



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA

(11) 112254

(13) U

(51) МПК

G01B 3/20 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2016 05736**

(22) Дата подання заявки: **27.05.2016**

(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)**

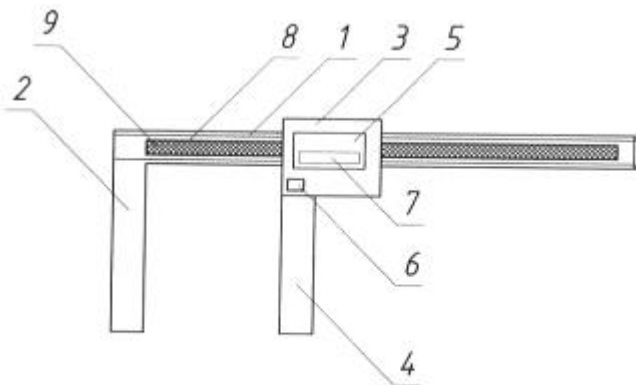
(74) Представник:

Гопей Олександр Васильович

(54) ШТАНГЕНЦИРКУЛЬ АДАПТИВНИЙ

(57) Реферат:

Штангенциркуль адаптивний складається з вимірювальної штанги з нерухомою губкою, на якій встановлена рухома рамка з рухомою губкою та відліковим пристроєм, датчика температури штангенциркуля та деталі. До відлікового пристрою приєднано калькулятор для обчислення нормального розміру деталі з урахуванням поточної температури, поточного розміру та матеріалу деталі. До вимірювальної штанги приєднано тепловий акумулятор з теплоносієм нормальної температури.



Фиг. 1

UA 112254 U

Корисна модель належить до контрольно-вимірювальних інструментів, які застосовуються у виробничих цехах та на відкритому просторі, усюди, де температура вимірюваної деталі відрізняється від нормальної у 20 градусів Цельсія.

5 Калібрування штангенциркулів за міжнародним стандартом DIN862 має проводитися при нормальній температурі 20 градусів Цельсія /1/, без регламентації температурних відхилень. За стандартом України /2/ температурний діапазон калібрування дорівнює 15...25 градусів Цельсія, за заводським стандартом інноваційної швейцарської фірми Sylvac /3/ температурний діапазон калібрування дорівнює 18...22 градуси Цельсія.

Сучасні штангенциркулі використовують за різних робочих температур:

- 10 - Діапазон робочих температур за стандартом України /2/ дорівнює 10...35 градусів Цельсія (-10,+15 градусів відносно нормальної температури 20 градусів Цельсія);
 - Діапазон робочих температур за стандартом швейцарської фірми "Sylvac" /3/ дорівнює 5...40 градусів Цельсія (-15, +20 градусів відносно нормальної температури).

15 Конструкція традиційних штангенциркулів не передбачає засобів контролю температури в умовах калібрування та використання:

- при калібруванні штангенциркулів в умовах метрологічних лабораторій температуру жорстко контролюють сертифікованими точними термометрами;
- при використанні у цехах та на відкритому просторі температуру вимірювань, зазвичай, зовсім не контролюють та не враховують її вплив на показники вимірювань.

20 При вимірюваннях у реальних робочих умовах виникає додаткова температурна похибка вимірювань за рахунок температурного подовження/зменшення деталі та штангенциркуля. Для прецизійних вимірювань штангенциркулем необхідно забезпечити:

- нормальні температурні умови для штангенциркуля та деталі (20 градусів Цельсія);
- врахувати температурні відхилення деталі при забезпеченні нормальних температурних умов для штангенциркуля (20 градусів Цельсія).

25 Найближчий аналог до корисної моделі є "Штангенциркуль комп'ютерний" за патентом №99687 /4/, в якому до відліково-комп'ютерного блока підключено дискретний переставний датчик температури, який поперемінно визначає дійсні температури при встановленні на штангенциркуль або на деталь.

30 Недоліками найближчого аналога:

- значна обмеженість використання штангенциркуля з вбудованим комп'ютером;
- складність обчислення нелінійної температурної компенсації показників комп'ютерного штангенциркуля, оскільки вплив зовнішніх умов на електроніку та на цифрові шкали штангенциркулів досі практично не досліджені.

35 В основу корисної моделі поставлена задача зменшити на 80-98 % додаткової температурної похибки вимірювань шляхом врахування температурного подовження вимірюваної деталі та забезпечення нормальної температури для штангенциркуля.

Корисної моделі полягає у обчисленні температурного подовження вимірюваної деталі та забезпечення нормальної температури (20 градусів Цельсія) для штангенциркуля.

40 Поставлена задача вирішується тим, що складається з вимірювальної штанги 1 з нерухомою губкою 2, на якій встановлена рухома рамка 3 з рухомою губкою 4 та відліковим пристроєм 5, датчика температури штангенциркуля та деталі 6, згідно з корисною моделлю, до відлікового пристрою 5 приєднано калькулятор 7 для обчислення нормального розміру деталі з урахуванням поточної температури, поточного розміру та матеріалу вимірюваної деталі, а до вимірювальної штанги 1 приєднано тепловий акумулятор 8 з теплоносієм нормальної температури 9.

Калькулятор 7 нормальної довжини деталі враховує поточний розмір, різницю поміж поточною температурою деталі та нормальною температурою (20 градусів Цельсія). Калькулятор 7 може бути вбудований у відліковий пристрій 5 або у вигляді автономного пристрою приєднаний до відлікового пристрою 5 за допомогою бездротового зв'язку.

50 На калькуляторі 7, окрім того, передбачена можливість введення показника ТКЛР для вимірюваної деталі або вибору з відповідної групи матеріалів з однаковим ТКЛР з зазначеною розмірністю "Градус x Мікрон:Метр":

- "5" для скла, сплавів вольфраму, молібдену, цирконію;
- 55 - "11" для сплавів заліза, титану, берилію, хрому, нікелю;
- "17" для міді та сплавів;
- "22" для алюмінію та сплавів.

Датчик температури штангенциркуля та деталі 6 може бути контактним або безконтактним (інфрачервоним або іншим) з передачею інформації до калькулятора 7 бездротовим або 60 дротовим способами та ручним набором.

Дійсний розмір вимірюваної деталі при нормальній температурі у 20 градусів Цельсію калькулятор 7 обчислює шляхом корегування (збільшення або зменшення в залежності від різниці поточної та нормальної температур) поточного розміру деталі з урахуванням ТКЛР матеріалу вимірюваної деталі.

5 Для забезпечення нормальних температурних умов до металевої штанги штангенциркуля приєднано тепловий акумулятор 8 з теплоносієм 9 нормальної температури 20 градусів Цельсію (фіг. 1) з можливими варіантами приєднання теплового акумулятора 8:

1) вмонтованим усередину вимірювальної штанги 1 малого теплового акумулятора 8 з обмеженою кількістю теплоносія нормальної температури 9 (фіг. 2) з можливістю заміни невідповідного теплоносія на теплоносій 9 нормальної температури (20 градусів Цельсію);

10 2) закріпленим на вимірювальній штанзі 1 замінного автономного середнього теплового акумулятора 8 з достатньою кількістю теплоносія нормальної температури 9 (фіг. 3), з можливістю заміни невідповідних акумуляторів на відповідні теплові акумулятори 8;

15 3) змонтованим у футлярі штангенциркуля великого стаціонарного акумулятора 8 з великою кількістю теплоносія нормальної температури 9 та можливістю додаткового встановлення електричного термостата для підтримання нормальної температури у 20 градусів Цельсію (фіг. 4);

20 4) комбінація малого вмонтованого, середнього автономного теплових акумуляторів 8 разом з великим стаціонарним акумулятором 8 у футлярі (з можливістю додаткового електричного термостата).

Варіант 1 з вмонтованим малим тепловим акумулятором 8 доцільний у діапазоні робочих температур 15...25 градусів Цельсію з терміном використання до 6 годин.

Варіант 2 з середнім автономним тепловим акумуляторами 8 доцільний у діапазоні робочих температур 5...35 градусів Цельсію з терміном використання до 8 годин.

25 Варіант 3 з великим стаціонарним тепловим акумулятором 8 та додатковим електричним термостатом дозволяє використовувати усі існуючі серійні штангенциркулі при робочих температурах 5...35 градусів Цельсію протягом 8-12 годин;

30 Варіант 4 з комбінацією малого вмонтованого та середнього автономного теплового акумуляторів з великим стаціонарним тепловим акумулятором у футлярі (з можливістю додаткового електричного термостата) дозволяє проводити вимірювання у робочому діапазоні температур 0...40 градусів Цельсію протягом 3-10 робочих змін.

У табл.1 наведені розрахунки температурних подовжень-скорочень в залежності від різниці поточної та нормальної температури, матеріалу деталі.

Таблица 1

Поточний розмір, мм	Похибка DIN/1/ мкм	Температура град. Цельсію	Корегування поточного розміру деталей з матеріалів з різними ТКЛР, мкм			
			Скло "5»	Сталь "11»	Мідь "17»	Алюм. "22»
150	30	15...25	+3,8...-3,8	+8,3...-8,3	+12,8...-12,8	+16,5...-16,5
		5...35	+11,3...-11,3	+25...-25	+38,3...-38,3	+50...-50
		0...40	+15...-15	+33...-33	+51...-51	+66...-66
600	40	15...25	+15...-15	+33...-33	+51...-51	+66...-66
		5...35	+45...-45	+100...-100	+153...-153	+200...-200
		0...40	+60...-60	+132...-132	+204...-204	+264...-264
1200	50	15...25	+30...-30	+66...-66	+102...-102	+132...-132
		5...35	+90...-90	+200...-200	+206...-206	+400...-400
		0...40	+120...-120	+264...-264	+408...-408	+528...-528
2000	60	15...25	+50...-50	+150...-150	+170...-170	+300...-300
		5...35	+150...-150	+450...-450	+510...-510	+900...-900
		0...40	+200...-200	+600...-600	+680...-680	+1200...-1200

35

Без врахування температурного подовження деталей похибка вимірювань штангенциркуля зростає на 40-2000 % відносно до стандартизованої похибки DIN 862 /1/.

Вимірювання деталей за допомогою корисної моделі "Штангенциркуль адаптивний" виконуються наступним чином:

40

1) Для отримання найкращих метрологічних показників бажано калібрувати штангенциркулі твердосплавними кінцевими мірами довжини, які мають ТКЛР у 2 рази менший за сталеві міри, при цьому температурні діапазони для калібрування штангенциркулів наступні:

- 15...25 градуси Цельсію для діапазону 0...150 мм зі сталевими мірами довжини;

- 15...25 градуси Цельсію для діапазону 0...300 мм з твердосплавними мірами;
- 16,5...23,5 градуси Цельсію для діапазону 0...600 мм з твердосплавними мірами;
- 18...20 градуси Цельсію для діапазону 0...1200 мм з твердосплавними мірами;
- 18,5...21,5 градуси Цельсію для діапазону 0...2000 мм з твердосплавними мірами;

2) На початку вимірювань штангенциркуль повинен мати нормальну температуру 20 градусів Цельсію, що забезпечують теплові акумулятори 8 з теплоносієм нормальної температури 9 та контролюють за допомогою датчика температури 6.

Температуру штангенциркуля стабілізують до нормальної шляхом заміни теплоносія 9 (варіант 1) та теплового акумулятора 8 (варіант 2), або з використанням стаціонарного акумулятора 8 з додатковим термостатом (варіанти 3 та 4).

3) За допомогою датчика температури 6 вимірюють температуру деталі, яку передають до калькулятора 7 бездротовим або дротовим способами та ручним набором.

4) Надалі на калькуляторі 7 вибирають ТКЛР з чотирьох вищезазначених груп матеріалів (5, 11, 17, 22) або встановлюють відповідне числове значення ТКЛР;

5) Вимірювання розмірів деталі виконують звичайним чином, затискаючи деталь поміж вимірювальних губок, при цьому відліковий пристрій 5 визначає поточний розмір деталі при поточній температурі;

6) Калькулятор 7, отримавши поточний розмір при поточній температурі деталі, обчислює та відображає на дисплеї нормальний розмір деталі (за умови 20 градусів Цельсію).

7) Після застосування штангенциркуля з вмонтованим акумулятором 8 залишають на неметалевій поверхні або закладають в термостатичний футляр зі стаціонарним акумулятором та, за необхідності, з додатковим активним електричним термостатом;

8) У разі повторних вимірювань виконують переходи пп. 2...7.

Робота з корисною моделлю "Штангенциркуль адаптивний" не потребує особових знань та навичок, оскільки запропонована конструкція забезпечує декларований результат в умовах нормальної температури штангенциркуля.

Відповідно до формули корисної моделі "Штангенциркуль адаптивний" заявником були виготовлений експериментальний зразок та виконано порівняльний метрологічний аналіз в порівнянні з прототипом /4/, див.табл. 2.

Порівняння експериментального зразка корисної моделі "Штангенциркуль адаптивний" з кращими у світі штангенциркулями Sylvac (Швейцарія) /3/ повністю підтвердило переваги запропонованої корисної моделі у частині зменшення додаткової температурної похибки вимірювань та вартості штангенциркуля.

Таблица 2

Порівняльні показники штангенциркулів цифрових з діапазоном 0-1000 мм	Значення показників та функцій	
	Корисна модель "Штангенциркуль адаптивний"	Штангенциркуль 811.1410 фірми Sylvac /3/
Діапазон вимірювань, мм	1000	1000
Датчик температури	Так	Ні
Діапазон температур для паспортної похибки 50 мкм	0...40 град. Цельсію	18...22 град. Цельсію
Додаткова похибка за рахунок температурного подовження у діапазоні 0...40 град. Цельсію	11 мкм (є термостабільність)	440 мкм (відсутня термостабільність)
Вартість штангенциркуля, %	55	100

Проведений у табл. 1 порівняльний аналіз запропонованої корисної моделі "Штангенциркуль адаптивний" та швейцарського інноваційного штангенциркуля фірми Sylvac /3/ підтверджує можливість практичної реалізації та переваги корисної моделі "Штангенциркуль адаптивний".

Запропонована корисна модель "Штангенциркуль адаптивний" значно зменшує собівартість та додаткову температурну похибку вимірювань в виробничих умовах.

1. DIN 862

2. ДСТУ ГОСТ 166 "Штангенциркулі. Технічні умови"

3. Catalog "Sylvac". Edition 8

4. Штангенциркуль комп'ютерний. Крамаренко С.Б. Патент № 99687. 2015 р.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 5 Штангенциркуль адаптивний, що складається з вимірювальної штанги з нерухою губкою, на якій встановлена рухома рамка з рухомою губкою та відліковим пристроєм, датчика температури штангенциркуля 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 вимірювальної штанги приєднано тепловий акумулятор з теплоносієм нормальної температури.

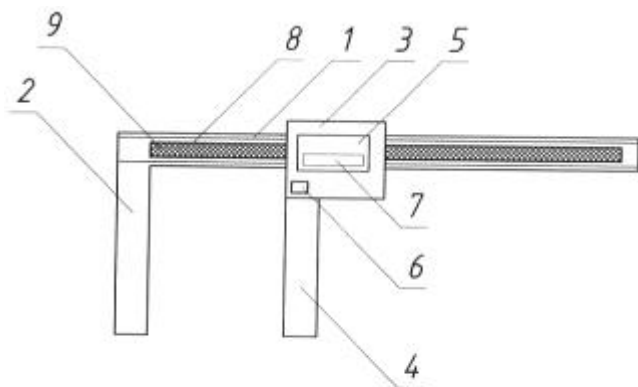


Fig. 1

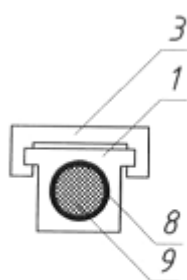


Fig. 2

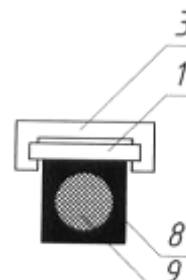


Fig. 3

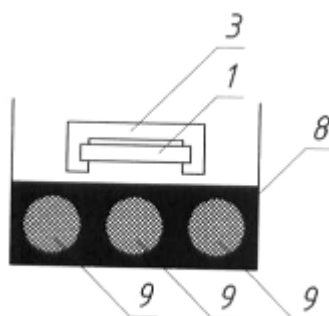


Fig. 4

Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

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

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