

УКРАЇНА

UKRAINE



ПАТЕНТ

**НА ВИНАХІД**

**№ 86554**

**СПОСІБ ТІНЬОВОГО НІВЕЛЮВАННЯ**

Видано відповідно до Закону України "Про охорону прав на винаходи і корисні моделі".

Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на винаходи 27.04.2009.

Голова Державного департаменту  
інтелектуальної власності

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'M. V. Paladiy'.

М.В. Паладій



- (21) Номер заявки: **а 2008 06879**
- (22) Дата подання заявки: **19.05.2008**
- (24) Дата, з якої є чинними права на винахід: **27.04.2009**
- (41) Дата публікації відомостей про заявку та номер бюлетеня: **25.09.2008, Бюл. № 18**
- (46) Дата публікації відомостей про видачу патенту та номер бюлетеня: **27.04.2009, Бюл. № 8**

- (72) Винахідники:  
**Хропот Сергій Григорович (UA),  
Шевченко Тарас Георгійович (UA)**
- (73) Власник:  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ "ЛЬВІВСЬКА  
ПОЛІТЕХНІКА",  
вул. Бандери, 12, м. Львів,  
79013**

(54) Назва винаходу:

**СПОСІБ ТІНЬОВОГО НІВЕЛЮВАННЯ**

(57) Формула винаходу:

Спосіб тіньового нівелювання, який полягає у тому, що встановлюють джерело світла навпроти контрольованого об'єкта, проектують положення тіні об'єкта на прямовисний екран у вигляді зрізаної тіні і визначають по краю зрізаної тіні висотне положення об'єкта, який відрізняється тим, що положення краю зрізаної тіні визначають за допомогою фотоелектричного давача, який встановлюють з можливістю вертикального переміщення у прямовисній площині, паралельній до поздовжньої осі об'єкта, при цьому початок відліку вертикального переміщення фотоелектричного давача встановлюють на рівні вільної поверхні рідини з відомою висотною відміткою.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

## (54) СПОСІБ ТІНЬОВОГО НІВЕЛЮВАННЯ

1

(21) а200806879  
 (22) 19.05.2008  
 (24) 27.04.2009  
 (46) 27.04.2009, Бюл.№ 8, 2009 р.  
 (72) ХРОПОТ СЕРГІЙ ГРИГОРОВИЧ, UA, ШЕВ-  
 ЧЕНКО ТАРАС ГЕОРГІЙОВИЧ, UA  
 (73) НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ЛЬВІВСЬКА  
 ПОЛІТЕХНІКА", UA  
 (56) SU, а.с. №979852, G01C 11/00, публ.  
 07.12.1982.  
 WO, заявка №9902024, H05K 13/04, публ.  
 14.01.1999.  
 SU, а.с. №1007512, G01C 3/08, G01B 11/00, публ.  
 15.03.1985.  
 RU, патент №2177143, G01C 5/00, публ.  
 20.12.2001.

2

Уставич А.А., Костина Г.Д. Геодезические работы при строительстве и эксплуатации крупных энергетических объектов. - М.: Недра, 1983. - С. 76-78.  
 (57) Спосіб тіньового нівелювання, який полягає у тому, що встановлюють джерело світла навпроти контрольованого об'єкта, проєктують положення тіні об'єкта на прямовисний екран у вигляді зрізаної тіні і визначають по краю зрізаної тіні висотне положення об'єкта, який відрізняється тим, що положення краю зрізаної тіні визначають за допомогою фотоелектричного давача, який встановлюють з можливістю вертикального переміщення у прямовисній площині, паралельній до поздовжньої осі об'єкта, при цьому початок відліку вертикального переміщення фотоелектричного давача встановлюють на рівні вільної поверхні рідини з відомою висотною відміткою.

Винахід належить до способів вимірювання висотного положення об'єктів нівелюванням, зокрема, тіньовим нівелюванням.

Відомий спосіб тіньового нівелювання полягає в тому, що встановлюють джерело світла навпроти контрольованого об'єкта, проєктують положення тіні об'єкта на прямовисний екран у вигляді зрізаної тіні і по її краю визначають положення об'єкта по висоті [Уставич А.А., Костина Г.Д. Геодезические работы при строительстве и эксплуатации крупных энергетических объектов. М., Недра, 1983, стр. 76-78].

За відомим способом встановлюють джерело світла навпроти контрольованого об'єкта, наприклад, вала, з однієї його сторони, а з іншої сторони об'єкта встановлюють прямовисний екран. Спрямовують пучок світла, наприклад, лазерного випромінювання, на об'єкт так, щоб частина пучка світла проходила над поверхнею об'єкта і потрапляла на екран. Інша частина пучка світла потрапляє на непрозорий об'єкт і на екран проєктується його тінь. На фоні освітленої частини екрану, утвориться тінь від об'єкта, положення якої можна зафіксувати, наприклад за допомогою високоточного геометричного нівелювання. Визначають висотне положення краю зрізаної тіні, яке відповідає висотному положенню об'єкта.

Проте відомий спосіб не дає можливості ви-

значити висотне положення об'єкта безпосередньо з положення зрізаної тіні на екрані. Для цього необхідно використовувати додаткову операцію високоточного геометричного нівелювання. В умовах виробництва це доволі важко забезпечити. Щоб визначити висотне положення контрольованого об'єкта, необхідно передати висотну позначку на край зрізаної тіні, наприклад, за допомогою геометричного нівелювання. Це вимагає додаткових витрат матеріальних і часу.

В основу винаходу поставлене завдання удосконалити відомий спосіб тіньового нівелювання, у якому нове визначення положення зрізаної тіні фотоелектричним давачем, - що має можливість вертикального переміщення у прямовисній площині, величину якого відлічують відносно вільної поверхні рідини з відомою висотною позначкою. Це забезпечило би безпосереднє визначення висотного положення контрольованого об'єкта і прискорило б процес вимірювань.

Поставлене завдання вирішують тим, що у способі тіньового нівелювання, який полягає у тому, що встановлюють джерело світла навпроти контрольованого об'єкта, проєктують положення тіні об'єкта на прямовисний екран у вигляді зрізаної тіні і визначають по краю зрізаної тіні висотне положення об'єкта, згідно з винаходом положення краю зрізаної тіні визначають за допомогою фото-

(13) C2

(11) 86554

(19) UA



електричного давача, який встановлюють з можливістю вертикального переміщення у прямовисній площині, паралельній до поздовжньої осі об'єкта, при цьому початок відліку вертикального переміщення фотоелектричного давача встановлюють на рівні вільної поверхні рідини з відомою висотною відміткою.

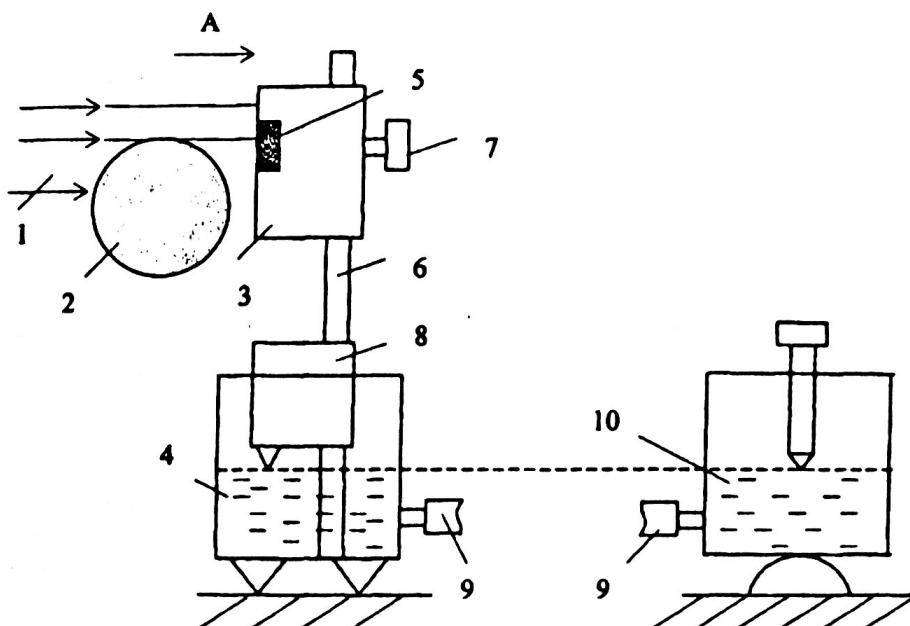
Це забезпечує можливість визначення висотного положення зрізаної тіні фотоелектричним давачем безпосередньо, не вдаючись до високоточного нівелювання, без передачі позначки з найближчого репера, що дозволяє зменшити трудомісткість способу і зменшити матеріальні витрати і часу.

На Фіг.1-2 зображено схему способу тіньового нівелювання (Фіг.2 - вид А). На схемі: 1 - пучок світла; 2 - контрольований об'єкт; 3 - прямовисний екран; 4 - посудина з рідиною, поверхня якої слугує для відлічування і має відому висотну позначку; 5 - фотоелектричний давач; 6 - мірна штанга вертикального переміщення давача; 7 - мікрометричний пристрій переміщення і відлічування вертикального переміщення фотоелектричного давача; 8 - мікрометричний пристрій відлічування поверхні рідини; 9 - сполучувальний шланг; 10 - посудина з рідиною на вихідній точці з відомою висотною відміткою.

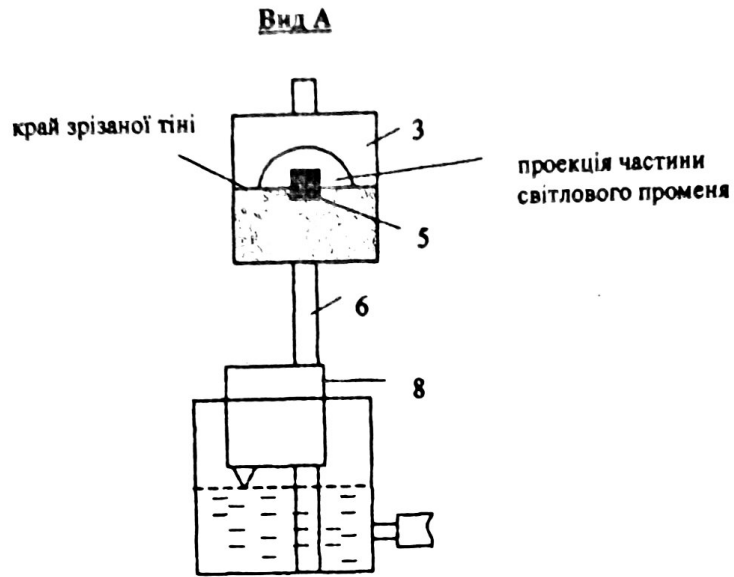
Спосіб тіньового нівелювання реалізують так. Встановлюють джерело світла навпроти контрольованого об'єкта 2. Проектують положення тіні об'єкта на прямовисний екран 3 у вигляді зрізаної тіні. Горизонтальний пучок світла 1 проходить частково над поверхнею контрольованого об'єкта 2 і освітлює екран 3. Інша частина пучка 1 освітлює контрольований об'єкт 2, проектуючи його тінь на екран 3 у вигляді зрізаної тіні. Визначають по краю

зрізаної тіні положення об'єкта 2 по висоті відносно вільної поверхні рідини у посудині 4 за допомогою фотоелектричного, наприклад, однокоординатного давача 5. Фотоелектричний давач 5 має можливість вертикального переміщення, наприклад, мікрометричним пристроєм 7 у прямовисній площині, у якій розташована мірна штанга 6, і яка орієнтована паралельно до поздовжньої осі об'єкта. Мікрометричним пристроєм відлічування поверхні рідини 8 вводять контактний елемент мірної штанги 6 у контакт з поверхнею рідини у посудині 4. Мікрометричним пристроєм 7 переміщення розміщують фотоелектричний давач 5 так, що його центр розташовується на краю зрізаної тіні, про що свідчать покази контрольної частини давача. Мікрометричні пристрої 7 і 8 дають можливість відлічувати з точністю 0,01мм, а роздільна здатність фотоелектричного давача 5 така сама - 0,01мм. Початок відлічування вертикального переміщення фотоелектричного давача 5 збігається з рівнем поверхні рідини у посудині 4. Посудина 4 сполучувальним шлангом 9 з'єднана з посудиною 10, яку встановлено на точку, висота якої відома, посудини 4 і 10 утворюють гідронівелір. Рівень поверхні рідини у посудинах 4 і 10, як звичайно у гідронівелірах, однаковий. Тому відлічування мікрометричним пристроєм 7 величини переміщення фотоелектричного давача 5 дає можливість визначати висоту краю зрізаної тіні об'єкта безпосередньо.

Запропонований спосіб тіньового нівелювання для визначення висоти контрольованого об'єкта не потребує застосування високоточного нівелювання. Він дає - можливість визначити висоту об'єкта безпосередньо і зменшує витрати матеріальні і часу.



Фіг. 1



Фіг. 2