



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA

(11) 112291

(13) U

(51) МПК

G01B 3/18 (2006.01)

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2016 06158**

(22) Дата подання заявки: **06.06.2016**

(24) Дата, з якої є чинними  
права на корисну  
модель: **12.12.2016**

(46) Публікація відомостей  
про видачу патенту: **12.12.2016, Бюл.№ 23**

(72) Винахідник(и):

**Крамаренко Сергій Борисович (UA)**

(73) Власник(и):

**Крамаренко Сергій Борисович,  
вул. Маршала Бажанова, 10, кв. 16, м.  
Харків, 61002 (UA)**

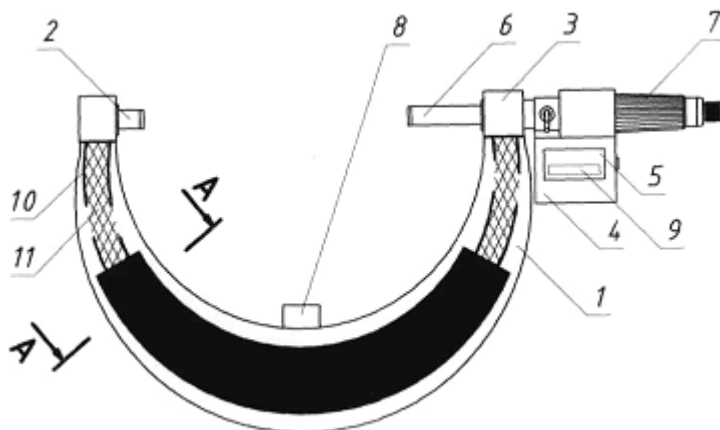
(74) Представник:

**Гопей Олександр Васильович**

## (54) МІКРОМЕТР АДАПТИВНИЙ

### (57) Реферат:

Мікрометр адаптивний складається зі скоби, з однієї сторони якої розташована п'ятка, а з другої сторони розташовані гільза та корпус з відліковим пристроєм, через які переміщується мікрометричний гвинт за допомогою барабана, встановлено датчик температур мікрометра та деталі. Додатково до відлікового пристрою приєднано калькулятор для обчислення нормального розміру деталі з урахуванням поточної температури, поточного розміру та матеріалу деталі. До скоби приєднано тепловий акумулятор з теплоносієм нормальної температури, а також датчик температур скоби мікрометра та деталі.



Фиг. 1

UA 112291 U



Корисна модель "Мікрометр адаптивний" належить до контрольно-вимірювальних інструментів для вимірювання лінійних розмірів усюди, де необхідні прецизійні вимірювання в цехових умовах, відмінних від нормальної температури у 20 °С.

Мікрометри належать до прецизійного вимірювача, забезпечуючи паспортну похибку вимірювань 2-4 мкм на діапазоні вимірювань 25 мм [1, 2], при цьому діапазон робочих температур вимірювання мікрометрами становить 10...30 °С, а температурні умови калібрування сьогодні регламентовані [2]:

- Для діапазону вимірювань 0-150 мм має бути температура 16-24 °С;
- Для діапазону вимірювань 150-500 мм температура має бути 17-23 °С;
- Для діапазону вимірювань 500-2000 мм температура має бути 18-22 °С.

Температура, відмінна від нормальної (20 °С), веде до додаткової температурної похибки вимірювань мікрометром за рахунок температурних подовжень/скорочень матеріалів вимірюваної деталі та мікрометра, значно впливає на роботу електронної схеми цифрового мікрометра.

Задачею корисної моделі "Мікрометр адаптивний" є скорочення на 95-99 % додаткової температурної похибки вимірювань мікрометром шляхом врахування температурного розширення вимірюваної деталі та забезпечення нормальної температури для мікрометра.

Як прототип було вибрано "Мікрометр комп'ютерний" за патентом №99688 [3], в якому до однієї сторони скоби приєднано п'ятку, до другої сторони скоби приєднано гільзу з корпусом, мікрометричним гвинтом та відліково-комп'ютерним блоком з переставним датчиком температури, який поперемінно встановлюється на вимірювану деталь або в мікрометр.

Недоліками прототипу є:

- економічна та технологічна надмірність при обмеженості умов використання мікрометра з вбудованим комп'ютером;
- складність обчислення нелінійної залежності показників вимірювання мікрометра від температурного розширення скоби мікрометра та впливу температури роботи на електронні схеми цифрового мікрометра.

Суть запропонованої корисної моделі "Мікрометр адаптивний" полягає у обчисленні температурного подовження деталі при забезпеченні нормальної температури (20 °С) для мікрометра.

Задача корисної моделі "Мікрометр адаптивний" вирішується тим, що складається зі скоби 1, з однієї сторони якої розташована п'ятка 2, а з другої сторони скоби 1 розташовані гільза 3 та корпус 4 з відліковим пристроєм 5, через які переміщується мікрометричний гвинт 6 за допомогою барабана 7, встановлено датчик температур 8 мікрометра та деталі, при цьому відрізняється від відомого прототипу тим, що до відлікового пристрою 5 приєднано калькулятор 9 для обчислення нормального розміру деталі з урахуванням поточної температури, поточного розміру та матеріалу деталі, а до скоби 1 приєднані тепловий акумулятор 10 з теплоносієм нормальної температури 11, також датчик температур 8 скоби 1 та деталі.

Калькулятор 9 нормальної довжини деталі може бути вбудованим у корпус 4 з відліковим пристроєм 5 або бути абсолютно автономним цифровим пристроєм у власному корпусі.

Калькулятор 9, у вбудованому або автономному виконаннях, враховує:

- поточний розмір деталі (надає відліковий пристрій 5) при поточній температурі деталі;
- поточну температуру деталі надає датчик температури деталі 8 (контактний, інфрачервоний або інший);
- температурний коефіцієнт лінійного розширення (ТКЛР) вимірюваної деталі (надає користувач мікрометра).

Для визначення нормального розміру деталі калькулятор 9 попередньо обчислює різницю між поточною температурою деталі та нормальною температурою у 20 градусів Цельсія.

Датчик температури деталі 8 встановлений на скобі 1 та приєднаний до калькулятора 9 дротовим або бездротовим способами, також інформація стосовно температур скоби 1 та деталі має вводитися ручним набором на калькуляторі 9.

На калькуляторі 9 необхідно вручну вводити показник ТКЛР для вимірюваної деталі (у одиницях "Мікрон х Градус: Метр") або вибрати необхідну групу з необхідним ТКЛР з чотирьох фіксованих груп матеріалів:

- "5" - скло, сплави вольфраму та молібдену;
- "11" - залізо, титан, хром, нікель;
- "17" - мідь та її сплави;
- "22" - алюміній та його сплави.

Дійсний розмір вимірюваної деталі (відносно до 20 °С) калькулятор 9 обчислює шляхом корегування поточного розміру деталі на показник температурного подовження/скорочення (в

залежності від співвідношення поточної температури деталі відносно 20 °С) з урахуванням ТКЛР деталі.

Пристрій пояснюється кресленнями.

Для забезпечення нормальних температурних умов мікрометра до скоби 1 приєднано тепловий акумулятор 10 з теплоносієм нормальної температури у 20 °С (Фіг. 1) та датчик 8 контролю температури скоби 1 з можливими варіантами приєднання акумулятора 12.

- Варіант 1. Малий тепловий акумулятор 12 з мінімальною кількістю теплоносія нормальної температури 11 вбудовано у скобу 1 з можливістю заміни некондиційного теплоносія на теплоносій нормальної температури (Фіг.2).

- Варіант 2. Автономний тепловий акумулятор 12 з достатньою кількістю теплоносія нормальної температури 11 приєднано до скоби 1 у вигляді автономного вузла з можливістю заміни некондиційного акумулятора на акумулятор 12 з теплоносієм 11 нормальної температури 20 °С (Фіг.3).

- Варіант 3. Великий стаціонарний тепловий акумулятор 10 з великою кількістю теплоносія нормальної температури 11 вбудовано у футляр до мікрометра з можливістю приєднання додаткового електричного термостата, при цьому забезпечено достатній тепловий контакт поміж металевою скобою 1 та поверхнею теплового акумулятора 12 (Фіг.4).

- Варіант 4. Комбінація варіантів 1 (вбудованого малого теплового акумулятора 12) або 2 (автономного замінного теплового акумулятора 12) з варіантом 3 (великий стаціонарний акумулятор 10 з можливістю приєднання додаткового електричного термостата).

Варіант 1 (з вбудованим малим тепловим акумулятором 12), доцільний при вимірюваннях мікрометром при температурі 15-25 °С протягом до 6 годин.

Варіант 2 (з автономним змінним тепловим акумулятором 12), доцільний при вимірюваннях при температурі 5...35 градусів Цельсію протягом 8 годин;

Варіант 3 (зі стаціонарним великим тепловим акумулятором 10 з можливістю приєднання додаткового електричного термостата), доцільний для усіх типів мікрометрів (цифрових та аналогових) при температурі 5...35 градусів Цельсію протягом 8-12 годин;

Варіант 4 (з комбінацією варіантів 1 або 2 з варіантом 3), доцільний для усіх типів мікрометрів при температурі 0-40 °С протягом 3-10 робочих змін.

У табл.1 наведені розрахунки температурних подовжень/скорочень розмірів деталі в залежності від її поточної температури, поточної довжини та ТКЛР вимірюваної деталі.

Таблица 1

Поточний розмір, мм	Похибка DIN/1/, мкм	Темпер., градусів Цельсію	Корегування поточного розміру деталей з матеріалів з різними ТКЛР, мкм			
			«5" Скло	«11" Сталь	«17" Мідь	«22" Алюміній
0...25	4	15...25	-0,6...+0,6	-1,4...+1,4	-2,1...+2,1	-2,8...+2,8
		10...30	-0,9...+0,9	-2,1...+2,1	-3,2...+3,2	-4,2...+4,2
		5...35	-1,3...+1,3	-2,8...+2,8	-4,2...+4,2	-5,6...+5,6
		0...40	-1,7...+1,7	-3,7...+3,7	-5,6...+5,6	-7,5...+7,5
0...100	6	15...25	-2,5...+2,5	-5,5...+5,5	-8,5...+8,5	-11...+11
		10...30	-3,8...+3,8	-8,3...+8,3	-13...+13	-16,5...+16,5
		5...35	-5...+5	-11...+11	-17...+17	-22...+22
		0...40	-6,8...+6,8	-15...+15	-23...+23	-29...+29
		15...25	-12...+12	-27...+27	-44...+44	-55...+55
0...500	13	10...30	-19...+19	-41...+41	-66...+66	-82...+82
		5...35	-25...+25	-55...+55	-89...+89	-110...+110
		0...40	-33...+33	-73...+73	-119...+119	-148...+148

Корисна модель "Мікрометр адаптивний" використовується наступним чином:

1) прецизійну корисну модель "Мікрометр адаптивний" калібрують з використанням твердосплавних мір довжини (ТКЛР яких удвічі менший за сталеві) при нормальній температурі в діапазонах калібрування:

- 18-22 °С для мікрометрів діапазону до 50 мм;
- 18,5-21,5 °С для мікрометрів діапазону до 100 мм;
- 19,4-20,6 °С для мікрометрів діапазону до 500 мм.

2) включають мікрометр з калькулятором 9;

3) вибирають на калькуляторі 9 ТКЛР, відповідний до матеріалу вимірюваної деталі;

4) контролюють (автоматично) поточну температуру мікрометра за допомогою датчика температури 8, значення якої надходить до калькулятора 9;

5) при відхиленні температури мікрометра від нормальної у 20 °С, стабілізують нормальну температуру мікрометра у відповідності до варіанта закріплення теплового акумулятора 12 на скобі 1 (дивись вище 4 варіанти закріплення);

6) контролюють (автоматично) поточну температуру вимірюваної деталі за допомогою датчика температури 8, значення якої надходить до калькулятора 9;

7) виконують вимірювання деталі шляхом затискання поміж п'яткою 2 та мікрометричним гвинтом 6, при цьому відліковий пристрій 5 визначає поточний розмір деталі, який передається до калькулятора 9;

8) після отримання відповідних значень (ТКЛР, поточного розміру деталі, поточної температури деталі, та відповідності нормальній температурі мікрометра) калькулятор 9 обчислює (автоматично) дійсну температуру вимірюваної деталі, яка відображається на екрані відлікового пристрою 5 або на екрані калькулятора 9;

9) у випадку вимірювань деталей з однаковим ТКЛР повторюють переходи пп. 4-8;

10) у випадку вимірювань деталей з різними ТКЛР повторюють переходи пп. 3-8. Використання корисної моделі "Мікрометр адаптивний" не потребує спеціальних знань та навичок у користувача.

Відповідно до корисної моделі "Мікрометр адаптивний" було виготовлено дослідний зразок та проведене техніко-метрологічне порівняння з найбільш поширеним в Україні серійним сертифікованим мікрометром МІКРОТЕХ мод. МКЦ-25 класу 1 [4], який перевищує у 2 рази показники європейського стандарту DIN 863.

Порівняння проводилися на зразках зі сталі та алюмінію (див.Табл.2).

Таблиця 2

№	Порівняльні показники "Мікрометр цифровий»	Корисна модель "Мікрометр адаптивний»	Мікрометр МКЦ-25 кл.1 МІКРОТЕХ/4/
1.	Діапазон вимірювань, мм	0-13	0-13
2.	Ціна поділки, мм	0,001	0,001
3.	Похибка при калібруванні, мкм	2	2
4.	Датчик температури	Так	Ні
5.	Корегування подовження деталі	Так	Ні
6.	Термостабільність мікрометра	Так	Ні
7.	Корегування температурного розширення при 0-40 град. Цельсію	Так	Ні
8.	Похибка при 0-40 град. Цельс. мкм	2	6-10

Проведений у табл. 2 порівняльний аналіз запропонованої корисної моделі "Мікрометр адаптивний" та сучасного мікрометра МІКРОТЕХ мод. МКЦ-25 кл.1 з цифровим відліковим пристроєм [4], підтверджує можливість практичної реалізації та безумовні техніко-економічні переваги корисної моделі "Мікрометр адаптивний".

Запропонована корисна модель "Мікрометр адаптивний" має безперечні переваги у виконанні достовірних прецизійних вимірювань у цехових умовах при температурі 0-40 °С з обчисленням нормального розміру вимірюваної деталі відповідно до лабораторних умов при нормальній температурі 20 °С.

1. DIN-863

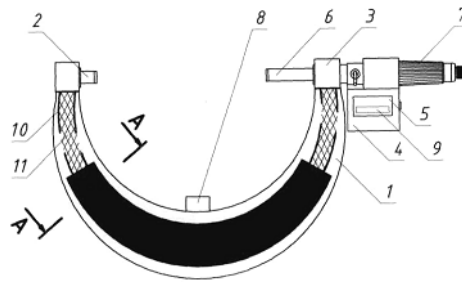
2. ТУ У 33.2-30291682-002-2004 "Микрометры МИКРОТЕХ".

3. Мікрометр комп'ютерний. Крамаренко С.Б. Патент №99688

4. Прайс-галерея МІКРОТЕХ. №43-2016

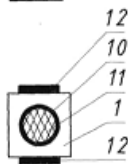
#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Мікрометр адаптивний, що складається зі скоби, з однієї сторони якої розташована п'ятка, а з другої сторони розташовані гільза та корпус з відліковим пристроєм, через які переміщується мікрометричний гвинт за допомогою барабана, встановлено датчик температур мікрометра та деталі, який **відрізняється** тим, що до відлікового пристрою приєднано калькулятор для обчислення нормального розміру деталі з урахуванням поточної температури, поточного розміру та матеріалу деталі, а до скоби приєднано тепловий акумулятор з теплоносієм нормальної температури, також датчик температур скоби мікрометра та деталі.



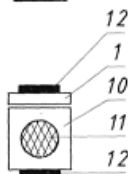
Фиг. 1

A-A



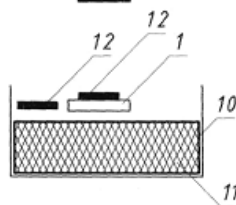
Фиг. 2

A-A



Фиг. 3

A-A



Фиг. 4

---

Комп'ютерна верстка Л. Бурлак

---

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

---

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601