

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

Приладобудівний

(повна назва інституту/факультету)

Приладобудування

(повна назва кафедри)

«На правах рукопису»
УДК 681.121.89.082.4

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

_____ М.Д.Гераїмчук
(підпис) (ініціали, прізвище)

“ _____ ” _____ 2018

р.

**Магістерська дисертація
на здобуття освітнього ступеня магістр**

зі спеціальності (спеціалізації) 151. Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

(код і назва спеціальності)

на тему: Інтелектуальна система контролю параметрів вібрації турбіни енергоблоку

Виконав (-ла): студент (-ка) 6 курсу, групи ПМ-61м

(шифр групи)

Голько Роман Петрович

(прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис)

Науковий керівник к.т.н., доцент, Дубінець Владислав Іванович

(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

(підпис)

Консультант розроблення стартап-проекту к.е.н., доцент, Бояринова К.О.

(назва розділу)

(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ініціали)

(підпис)

Рецензент _____

(посада, науковий ступінь, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

(підпис)

Засвідчую, що у цій магістерській
дисертації немає запозичень з праць
інших авторів без відповідних посилань.

Студент _____

Київ – 2018 року

**Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»**

Факультет (інститут) _____ Приладобудівний _____
(повна назва)

Кафедра _____ Приладобудування _____
(повна назва)

Рівень вищої освіти – другий (магістерський) за освітньо-науковою програмою

Спеціальність (спеціалізація) 151. Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології.
(код і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
_____ М.Д. Гераймчук
(підпис) (ініціали, прізвище)
« ___ » _____ 2018 р.

**ЗАВДАННЯ
на магістерську дисертацію студенту
Голька Романа Петровича
(прізвище, ім'я, по батькові)**

1. Тема дисертації Інтелектуальна система контролю параметрів вібрації турбіни енергоблоку

науковий керівник дисертації Дубінець Владислав Іванович, к.т.н., доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по університету від « ___ » _____ 20__ р. № _____

2. Термін подання студентом дисертації _____ 21 травня 2018 р. _____

3. Об'єкт дослідження Вимірювання вібрацій роторів енергетичних установ

4. Предмет дослідження (вихідні дані для магістерської дисертації за освітньо-професійною програмою) Безконтактні системи вимірювання параметрів вібрації на основі вихрострумових перетворювачів

5. Перелік завдань, які потрібно розробити Провести аналіз методів вимірювання вібрацій; Дослідити основні фактори виникнення вібрацій; Обґрунтувати доцільність проведення експериментів досліджень на виявлення оптимальних характеристик вихрострумових датчиків; Проведення експерименту; Визначення апаратних і програмних методів обробки вихідних характеристик; Аналіз отриманих результатів; Висновки.

6. Орієнтовний перелік ілюстративного (графічного) матеріалу 6.1. Вихідні характеристики вихрострумowego датчика ДП10 – 1 арк. ф.А1; 6.2. Вихідні характеристики вихрострумowego датчика ДП16 – 1 арк. ф.А1; 6.3. Вихідні характеристики вихрострумowego датчика ДП20 – 1 арк. ф.А1; 6.4. Схеми – 1 арк. ф.А1; 6.5. Стартап проект – 1 арк.ф.А1; Презентаційний лист – 1 арк.ф.А1.

7. Орієнтовний перелік публікацій .1. Засоби збільшення лінійності вихідних характеристик вихрострумowych датчиків; 7.2 Корекція вихідної напруги вихрострумowego датчика з блоком лінеаризації; 7.3. Средства снижения погрешности и нелинейности характеристики вихретоковых датчиков; 7.4. Оптимизация геометрических параметров чувствительных элементов вихретоковых датчиков

8. Консультанти розділів дисертації*

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розроблення стартап проекту	Бояринова К.О. к.е.н., доцент		

9. Дата видачі завдання _____ 5 березня 2018 р _____

* Консультантом не може бути зазначено наукового керівника

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання магістерської дисертації	Строк виконання етапів магістерської дисертації	Примітка
1	Ознайомлення з завданням	05.03.18	
2	Огляд і аналіз літератури	10-18.03.18	
3	Аналіз методів вимірювання вібрації	19-23.03.18	
4	Аналіз факторів виникнення вібрації	23.-30.03.18	
5	Експериментальні дослідження	13.04-30.04.18	
6	Оформлення магістерської дисертації та її графічної частини	07.05.18	
7	Представлення МД на перевірку науковому керівнику	08.05.18	
8	Передача матеріалів МД на перевірку виявлення збігів/схожості текстів сервісом Unicheck	09.05.18	
9	Представлення МД на рецензію	10.05.18	
10	Представлення МД на затвердження завідуючим кафедрою	11.05.18	
11	Передача електронної версії МД до бібліотеки	17.05.18	
12	Представлення МД до екзаменаційної комісії НТУУ «КПІ імені Ігора Сікорського»	18.05.18	

Студент

(підпис)

Р.П. Голько

(ініціали, прізвище)

Науковий керівник дисертації

(підпис)

В.І. Дубінець

(ініціали, прізвище)

ВИСНОВКИ

1. Проведено аналіз безконтактних методів вимірювання параметрів вібрації промислового обладнання роторного типу.
2. Виконано аналіз можливостей вихрострумowego методу вимірювання вібрацій роторних машин.
3. Проаналізовано різновиди вихрострумowego методу вимірювання вібрацій з точки зору допустимої похибки від нелінійності
4. Досліджено різні способи збудження і обробки сигналів вихорострумowych датчиків на чутливість, лінійність і діапазон вимірюваних переміщень. Визначено критерії вибору схем збудження для заданих умов експлуатації.
5. Проведено дослідження впливу геометрії чутливого елемента на лінійність вихідної характеристики.
6. Запропоновано метод збудження датчика від зовнішнього генератора-синтезатора. Показана можливість порушення резонансного контуру датчика прямокутними імпульсами зі збереженням високих метрологічних характеристик.
7. Промодельовані схеми лінеаризації передавальних характеристик вихорострумowych датчиків.
8. Для збудження і обробки сигналів датчиків можна використовувати всі розглянуті схеми. Однак при цьому необхідно враховувати доцільність їх використання щодо заданих умов експлуатації.
9. Автогенераторна схема з амплітудною обробкою сигналу має лінійний діапазон вихідної характеристики в діапазоні половини радіуса котушки і має велику температурну похибку близько $0,1\% / ^\circ\text{C}$.
10. Поєднання амплітудного і фазового методів виділення сигналу дозволяє значно збільшити діапазон контрольованих переміщень, що дає можливість використовувати такі датчики при збільшених вихідних зазорах при збереженні діапазону вимірювання.

11. Розраховано основні елементи схеми вимірювального каналу вібрації системи.
12. Приведено структурну схему вимірювального каналу системи контролю і діагностики вібрації.
13. Рекомендовано для вимірювання вібрації використовувати системи з отриманими результатами, для покращення вихідної характеристики.
14. Приведено назву проекту та можливі зацікавлені сторони, котрі будуть потенційними споживачами продукту
15. Проведено аналіз слабких та сильних сторін проекту які визначить аспекти, на яких слід зробити ставку.
16. Проведено технологічний аудит проекту.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вибрации в технике: Справочник.- т. 31/ Под ред. Ф.М.Дименейберга и К.С.Колесникова.- М.: Машиностроение, 1980.-544с.
2. ГОСТ 25275 - 82 «Приборы для измерения вибрации вращающихся машин. Общие технические требования». – М.: Изд – во стандартов.
3. Гольдин А.С. Вибрация роторных машин: - 2-е изд. исправл. - М.:Машиностроение, 2000 - 344 с.: ил.
4. Кельзон А.С., Циманский Ю.П., Яковлев В.И. Динамика роторов в упругих опорах.- М.: Наука, 1982.-280с.
5. Герасимов В.Г. и др. Неразрушающий контроль. Кн. 3. Электромагнитный контроль. Под ред. проф. Сухорукова В.В., М., Высшая школа, 1992 г.
6. Биргер И.А. Техническая диагностика.- М.: Машиностроение, 1978.- 239с.
7. Приборы и системы для измерения вибрации шума и удара: справочник/ Под ред. В.Б.Клюева.- М.: Машиностроение, 1978.-т.1.-448с.: т.2.- 500с.
8. Машков А.С., Филиппов А.Н., Дунаевский В.П., Батырев Ю.П. Резонансный и генераторный методы выделения сигналов вихретоковых датчиков. // Экология, мониторинг и рациональное природопользование. // Научные труды МГУЛ. - Вып. 307(11). М.: МГУЛ, 2000. - С. 282-287.
9. Манохин А.Е., Герасимов Н.Б. Эквивалентный электрический метод определения амплитудно-частотной характеристики вихретоковых датчиков перемещения. // Измерительная техника. - 2000. - № 6. - С. 43.
10. Вибрация энергетических машин. Справочное пособие./Под ред. Н.В.Григорьева.- Л.: Машиностроение, 1974.-464с.
11. Дорофеев А.Л.. Вихретоковые датчики. М.: Энергия, 1977 г.
12. Макс Ж. Методы и техника обработки сигналов при физических измерениях: Пер. с фран.- М. Мир, 1983.-т. 1.-312с.
13. Гоноровский И.С. Радиотехнические цепи и сигналы. – М.: Сов. радио, 1982.

14. . Кирпичев А. А. Повышение эффективности вибродиагностики с использованием пьезоэлектрических и вихретоковых преобразователей: Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. 05.11.13. М., 2006.

15. Учанин В. Н. Развитие вихретоковых методов контроля: задачи, решения, перспективы // Мат. 5-ї Нац. наук.техн. конф. і виставки «Неруйнівний контроль та техн. діагностика» (НКТД-2006). — Київ, 2006. — С. 46–54.

16. Разработка системы автоматизированного вихретокового- го контроля переключателей коллекторов атомных станций / В. Л. Найда, В. Н. Учанин, А. А. Мозжухин и др. // Техн. диагностика и неразруш. контроль. — 2008. — № 3.

17. Фрайден Дж. Современные датчики. Справочник. М.: Техносфера, 2005. — 592 с

18. Машков А.С. Вихретоковые преобразователи перемещений.// Экология, мониторинг и рациональное природопользование. // Научные труды МГУЛ. Вып. 318. М.: МГУЛ, 2002.-С. 173-184.

19. Новиков В.Н.,Чувькин Б.В.//Датчики и системы.2005. - № 9.- С. 24 - 28.

20. Ицкович Э.Л. Современные интеллектуальные датчики общепромышленного назначения, их особенности и достоинства. // Датчики и системы.2002.-№2.-С.42-47.

21. Игнатъев С.А. Информационное обеспечение системы мониторинга технологического процесса при производстве деталей подшипников / С.А.Игнатъев // Вестник Саратовского государственного технического университета. 2006. № 4 (18). Вып. 3. С. 121-125.

22. Герасимов, В.Г. Методы и приборы электромагнитного контроля [Текст] / В.Г. Герасимов, В.В. Ключев, В.Е. Шатерников; под ред. В.Е. Шатерникова. - М.: Издательский дом «Спектр», 2010. -256 с.

23. Кластерные методы и средства измерения деформаций статора и координат смещений торцов лопаток и лопастей в газотурбинных двигателях

[Текст] / Л.Б. Беленький, С.Ю. Боровик, Б.К. Райков, Ю.Н. Секисов [и др.]; под общ. ред. О.П. Скобелева - М.: Машиностроение, 2011. -298 с.

24. Дмитриев С. Ф., Маликов В. Н., Ишков А. В., Сага-лаков А. М. Исследование неоднородных материалов методом вихревых токов // Известия Алтайского государственного университета. — 2013. — № 1/1.

25. Маликов В. Н., Дмитриев С. Ф., Ишков А. В. Сверхминиатюрные вихретоковые преобразователи для задач неразрушающего контроля неферромагнитных материалов // Известия высших учебных заведений. Физика. —2012.—Т.55.№9/2.

26. Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника: справочник. – М.: Мир, 1982.

27. Розроблення стартап-проекту [Електронний ресурс] : Методичні рекомендації до виконання розділу магістерських дисертацій для студентів інженерних спеціальностей / За заг. ред. О.А. Гавриша. – Київ : НТУУ «КПІ», 2016. – 28 с.