

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ  
ФАКУЛЬТЕТ ІНЖЕНЕРІЇ МАШИН, СПОРУД І ТЕХНОЛОГІЙ  
КАФЕДРА ТЕХНОЛОГІЙ МАШИНОБУДУВАННЯ

**Білоус Євген Миколайович**

УДК 531.717.1

**ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНА СИСТЕМА УСТАНОВКИ  
ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ВІДХИЛЕННЯ ВІД СПІВВІСНОСТІ ОТВОРІВ  
В КОРПУСНИХ ДЕТАЛЯХ**

152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»

**Автореферат**

дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Тернопіль – 2019

Роботу виконано на кафедрі комп'ютерних систем та мереж Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя Міністерства освіти і науки України

**Керівник роботи:** Кандидат фізико-технічних наук, ст. викл кафедри  
**Яворська Мирослава Іванівна**  
Тернопільський національний технічний університет  
імені Івана Пулюя

**Рецензент:** кандидат технічних наук, доцент кафедри біомедичної  
інженерії  
**Шадріна Галина Михайлівна**  
Тернопільський національний технічний університет  
імені Івана Пулюя

Захист відбудеться 24 грудня 2019 р. о 9<sup>00</sup> годині на засіданні  
екзаменаційної комісії №24 у Тернопільському національному технічному  
університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м.Тернопіль, вул.  
Текстильна, 28 корпус №9, ауд. 302

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми роботи.** Автоматизація виробничих процесів є основним напрямком технічного прогресу. Зокрема, автоматизація верстатів, в тому числі і контрольного обладнання, дозволяє різко підвищити продуктивність за рахунок скорочення втрат часу на завантаження, транспортування, виконання контрольних операцій, обробку результатів вимірювання та розбраковку проконтрольованих виробів.

Проектуючи контрольну установку необхідно мати на увазі збільшення її рентабельності і підвищення економічного ефекту від її впровадження за весь період роботи.

Також при конструюванні необхідно враховувати компактність конструкції. Рациональне використання об'єму зменшує розміри розроблюваного об'єкту, його масу і металоємність.

Точні рухомі з'єднання механізму необхідно розвантажувати від зайвих сил, які можуть впливати на роботу механізму. Робочі поверхні слід оберігати від дії сторонніх сил. Автоматизація технічного контролю являється не тільки засобом підвищення якості виробничої продукції, але і суттєвим для автоматизації промисловості, так як питома вага механічного контролю в сучасному виробництві досить значна.

Крім того, автоматизація контрольних операцій дозволяє практично виключити вплив суб'єктивного фактору на результати контролю, що в кінцевому випадку дозволяє суттєво підвищити якісні характеристики виробів.

**Мета роботи:** розробка інформаційно-вимірювальної системи установки для вимірювання відхилення від співвісності отворів в корпусних деталях.

**Предмет дослідження:** корпусні деталі.

**Методи дослідження:** аналітичний, економіко-статистичний, теоретико-емпіричний.

**Наукова новизна отриманих результатів:**

- В процесі проектування пророблено наступні питання:
- описано схему вимірювальної установки;
  - зроблено опис конструкції, розглянуто принцип роботи установки;
  - проведено розрахунки планетарного редуктора та чутливого елемента, зроблено вибір клапану регулювання тиску;
  - зроблено розрахунок похибок установки;
  - зроблено розрахунок математичної моделі роботи установки, досліджено процес розбраковки виробів за геометричними параметрами в залежності від точнісних параметрів;
  - створена функціональна схема керування установкою та здійснений вибір елементів даної схеми;
  - проведено економічне обґрунтування розробки, розроблено заходи по охороні праці, навколишнього середовища і цивільному захисту.

**Практичне значення отриманих результатів.**

Впровадження результатів дасть можливість покращити ступінь автоматизації установки для вимірювання відхилення від співвісності отворів в корпусних деталях, підвищити точність вимірювань, зменшити вплив людського фактору на вимірювання.

**Апробація.** Окремі результати роботи доповідались на VIII Міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій», ТНТУ, 27 – 28 листопада 2019 р.

**Структура роботи.** Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка складається з вступу, 6 частин, висновків, переліку посилань та додатків. Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка – 106 арк. формату А4, графічна частина – 7 аркушів формату А1

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

**У вступі** розглянуто розвиток сучасної вимірювальної техніки, орієнтованої на забезпечення вирішення проблеми автоматизації управління різноманітними процесами.

**В конструкторській частині** розглянуто об'єкт досліджень, зроблено аналіз схем та принципів вимірювання, а також досліджено методи побудови та принципи роботи установки для вимірювання відхилення від співвісності отворів в корпусних деталях, зроблено розрахунок складових частин та елементів, що входять до складу даної установки.

**В частині основ наукових досліджень та математичного моделювання** здійснено моделювання роботи установки, зроблено дослідження процесу розбраковки виробів за геометричними параметрами в залежності від точнісних параметрів, оформлено моделювання даних процесів з виведенням графічних результатів моделювання у системі Matlab.

**В частині електроніки, мікропроцесорної техніки та САПР** сформульовано вимоги до функціональності та параметрів системи, обґрунтовано вибір елементів схеми керування, розроблено функціональну схему керування вимірювальною установкою.

**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»** описана характеристика небезпечних зон обладнання і заходи безпеки при роботі, здійснено розрахунок глушника вихлопу стиснутого повітря, розглянуто питання антропогенних забруднень атмосфери.

**В частині «Екологія»** розглянуто питання актуальності екологічної проблеми, описані методи по запобіганню забрудненню довкілля.

**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 графічній частині** приведено складальні креслення вимірювальної установки, габаритне креслення, креслення схеми вимірювання, принципова

електрична схема, схема розводки електронної плати, графічне зображення результатів наукових досліджень та результатів математичного моделювання згідно з темою роботи.

## **ВИСНОВКИ**

В процесі проектування пророблено наступні питання:

Результатом роботи над даною дипломною роботою магістра є інформаційно-вимірювальна система установки для вимірювання відхилень від співвісності отворів в корпусних деталях.

В процесі проектування пророблено наступні питання:

1. проведено аналіз існуючих методів вимірювання відхилень;
2. проведено опис конструкції і принцип роботи установки;
3. проведено розрахунки планетарного редуктора і чутливого елемента;
4. зроблено розрахунок математичної моделі роботи установки, досліджено процес розбраковки виробів за геометричними параметрами;
5. розроблено принципову схему системи керування установкою;
6. проведено економічне обґрунтування розробки, розроблено заходи по охороні праці, навколишнього середовища і цивільному захисту.

Конструкторські розрахунки проводились з використанням обчислювальної техніки. Результати роботи одержані на основі задачі з автоматизації виробництва.

Впровадження результатів дасть можливість здійснювати автоматизовану роботу установки, підвищити точність роботи.

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

1. Є. М. Білоус ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ВІДХИЛЕНЬ НЕСУЧОЇ ПЛАТФОРМИ НА ЗМІЩЕННЯ ДІАГРАМИ НАПРАВЛЕНОСТІ АНТЕНИ / С. П. Галайко, А. А. Липак, А. О. Порядок, Н. В. Цвіркун // Матеріали VIII Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів. Актуальні задачі сучасних технологій – Тернопіль, 27-28 листопада 2019 р.

## АНОТАЦІЯ

В даній дипломній роботі розроблена інформаційна система установки для вимірювання відхилень вимірювання відхилень від співвісності отворів в корпусних деталях.

Під час розробки дипломної роботи було сконструйовано вимірювальну установку, розраховано параметри виконавчих пристроїв, які входять до складу даної установки, Також у даній роботі було зроблено розрахунок математичної моделі. Було розроблено систему керування вимірювальною установкою та обґрунтовано вибір основних елементів. Конструкторські розрахунки проводились з використанням цифрової обчислювальної техніки, що дозволило підвищити точність вимірювань. Конструкція установки була сконструйована з урахуванням можливості підвищення точності вимірювання та можливості підвищення її продуктивності.

**Ключові слова:** ПНЕВМОЦИЛІНДР, КОРПУСНА ДЕТАЛЬ, СИСТЕМА КЕРУВАННЯ, КЛАПАН РЕГУЛЮВАННЯ

## ANNOTATION

In this diploma work the information system of installation for measurement of deviations from a joint of openings in hull details is developed.

During the development of the diploma thesis, a measuring unit was constructed, the parameters of the actuators included in this unit were calculated, and a mathematical model was calculated in this paper. The control system of the measuring installation was developed and the choice of the basic elements was substantiated. The design calculations were carried out with the use of digital computing, which made it possible to improve the measurement accuracy. The design of the installation was designed with the possibility of improving the accuracy of measurement and the ability to improve its performance.

**Key words:** PNEUMATIC CYLINDER, HULL DETAIL, CONTROL SYSTEM, REGULATION VALVE