

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ  
ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛО-  
ГІЙ ТА ЕЛЕКТРОІНЖЕНЕРІЇ  
КАФЕДРА ПРИЛАДІВ І КОНТРОЛЬНО-ВИМІРЮВАЛЬНИХ  
СИСТЕМ

**СОЛОНЧУК ОЛЕКСАНДР ВЛАДИСЛАВОВИЧ**

УДК 6812.084

РОЗРОБКА УСТАНОВКИ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ  
ВІДХИЛЕНЬ КІЛЕЦЬ КУЛЬКОВИХ ПІДШИПНИКІВ  
ВІД ПАРАЛЕЛЬНОСТІ

152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»

8.05100302 'Прилади і системи точної механіки'

**Автореферат**

дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня магістр

Тернопіль 2018

Роботу виконано на кафедрі приладів і контрольно-вимірювальних систем Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя Міністерства освіти і науки України.

Керівник роботи: кандидат технічних наук, доцент кафедри  
приладів і контрольно-вимірювальних систем

**Чайковський Андрій Вікторович,**  
Тернопільський національний технічний  
університет імені Івана Пулюя

Рецензент:

Захист відбудеться 23 лютого 2018 р. о 9 годині на засіданні  
екзаменаційної комісії № у Тернопільському національному  
технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46000, м.  
Тернопіль, вул. Текстильна, 28, навчальний корпус №9, ауд. 302.

# ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Мета роботи:** проектування установки для вимірювання відхилень кілець кулькових підшипників від паралельності методом контактного вимірювання, з автоматизацією процесу вимірювання.

**Об'єкт, методи та джерела дослідження.** Основним об'єктом дослідження є установка для вимірювання відхилень кілець кулькових підшипників від паралельності. Методи виконання роботи: економічно-статистичний, графічний, порівняльний, математичного моделювання; теоретико – емпіричний.

## **Наукова новизна отриманих результатів:**

- виконано дослідження та описано математичні моделі: визначення відхилення від співвісності отворів підшипникового кільця, модель дослідження деформації пластини в процесі експлуатації;
- створено електронний блок керування виконавчими пристроями установки для вимірювання відхилень кілець кулькових підшипників від паралельності;
- розроблено технологічний процес для виготовлення деталей, що входять до складу установки;
- виконано техніко-економічне обґрунтування прийнятих рішень.

## **Практичне значення отриманих результатів.**

Розроблено реальний конструкторсько-технологічний процес

виготовлення пристрою та його окремих деталей, створена автоматизована система керування пристроєм, проведено моделювання процесів вимірювання та керування.

**Апробація.** Окремі результати роботи включені в збірник праць Міжнародної студентської науково-технічної конференції «Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання» – Тернопіль, 26-27 квітня 2018р.

**Структура роботи.** Робота складається з пояснювальної записки та графічної частини. Пояснювальна записка складається з вступу, частин, висновків, переліку посилань та додатків. Обсяг роботи: пояснювальна записка \_\_\_арк. формату А4, графічна частина \_\_арк. формату А1.

## **ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ**

**У вступі** проведено огляд сучасного стану приладобудівної галузі та охарактеризовані основні задачі, які необхідно вирішити.

**У розділі основ наукових досліджень та математичного моделювання** розроблено і описано математичну модель визначення відхилення від співвісності отворів підшипникового кільця, модель дослідження деформації пластини в процесі експлуатації із синтезом моделі в середовищі MatLab, а також проведено графічне оформлення результатів моделювання.

**В дослідницько-конструкторському розділі** спроектовано установку для вимірювання відхилень кілець кулькових підшипників від паралельності, розроблено транспортуючий вузол, завдяки якому проводиться переміщення вимірюваної деталі на вимірювальну позицію, проведено розрахунки параметрів складових вузлів пристрою.

**В технологічному розділі** проведено характеристику та аналіз пристрою, розроблено креслення та технологію виготовлення деталі “шторка”, що входить до складу вимірювального пристрою, а також спроектовано фрезерне пристосування, призначене для виготовлення деталі.

**В розділі електроніки, мікропроцесорної техніки та САПР** спроектовано функціональну схему керування двигуном з використанням мікропроцесорної техніки, з автоматичним визначенням кількості кроків, здійснених двигуном, та виведенням результату вимірювання через послідовний інтерфейс RS-232 за допомогою електронного блоку; описано схему підключення регулятора.

**В частині “Обґрунтування економічної ефективності”** розглянуто питання організації виробництва і проведено розрахунки техніко-економічної ефективності даного пристрою.

**В частині “Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях”** розглянуто питання про міжнародне співробітництво в галузі охорони праці та основні напрямки в питанні

співробітництва, описано можливість виникнення статичної електрики та методи боротьби з нею, зображено споруди цивільного захисту та вимоги до них.

**В частині “Екологія”** проаналізовано екологічні проблеми промислового комплексу, розглянуто питання про сфери впливу машинобудування на екологічний стан довкілля, а також запропоновано заходи із зменшення забруднення.

**У загальних висновках щодо дипломної роботи** описано прийняті в проекті технічні рішення і організаційно-технічні заходи, які забезпечують виконання завдання на проектування; оригінальні технічні рішення, прийняті автором в процесі роботи; технічні рішення роботи, які можуть бути впроваджені у виробництво; техніко-економічні показники та їх порівняння з базовими.

В додатках до пояснювальної записки приведені відомості специфікацій та комплект технологічної документації.

В графічній частині приведено креслення вузлів та деталей, зображено результати наукових досліджень та математичного моделювання.

## **ВИСНОВКИ**

Прийняті в дипломній роботі наукові та інженерні рішення дозволили спроектувати установки для вимірювання відхилень кілець кулькових підшипників від паралельності і досягти суттєвого покращення окремих показників технологічного процесу, а саме забезпечити можливість автоматизованого керування вимірюванням, що скорочує затрати та полегшує процес вимірювання.

Розроблений технологічний процес дає можливість виготовляти деталі більш якісно та технологічно, із застосуванням меншої кількості часу та з високою точністю.

Завдяки спроектованій функціональній схемі керування з використанням мікропроцесорної техніки установка володіє високою швидкістю, що покращує умови проведення вимірювання, а електронний блок автоматично визначає переміщення двигуна, що підвищує надійність приладу.

## **СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ**

- 1. Солончук Т.П. РОЗРОБКА УСТАНОВКИ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ВІДХИЛЕНЬ КІЛЕЦЬ КУЛЬКОВИХ ПІДШИПНИКІВ** / Матеріали Міжнародної студентської науково-технічної конференції «Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання» – Тернопіль, 26-27 квітня 2018р.

## АНОТАЦІЯ

В дипломній роботі розроблено установку для вимірювання відхилень кілець кулькових підшипників від паралельності. В роботі створено технологічний процес виготовлення деталей, описано модель пристрою керування.

**Ключові слова:** КУЛЬКОВІ ПІДШИПНИКИ, ВІДХИЛЕННЯ ВІД ПАРАЛЕЛЬНОСТІ, КОНТАКТНЕ ВИМІРЮВАННЯ, МІКРОПРОЦЕСОР, ПНЕВМОЦИЛІНДР.

## ANNOTATION

In the dissertation the device for measuring the deviations of ball bearings rings from parallel is developed. In the work the technological process of manufacturing of parts is created, the model of the control device is described.

**Key words:** BALL BEARINGS, DEVIATION FROM PARALLELISM, CONTACT MEASUREMENT, MICROPROCESSOR, PNEUMMOCYLINDER.