19.11.24	
5	Тестування і дослідна експлуатація системи	20.11.24 – 09.12.24	

Здобувач

(підпис)

Вячеслав ЛІСУНОВ

(ім'я та прізвище)

Керівник кваліфікаційної роботи

(підпис)

Микола ЄРЕМІЄВ

(ім'я та прізвище)

ЗМІСТ

ВСТУП	5
1 ПЕРЕДПРОЕКТНІ ДОСЛІДЖЕННЯ	7
1.1 Опис предметної області, що підлягає автоматизації	7
1.2 Аналіз прототипів системи	9
1.3 Обґрунтування вибору інструментального середовища для розробки програмного забезпечення	20
1.4 Обґрунтування вибору технічної платформи, що розробляється	24
1.5 Задачі дипломного проекту	31
2 АНАЛІЗ ЗАВДАННЯ І ЗАГАЛЬНОСИСТЕМНІ РІШЕННЯ	33
2.1 Аналіз завдання проектування	33
2.2 Методи вирішення окремих завдань	36
2.3 Варіанти складу інформаційного та програмного забезпечення	39
2.4 Варіанти концепції системи	46
3 АЛГОРИТМИ РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧ	52
4 СИНТЕЗ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	57
4.1 Архітектура програмного забезпечення	57
4.2 Інформаційний простір системи	64
4.3 Інтерфейс користувача	66
5 ТЕСТУВАННЯ І ДОСЛІДНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ СИСТЕМИ	72
ВИСНОВКИ	94
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	96

ВСТУП

Актуальність розроблення параметричної моделі гідродинамічного упорного підшипника ковзання обумовлена низкою чинників, пов'язаних із безпекою, ефективністю та надійністю експлуатації турбоагрегатів, що використовуються на атомних електростанціях (АЕС), теплових електростанціях (ТЕЦ) та інших великих промислових установках.

1. Критична важливість упорних підшипників у турбоагрегатах.

Упорні підшипники ковзання забезпечують стабільну роботу валів турбоагрегатів на АЕС, ТЕЦ та інших об'єктах. Вони компенсують осьові навантаження, знижують биття і мінімізують прогин вала, що запобігає руйнуванню обладнання. Несправності підшипників можуть призвести до зупинки агрегату та аварій із серйозними наслідками.

2. Вимоги до надійності.

Сучасні турбоагрегати працюють за високих навантажень, що вимагає від підшипників високої надійності та довговічності. Підшипники повинні витримувати аварійні режими і знос, забезпечуючи захист валів і турбін.

3. Адаптація під умови експлуатації.

Підшипники мають проектуватися з урахуванням конкретних параметрів вала й осьових навантажень. Параметрична модель дає змогу адаптувати конструкцію під різні умови експлуатації, що спрощує процес проектування і знижує ризик помилок.

4. Автоматизація і точність проектування.

Сучасні технології автоматизують процес проектування, даючи змогу швидко адаптувати підшипники під параметри, що змінюються, і скорочувати людський фактор, що підвищує точність розрахунків.

5. Економічна ефективність.

Правильно спроектовані підшипники скорочують витрати на обслуговування і запобігають аваріям, які можуть призвести до значних збитків через простої обладнання та дорогий ремонт.

6. Екологічна безпека.

Надійність підшипників важлива для запобігання аваріям на енергетичних об'єктах, що знижує ризик екологічних катастроф і шкідливих викидів.

Проектування параметричної моделі гідродинамічного підшипника – актуальне завдання, спрямоване на підвищення безпеки, надійності та ефективності роботи обладнання в умовах сучасних вимог до енергетичних і промислових об'єктів.