

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

**БОНДАР ДМИТРО ВАСИЛЬОВИЧ**

РОЗРОБКА УСТАНОВКИ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ  
ТОВЩИНИ ПОКРИТТЯ НА ВИРОБАХ

152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»

**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  
**Зелінський Ігор Микитович,**  
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 товщини покриття на виробах.

**Об'єкт, методи та джерела дослідження.** підвищення точності вимірювання товщини покриття на виробах. Методи виконання роботи: економічно-статистичний, графічний, порівняльний, математичного моделювання; теоретико – емпіричний.

## **Наукова новизна отриманих результатів:**

- виконано дослідження та описано математичні моделі: співвідношень між параметрами на основі функціональної та принципової схем; модель залежності деформації мембрани механізму подачі деталей;

- спроектовано функціональну схему керування з використанням мікропроцесорної техніки з автоматичним відслідковуванням режиму роботи виконавчих пристроїв;

- розроблено технологічний процес для виготовлення деталей, що входять до складу автомату;

- виконано техніко-економічне обґрунтування прийнятих рішень.

## **Практичне значення отриманих результатів.**

Розроблено реальний конструкторсько-технологічний процес виготовлення приладу та його окремих деталей, створена автоматизована система керування установкою, проведено моделювання процесів вимірювання та керування.

**Апробація.** Окремі результати роботи доповідались на VI Міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій» – Тернопіль, 16-17 листопада 2016 р.

**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 співвідношень між параметрами на основі функціональної та принципової схем, створено модель залежності деформації мембрани, зафіксовані результати моделювання оформлені в графічному вигляді.

**В дослідницько-конструкторському розділі** спроектовано установку для вимірювання товщини покриття на виробках, розроблено транспортуючий вузол для забезпечення безперебійної

подачі контрольованих виробів на вимірювальну позицію, проведено розрахунки параметрів складових вузлів пристрою.

**В технологічному розділі** проведено характеристику та аналіз пристрою, розроблено креслення та технологію виготовлення деталі "фіксатор", призначеної для забезпечення затиску давача в приладі для контролю, що входить до складу установки, а також спроектовано фрезерне пристосування, призначене для виготовлення деталі.

**В розділі електроніки, мікропроцесорної техніки та САПР** спроектовано функціональну схему керування з використанням мікропроцесорної техніки (на основі мікроконтролера ADuC841), з автоматичним відслідковуванням режиму роботи виконавчих пристроїв та виведенням результату вимірювання через послідовний інтерфейс RS-232 за допомогою електронного блоку.

**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 загальні положення про охорону праці питання про заходи, що забезпечують безпечні умови на автоматі під час його роботи і описано принципи електробезпеки та захист асинхронного двигуна.

**В частині “Екологія”** проаналізовано Актуальність екологічних проблем, розглянуто питання про шкідливий вплив на довкілля при вимірюванні товщини полімерного покриття, а також запропоновано заходи із зменшення забруднення довкілля при даних вимірюваннях.

**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 автомат для контролю середнього діаметру різьби і досягти суттєвого покращення окремих показників технологічного процесу, а саме забезпечити

можливість автоматизованого керування вимірюванням, що скорочує затрати та полегшує процес вимірювання.

Проведено аналіз конструкцій пристроїв вимірювання параметрів різьбових виробів, вибрана раціональна схема вимірювальної позиції автомату та типу первинного вимірювального перетворювача. Для виконавчих механізмів, що забезпечують роботу автомату, приведені конструктивний розрахунок і опис принципу роботи. Здійснено аналіз похибок вимірювальних каналів і вибрані допустимі значення параметрів і режимів роботи. Приведено техніко-економічне обґрунтування прийнятих рішень. Розроблено технологічний процес виготовлення однієї з деталей розробленого об'єкту.

Завдяки спроектованій функціональній схемі керування з використанням мікропроцесорної техніки підвищується швидкодія автомату, що покращує умови проведення вимірювання, а електронний блок автоматично визначає параметри роботи виконавчих пристроїв, що підвищує надійність приладу.

Приведене техніко-економічне обґрунтування прийнятих рішень показало, що завдяки впровадженню нового проекту зменшаться витрати часу та затрати коштів на проведення процесу вимірювання, що вказує на економічну доцільність проекту.

## **Список опублікованих автором праць за темою роботи**

1. Т.П. Заблоцький, Д.В.Бондар, М.В.Железняков, к.т.н, доц. І.М. Зелінський ФОТОРЕЄСТРАЦІЯ ОПТИЧНИХ МАРОК РЕФЛЕКТОРА / Матеріали VI Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів. Актуальні задачі сучасних технологій – Тернопіль, 16-17 листопада 2016 р.

## **АНОТАЦІЯ**

В дипломній роботі розроблено установку для вимірювання товщини покриття на виробах, створено технологічний процес виготовлення деталей, описано модель роботи установки.

**Ключові слова:** ТЕРМОГОЛКА, ЕЛЕКТРОМАГНІТ, ТЕКСТОЛІТ , ІНДУКТИВНИЙ ДАВАЧ, МІКРОПРОЦЕСОР.

## **ANNOTATION**

In the dissertation work the device for measuring the thickness of coating on the products was developed, the technological process of manufacturing of parts was created, the model of the operation of the installation

**Key words:** THERMAL GRAY, ELECTROMAGNET, TEXTOLIT, INDUCTIVE SENSOR , MICROPROCESSOR.