



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA

(11) 111391

(13) U

(51) МПК

G01B 3/20 (2006.01)

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2016 04555**

(22) Дата подання заявки: **25.04.2016**

(24) Дата, з якої є чинними  
права на корисну  
модель: **10.11.2016**

(46) Публікація відомостей  
про видачу патенту: **10.11.2016, Бюл.№ 21**

(72) Винахідник(и):

**Крамаренко Сергій Борисович (UA)**

(73) Власник(и):

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

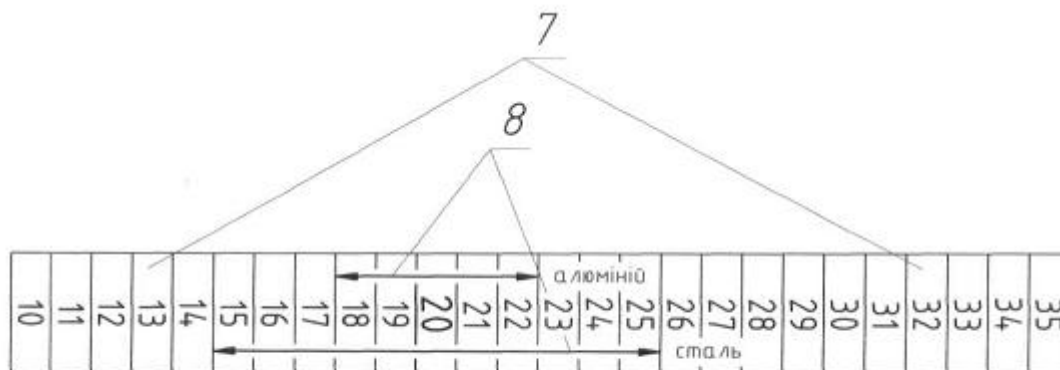
(74) Представник:

**Гопей Олександр Васильович**

## (54) ШТАНГЕНЦИРКУЛЬ АДАПТИВНИЙ

### (57) Реферат:

Штангенциркуль адаптивний складається з вимірювальної штанги з нерухою губкою, на якій встановлена рухома рамка з рухомою губкою, відліковим пристроєм та датчиком температури, причому датчик температури стаціонарно закріплений на вимірювальній штанзі у вигляді плівкового рідинно-кристалічного термометра зі шкалою, поділеною на зони робочих температур для вимірювання деталей з відмінними коефіцієнтами температурного подовження.



Фиг. 2

UA 111391 U



Корисна модель "Штангенциркуль адаптивний" належить до контрольно-вимірвальних інструментів, які застосовуються у виробничих цехах та на відкритому просторі, усюди, де робоча температура деталі відмінна від нормальної температури вимірювань у 20 градусів Цельсія.

В залежності від виробника та призначення сучасні штангенциркулі використовують у різних температурних умовах [1, 2]:

- калібрують у температурних діапазонах від 18...22 до 15...25 градусів Цельсія;
- використовують у діапазонах температур від 10...35 до 5...40 градусів Цельсія.

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

- при калібруванні у метрологічних лабораторіях температуру обов'язково контролюють сертифікованими термометрами.
- При використанні в цехах та на відкритому просторі температуру вимірювань, зазвичай, не контролюють;

При вимірюваннях виникає додаткова температурна похибка вимірювань за рахунок температурного подовження деталі та штангенциркулю.

Наприклад, у діапазоні 0-1000 мм за українським та європейським стандартами [1, 2] похибка вимірювань штангенциркулем дорівнює 40 мкм, при цьому при вимірюванні сталевих деталей довжиною 1000 мм з відхиленням у 20 градусів Цельсія робочих температур відносно нормальної температури (20 градусів Цельсія), температурне подовження деталі сягає 220 мкм, що у 11 разів більше за регламентовану стандартами похибку у 40 мкм [1, 2] (для алюмінію та резини температурне подовження збільшується ще у 2 та 5 рази відносно сталі).

Протиріччя з багатократним перевищенням показника температурної похибки по відношенню до регламентованої похибки штангенциркуля можливо вирішити шляхом звуження робочого температурного діапазону використання штангенциркуля, або підвищенням паспортної похибки вимірювань в задекларованому температурному діапазоні. В обох випадках необхідно контролювати робочі температурні умови вимірювань штангенциркулем.

Метою розробки корисної моделі "Штангенциркуль адаптивний" було зменшення у 1,5-22 рази додаткової температурної похибки вимірювань та у 1,5-2,5 разу вартості штангенциркуля.

Як прототип було вибрано "Штангенциркуль комп'ютерний" за патентом № 99687 [3], в якому до відліково-комп'ютерного блока підключено дискретний переставний датчик температури, який поперемінно визначає дійсні температури при встановленні на штангенциркуль або на деталь.

Недоліками відомого штангенциркуля-прототипу за патентом № 99687 [3] є:

- неможливість використання переставного дискретного датчика температури у звичайних аналогових (ноніусних) та звичайних цифрових (електронних) штангенциркулях;
- значне ускладнення конструкції з подвоєнням ціни штангенциркуля за рахунок використання переставного температурного датчика разом з комп'ютерним блоком.

Суть запропонованої корисної моделі "Штангенциркуль адаптивний" полягає у закріпленні на вимірювальній штанзі стаціонарного плівкового термометра з зонами робочих температур для дотримання паспортної похибки штангенциркуля шляхом врахування температурного коефіцієнта розширення (ТКЛР) вимірювальної деталі.

Корисна модель "Штангенциркуль адаптивний" складається з вимірювальної штанги 1 з нерухомою губкою 2, на якій встановлена рухома рамка 3 з рухомою губкою 4, відліковим пристроєм 5 та датчиком температури, при цьому відрізняється від відомого прототипу штангенциркуля тим, що датчик температури стаціонарно закріплений на вимірювальній штанзі 1 у вигляді плівкового рідинно-кристалічного термометра 6 зі шкалою 7, поділеною на зони робочих температур 8 для вимірювання деталей з відмінними коефіцієнтами температурного розширення.

Плівковий рідинно-кристалічний термометр 6 зі зворотної сторони має клейку смужку для наклеювання на вимірювальній штанзі 1, також можливе наклеювання термометра 6 на цифрову інкрементну шкалу замість традиційної захисної плівки.

Конструкція термометра 6 забезпечує постійний контроль температури в умовах IP67, що важливо при цеховому використанні штангенциркулів.

Межі зон робочих температур 8 на шкалі 7, при яких корисна модель "Штангенциркуль адаптивний" забезпечує паспортну похибку деталей з різними ТКЛР, зазвичай, встановлюють симетрично до нормальної температури калібрування (у 20 градусів Цельсія) та враховують:

- ТКЛР вимірюваних деталей (4 мкм/мК для скла, 11...13 мкм/мК для сталі, 17...19 мкм/мК для сплавів міді, 22 мкм/мК для алюмінію, 55 мкм/мК для резини, та так далі);
- діапазон вимірювань зазначених деталей (150 мм, 300 мм, 500 мм, 1000 мм, та далі);

- паспортну похибку вимірювань (за державними стандартами [1, 2] або за стандартами виробників), у межах якої має бути температурне подовження вимірювальної деталі;  
- компенсаційні фізико-механічні властивості конструкції штангенциркуля.

Плівковий рідинно-кристалічний термометр 6 з дискретно-цифровою шкалою 7 робочих температур штангенциркуля може бути встановлений на будь-який аналоговий або цифровий штангенциркуль та не потребує додаткових конструктивних умов, окрім достатньої площі для встановлення термометра 6 (зазвичай 10-20 кв.см).

Ціна рідинно-кристалічного термометра 6, зазвичай, не перевищує 5 % вартості штангенциркуля.

Доцільно вибирати обмежену кількість (2-4) робочих температурних зон.

Для штангенциркулів до 150 мм з похибкою 30 мкм рекомендовані наступні робочі температурні зони:

- 3...37 градусів Цельсія для сталевих деталей;
- 9...31 градус Цельсія для сплавів міді;
- 11...29 градусів Цельсія для алюмінію.

Для штангенциркуля до 500 мм з похибкою 30 мкм рекомендовані наступні робочі температурні зони:

- 15,5...24,5 градуса Цельсія для сталевих деталей;
- 16,5...23,5 градуса Цельсія для сплавів міді;
- 17,5...22,5 градуса Цельсія для алюмінію.

Для штангенциркулів до 1000 мм з похибкою 40 мкм рекомендовані наступні робочі температурні зони:

- 16,5...23,5 градуса Цельсія для сталевих деталей;
- 17,5...22,5 градуса Цельсія для сплавів міді;
- 18...22 градуси Цельсія для алюмінію.

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

1) на штанзі 1 штангенциркуля має бути закріплений (якщо немає - закріплюють) плівковий рідинно-кристалічний термометр 6 зі шкалою температур 7;

2) перед початком вимірювань, з урахуванням розміру та матеріалу деталі також паспортної похибки штангенциркуля, вибирають або зону робочих температур штангенциркуля;

3) витримують штангенциркуль на деталі або поряд з нею протягом 0,5...5 хвилин (в залежності від розбіжності їх температур), визначають поточну температуру штангенциркуля та її відповідність до вибраної зони 8 робочих температур:

- у разі дотримання робочої температури (у межах зони 8 робочих температур) додаткове температурне подовження деталі не перевищує похибку вимірювань штангенциркуля;

- у разі перевищення зони 8 робочих температур додаткове температурне подовження деталі спотворить результати вимірювань та суттєво збільшить похибку вимірювань (за можливості збільшення похибки вимірювань зона 8 робочих температур може бути збільшена з урахуванням розміру та матеріалу деталі);

4) звичайним чином готують штангенциркуль до роботи (включають відліковий пристрій цифрового штангенциркуля, встановлюють на нуль);

5) виконують вимірювання деталі, контролюючи відповідність поточної температури на шкалі 7 та відповідної зони 8 робочих температур "Штангенциркуля адаптивного".

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

Відповідно до формули корисної моделі "Штангенциркуль адаптивний" заявником було виготовлено експериментальний зразок та виконано порівняльний метрологічний аналіз в порівнянні з прототипом [3], див. табл. 1.

Порівняння експериментального зразка корисної моделі "Штангенциркуль адаптивний" з прототипом [3] повністю підтвердило переваги запропонованої корисної моделі у частині гнучкості використання, зменшення додаткової температурної похибки вимірювань та вартості.

Таблиця 1

Порівняльні показники штангенциркулів цифрових з датчиком температури	Значення показників та функцій	
	Корисна модель "Штангенциркуль адаптивний"	Прототип "Штангенциркуль комп'ютерний" [3]
Діапазон вимірювань, мм	500	500
Датчик температури	Так	Так
Додаткова температурна похибка вимірювань, мм	Ні	Так
Вартість штангенциркулю, %	45	100
Аналоговий штангенциркуль	Так	Ні

Проведений у табл. 1 порівняльний аналіз запропонованої корисної моделі "Штангенциркуль адаптивний" та прототипу "Штангенциркуль комп'ютерний" [3] підтверджує можливість практичної реалізації та переваги корисної моделі "Штангенциркуль адаптивний".

Запропонована корисна модель "Штангенциркуль адаптивний" зменшує собівартість та додаткову температурну похибку при повсякденному використанні усіх типів штангенциркулів.

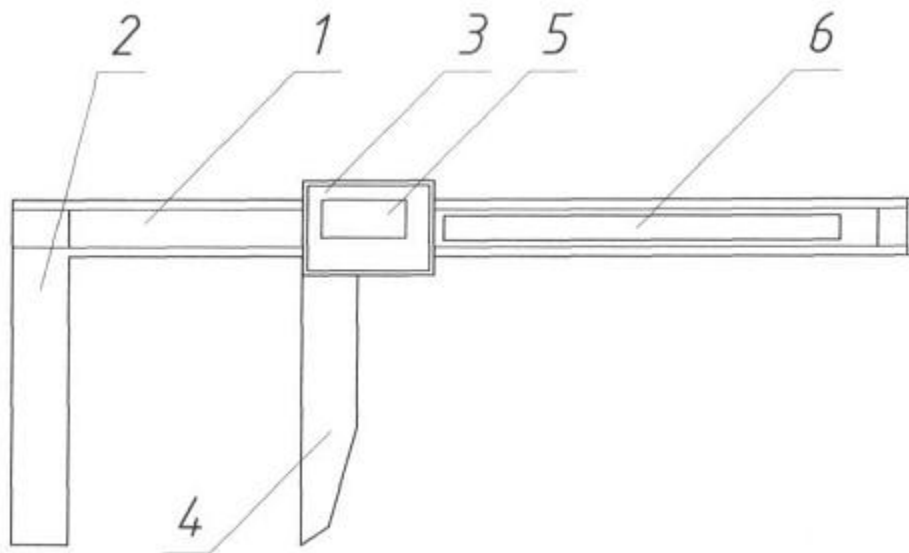
1. ДСТУ ГОСТ 8.050:2009.

2. DIN 862.

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

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Штангенциркуль адаптивний складається з вимірювальної штанги з нерухомою губкою, на якій встановлена рухома рамка з рухомою губкою, відліковим пристроєм та датчиком температури, який **відрізняється** тим, що датчик температури стаціонарно закріплений на вимірювальній штанзі у вигляді плівкового рідинно-кристалічного термометра зі шкалою, поділеною на зони робочих температур для вимірювання деталей з відмінними коефіцієнтами температурного подовження.



Фіг. 1

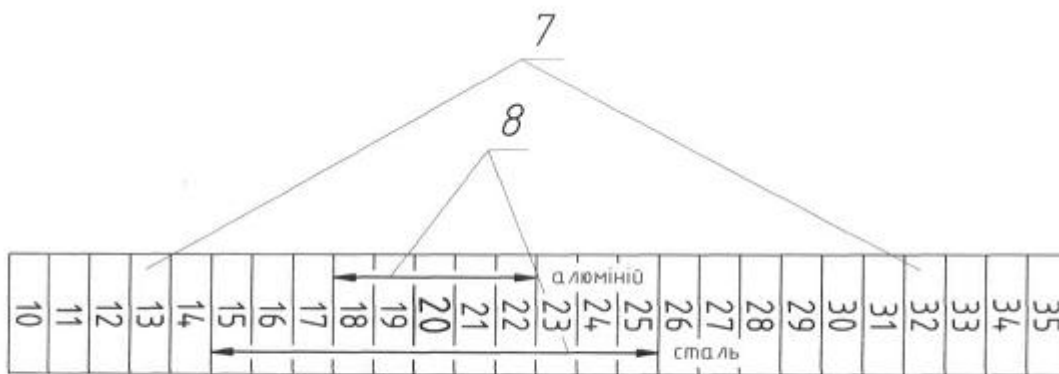


Fig. 2

Комп'ютерна верстка Л. Литвиненко

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