

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

**ШКЛЯРУК ВІКТОР ВІКТОРОВИЧ**

УДК 681.518

**РОЗРОБКА ПРОГРАМНО-ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ЛАБОРАТОРНОГО  
СТЕНДУ ДЛЯ ГРАДУЮВАННЯ ТЕНЗОРЕЗИСТОРІВ**

8.05100302 «Інформаційні технології в приладобудуванні»

**Автореферат**

дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Тернопіль  
2017

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  
**Яворська Мирослава Іванівна**  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя,

**Рецензент:** кандидат технічних наук, доцент кафедри біотехнічних систем  
**Шадріна Галина Михайлівни,**  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя,

Захист відбудеться \_\_\_ лютого 2017 р. о 9<sup>00</sup> годині на засіданні екзаменаційної комісії №1 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Текстильна, 28, навчальний корпус №9, ауд. 302

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми роботи.** Об'єктом дослідження дипломної роботи є тензорезистор. Тензорезистори широко застосовуються в перетворюючих пристроях і призначені для вимірювання деформації. Особливостями тензорезисторів є те, що його чутливий елемент (решітка) як правило має механічний зв'язок з об'єктом дослідження по всій довжині вимірювальної бази. Особливістю приклеюваних тензорезисторів є неможливість їх повторного використання. Саме тому при визначенні характеристик застосовують градування декількох тензорезисторів із партії виготовлених, оцінюючи отримані результати статичними методами і розповсюджують їх на всю партію. Отже, розробка програмно-технічних засобів лабораторного стенду для градування тензорезисторів є актуальною науково-практичною задачею, яка визначила напрямок досліджень дипломної роботи.

**Мета роботи:** Метою роботи є розробка гнучкої автоматизованої системи керування та контролю установки для градування тензорезисторів, що повинна бути простою при використанні, завдяки використанню сучасної елементної бази та нових схемних рішень, також автоматизація всього процесу дослідження тензорезистора.

**Об'єкт, методи та джерела дослідження.** Основним об'єктом дослідження є тензорезистор та визначення його технічних характеристик. Методи виконання роботи: економіко-статистичний, графічний, порівняльний, математичного моделювання; теоретико-емпіричний.

### **Наукова новизна отриманих результатів:**

- проаналізовано конструкцію та службове призначення об'єкту дослідження, виконано аналіз технологічності;
- підібрано та спроектовано необхідне технологічне оснащення;
- розроблено програмно-технічні засоби дослідження прогину балки лабораторної установки;
- виконано техніко-економічне обґрунтування прийнятих рішень;
- розглянуто питання застосування інформаційних технологій, охорони праці, безпеки в надзвичайних ситуаціях та екології;

### **Практичне значення отриманих результатів.**

Розроблено реальні програмно-технічні засоби, які можуть використовуватись для дослідження фізичних характеристик тензорезистора та побудови градуювальних характеристик.

**Структура роботи.** Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка складається з вступу, 4 частин, висновків, переліку посилань та додатків. Обсяг роботи:

розрахунково-пояснювальна записка – 153арк. формату А4, графічна частина – 6 аркушів формату А1

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

**У вступі** проведено огляд сучасних способів дослідження тензорезисторів, та охарактеризовано основні завдання, які необхідно вирішити .

**В аналітичній частині** проведено аналіз стану питання за літературними та іншими джерелами, обґрунтовано актуальність роботи, виконано постановку задачі на дипломну роботу.

**В спеціальній частині**, розглянуто особливості використання систем автоматизованого проектування для вирішення технологічних задач, з допомогою відповідного програмного забезпечення спроектовано альтернативний варіант науково-дослідного процесу.

**В конструкторській частині** спроектовано конструкцію лабораторного стенду для градуювання тензорезисторів.

**В розділі «Розробка блоку керування»** було розроблено автоматизовану систему керування та контролю установки для градуювання тензорезисторів, яка є проста при використанні шляхом автоматизації всього процесу дослідження тензорезистора.

**В розділі «Модель керування двигуном»** Розроблено модель керування біполярним кроковим двигуном, та розроблено математичну модель роботи.

**В розділі «Основи наукових досліджень та математичного моделювання»** розроблено математичну модель роботи лабораторного стенду для градуювання тензорезистора.

**В частині «Обґрунтування економічної ефективності»** розглянуто питання організації виробництва і проведено розрахунки техніко-економічної ефективності проектних рішень.

**В частині «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях»** розглянуто питання вимог безпеки до лабораторних приміщень та обладнання для наукових досліджень, а також програми поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища. Загальнодержавна (національна), галузеві, регіональні програми.

**В частині «Екологія»** проаналізовано статистичне оцінювання техногенних впливів та розглянуто питання статистичного аналізу екологічності виробництва

## ВИСНОВКИ

В даному дипломному проекті було розроблено електронний блок лабораторного стенду для градуювання тензорезисторів проаналізовано конструкцію та основні елементи роботи стенду, які дозволяють зменшити

трудоємкість процесу вимірювання. Блок керування автоматично визначає крайнє положення платформи механізму навантаження, за допомогою якого відбувається прогин балки для градуювання. Результат обчислень після вимірювання виводить на РК дисплей, та через послідовний інтерфейс RS-232 на персональний комп'ютер. В результаті інтерпретації роботи електроприводу гібридного біполярного крокового двигуна, є важливим конструктивним елементом стенду, було отримано графічні залежності кута повороту та кутової швидкості крутного моменту. В результаті дослідження за допомогою математичної моделі виявлено необхідність врахування напрямку обертання вала крокового двигуна при дослідженні характеристик параметрів системи.

#### **АНОТАЦІЯ**

В дипломній роботі виконано розроблення програмно-технічних засобів лабораторного стенду для градуювання тензорезисторів.

**Ключові слова:** ТЕНЗОРЕЗИСТОР, ГРАДУЮВАННЯ, ТЕНЗОЧЕТЛИВІСТЬ, ВІДНОСНЕ ВИДОВЖЕННЯ, ГРАДУЮВАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА, КОМПЕНСАЦІЙНА СХЕМА...

#### **ANNOTATION**

In the thesis work the development of software and hardware calibration laboratory stand for strain gauges.

**Key words:**