

УДК 621.75

**УСТАНОВКА ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ГВИНТОВОЇ МІКРОМЕТРИЧНОЇ ПАРИ****Морнева М.О., Голубєва С.М.****RESEARCH OF SCREW MICROMETRIC PAIRS****Morneva M., Golubeva S.**

*У статті викладено результати дослідження точності мікрометричних гвинтових пар на спеціальній установці, де визначено їх похибки, які перевищують допустимі. Показано, що для використання в точних механізмах потрібно здійснювати їх попередню атестацію.*

**Ключові слова:** *точність, похибка, мікрометрична пара, вимірвальні пристрої.*

**Вступ.** Різьбові з'єднання є найпоширенішим видом з'єднань взагалі і роз'ємних зокрема. У сучасних машинах деталі, що мають різьбу, складають понад 60% від загальної кількості деталей.

Широке застосування різьбових з'єднань в машинобудуванні пояснюється їх перевагами: універсальністю, високою надійністю, малими габаритами і вагою кріпильних різьбових деталей, здатністю створювати і сприймати великі осьові сили, технологічністю і можливістю точного виготовлення.

Жодна сучасна машина не може бути виготовлена без використання різьбових з'єднань як одного з основних конструктивних елементів. До різьбових з'єднань, які працюють в самих різних умовах, висуваються жорсткі вимоги щодо міцності, надійності і якості. Від міцності і надійності різьбових з'єднань багато в чому залежить довговічність і надійність роботи виробу.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

Питанням міцності і надійності різьбових з'єднань присвятили свої роботи багато радянських і зарубіжних вчених. Великий внесок у вивчення міцності різьбових з'єднань вніс І.А.Біргер. Ним розроблені основи розрахунку різьбових з'єднань на міцність, розвинене вчення Н.С.Жуковського про розподіл навантаження по витків нарізного сполучення. Дослідження І.А.Біргера доповнюють дослідження, проведені радянськими вченими М. А.Саверина, С.В.Серенсеном і Д.Н.Решетовим. Великий обсяг досліджень щодо впливу технології виготовлення різьби і її основних параметрів на міцність різьбових з'єднань провів А.І.Якушев. З більш пізніх досліджень слід зазначити роботи С.Н.Захарова, Г.Б.Посілевіча, Н.Л.Клячкіна і ін.

**Результати досліджень.** Мікрометричні вимірвальні інструменти засновані на використанні точної гвинтової пари (гвинт-гайка), яка перетворює обертальний рух мікрогвинта в поступальні. До мікрометричних інструментів відносяться: мікрометри, мікрометричні глибиномири, мікрометричні нутромири. Мікрометричні інструменти призначені для абсолютного контактного методу вимірювання. Ціна поділки приладу 0.01 мм. Похибка вимірювання залежить від меж вимірювання мікрометра і становить: від 3 мкм для мікрометрів 0-25 мм до 50 мкм для мікрометрів з межами вимірювання 400-500 мм.

Мікрометрична гвинтова пара широко застосовується в різних механічних вимірвальних приладах, мікроподачі столів пристосувань елементів точного встановлення виконавчих пристроїв верстатів і інших параметрів. Оцінка їх точності показала, що одним з основних джерел похибок мікрометричних інструментів є похибка кроку різьблення мікрометричною парою, що перевищує величину 0,005 мм [3]. Для цього була розроблена установка і проведені дослідження точності гвинтової мікрометричної пари мікрометрів.

Експериментальні дослідження гвинтової пари мікрометрів полягали в тому, що по заданому з достатньою точністю куту повороту  $\varphi$  барабана визначалося осьове переміщення  $L$  шпинделя мікрометра, тобто досліджувалася залежність  $L = f(\varphi)$ . Принципова схема установки представлена на рис.

У стійці 1 в необхідному положенні кріпився за допомогою спеціального кронштейна 3 досліджуваний мікрометр. Для точного вимірювання переміщень шпинделя використовувався блок кінцевих мір 4 і частці мікронна вимірвальна головка 5 з ціною поділки 0,0002 мм. Переміщення шпинделя з блоком кінцевих мір передавалися на сферичний наконечник 6 спеціального перехідника 9. Плоский наконечник перехідника 8 упирался в вимірвальний наконечник головки 5.

Розмір блоку кінцевих мір складався відповідно до початковим положенням мікрометра від 25 мм на початку випробування до 0 в кінці випробування.

Для точного завдання кута повороту шпинделя на барабані мікрометра був встановлений диск 10 з поділами. До стійки кріпився показчик 11 для відліку повороту диска, який мав 500 поділок, тобто ціна ділення диска, наведена до осевого переміщення шпинделя склала 0,001 мм.

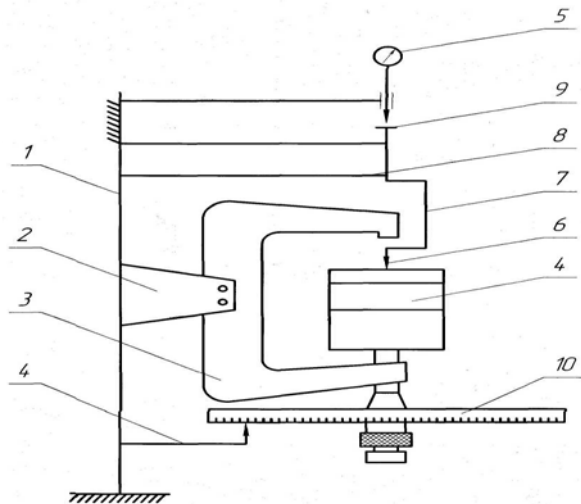


Рис. Принципова схема установки для дослідження гвинтовий мікрометричної пари

Перевірялися мікрометри з межами вимірювання 25-50 мм по ГОСТ 6507-60 в кількості 50 штук. Вимірювання відхилень переміщення шпинделя здійснювалося через один оборот барабана, тобто через 0,5 мм. Таким чином, число контрольних точок 50. У цьому випадку відносна помилка завдання повороту барабана буде дорівнювати [1]

$$\Delta_1 = \frac{0,001 \cdot 100}{0,5} = 0,2\%$$

а відносна похибка визначення переміщення складе

$$\Delta_2 = \frac{0,0001}{0,5} \cdot 100 = 0,002\%$$

(приймається похибка головки 0,5 ціни поділки).

Похибка атестації плиток 4 розряду [2]  $\Delta_3=0,2$  мкм. Сумарна похибка експерименту склала

$$\Delta_e = \sqrt{\Delta_1^2 + \Delta_2^2 + \Delta_3^2} = \sqrt{0,2^2 + 0,002^2 + 0,2^2} = 0,282\%$$

що цілком допустимо.

**Висновок.** Дослідження показали, що 34% досліджуваних мікрометрів мали граничну похибку, що перевищує нормовану стандартом ( $\Delta_{lim}=7,5$  мкм). Ці дані доводять, що використання мікрометричних гвинтових пар без попередньої атестації та подальшого відбору недоцільно.

## Література

1. Бичківський Р.В. та ін. Метрологія, стандартизація, управління якістю і сертифікація / Р.В.Бичківський. – Львів, 2004. – 560 с.
2. Карцев Е.А., Коротков В.П. и др. Кинематическая точность винтовых передач / Е.А.Карцев. – М.: ЦНИИТЭ. Легпичепром, 1970 – 165 с.
3. Марков Н.Н. и др. Погрешность и выбор средств при линейных измерениях / Н.Н.Марков. – М.: Машиностроение, 1967. – 392с.

## References

1. Bichkivsky R.V. Та ін. Metrology, standardization, management and documentation / RV Bichkovsky. - Lviv, 2004. - 560 p.
2. Kartsev EA, Korotkov VP Kinematic accuracy of helical gears / EA Kartsev. - Moscow: TSNIITE. Legpischeprom, 1970 – 165 p.
3. Markov N.N. And others. The error and the choice of means for linear measurements / N.N.Markov. - M.: Mechanical Engineering, 1967. – 392 p.

## Морнева М.О., Голубева С.М. Исследование точности винтовых микрометрических пар

В статье изложены результаты исследования точности микрометрических винтовых пар на специальной установке, где определены их погрешности, которые превышают допустимые. Показано, что для использования в точных механизмах нужно осуществлять их предварительную аттестацию.

**Ключевые слова:** точность, погрешность, микрометрическая пара, измерительные устройства.

## Morneva M., Golubeva S. Research of screw micrometric pairs.

The results of the investigation of the accuracy of micrometric screw pairs on a special installation are described, where their errors are determined to exceed the permissible errors. It is shown that for use in precise mechanisms it is required to carry out their preliminary certification.

**Keywords:** accuracy, error, micrometric pair, measuring devices.

**Морнева М.О.** – к.т.н., доцент кафедри електричної інженерії ЧНУ ім. В. Даля, e-mail: [morneva@gmail.com](mailto:morneva@gmail.com)

**Голубева С.М.** – старший викладач кафедри електричної інженерії ЧНУ ім. В. Даля, e-mail: [glbvu@rambler.ru](mailto:glbvu@rambler.ru)

Рецензент: д.т.н., проф. **Соколов В.І.**

Стаття подана 27.03.2017