



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

ДСТУ ____:2018

Метрологія

Методика повірки

Тахеометри

(Проект, перша редакція)

**Київ
МІНЕКОНОМРОЗВИТКУ УКРАЇНИ
2018**

ПЕРЕДМОВА

- 1 РОЗРОБЛЕНО: Державне підприємство «Всеукраїнський державний науково-виробничий центр стандартизації, метрології, сертифікації й захисту прав споживачів» (ДП «Укрметртестстандарт»)
- 2 ПРИЙНЯТО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ ДП «УкрНДНЦ» від _____ 201_ р. № _____ з 201__-__-__
- 3 Цей стандарт розроблено згідно з правилами, установленними в національній стандартизації України
- 4 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ (зі скасуванням чинності в Україні МПУ 164/01-2003 та МПУ 341/01-2013)

**Право власності на цей документ належить державі.
Відтворювати, тиражувати та розповсюджувати його повністю чи частково
на будь-яких носіях інформації без офіційного дозволу заборонено.
Стосовно врегулювання прав власності треба звертатися до ДП «УкрНДНЦ»**

ДП «УкрНДНЦ», 2018

ЗМІСТ

	С.
Вступ	
1 Сфера застосування.....	1
2 Нормативні посилання	2
3 Терміни та визначення понять.....	2
4 Позначки та скорочення.....	3
5 Операції повірки.....	3
6 Засоби повірки.....	4
7 Вимоги до кваліфікації персоналу.....	5
8 Умови проведення повірки.....	6
9 Вимоги щодо безпеки.....	6
10 Підготування до проведення повірки.....	7
11 Проведення повірки.....	8
12 Оброблення результатів вимірювання.....	17
13 Оформлення результатів повірки.....	25
Додаток А (обов'язковий) Форма протоколу повірки.....	26
Додаток Б (довідковий) Бібліографія.....	30

ВСТУП

Цей стандарт застосовують для перевірки законодавчо регульованих засобів виміральної техніки - тахеометрів, що перебувають в експлуатації.

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

МЕТРОЛОГІЯ**Тахеометри**
Методика повірки**METROLOGY****Total station**
Verification procedure

Чинний від _____

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

1.1 Цей стандарт поширюється на тахеометри та встановлює методику їх повірки, а саме: операції повірки, засоби повірки, вимоги до кваліфікації персоналу, умови проведення повірки, вимоги щодо безпеки, підготування до проведення та проведення повірки, оброблення результатів вимірювань та оформлення результатів повірки.

1.2 Цей стандарт застосовують для проведення періодичної повірки, повірки після ремонту (що не змінює тип засобів вимірювальної техніки), а також можуть застосовувати для проведення позачергової, інспекційної та експертної повірки відповідно до вимог [2].

1.3 Стандарт призначено для застосування науковими метрологічними центрами, метрологічними центрами та повірочними лабораторіями, які відповідно до [2] здійснюють повірку тахеометрів.

1.4 Під час повірки тахеометрів необхідно додатково керуватись експлуатаційними документами на тахеометри та засоби повірки, зазначені в розділі 6 цього стандарту.

1.5 Міжповірочний інтервал тахеометрів визначають згідно з [4].

1.6 Повірка тахеометрів, які не застосовують у сфері законодавчо регульованої метрології, може здійснюватися згідно із цим стандартом на добровільних засадах.

проект ДСТУ ____:2018

1.7 Вимоги щодо безпеки повірки викладено в розділі 9 цього стандарту.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

У цьому стандарті наведено посилання на такі національні стандарти:

ДСТУ ____:2018 Метрологія. Теодоліти і тахеометри. Метрологічні та технічні вимоги*

ДСТУ OIML D 8 Метрологія. Еталони. Вибір, визнання, застосування, зберігання та документація

ДСТУ OIML D 23 Метрологія. Принципи метрологічного контролю обладнання для повірки

ДБН В.2.5-28 Природне і штучне освітлення

Примітка 1. Чинність стандартів, на які є посилання в цьому стандарті, перевіряють згідно з офіційними виданнями національного органу стандартизації – каталогом національних нормативних документів і щомісячними інформаційними покажчиками національних стандартів.

Якщо стандарт, на який є посилання, замінено новим або до нього внесено зміни, треба застосовувати новий стандарт, охоплюючи всі внесені зміни до нього.

Примітка 2. *Стандарт знаходиться на стадії розроблення.

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

У цьому стандарті вжито терміни, наведені в ДСТУ ____:2018 Метрологія. Теодоліти і тахеометри. Метрологічні та технічні вимоги

4 ПОЗНАКИ ТА СКОРОЧЕННЯ

ЗВТ – засіб вимірювальної техніки

АУПН – автоколімаційна установка для повірки нівелірів

АУПНТ – автоколімаційна установка для повірки нівелірів і теодолітів

АУПТ – автоколімаційна установка для повірки теодолітів

5 ОПЕРАЦІЇ ПОВІРКИ

5.1 Під час проведення повірки тахеометрів (далі – повірка) виконують операції, наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Операції повірки

Ч.ч.	Найменування операції повірки	Номер пункту стандарту	Проведення операції під час періодичної (позачергової) повірки	Проведення операції під час повірки після ремонту
1	2	3	4	5
1	Зовнішній огляд	11.1	+	+
2	Перевірка працездатності	11.2	+	+
3	Визначення метрологічних характеристик	11.3	+	+
3.1	Контроль правильності положення бульбашки циліндричного рівня та його юстування	11.3.1	+	+
3.2	Контроль нахилу сітки ниток зорової труби та її юстування	11.3.2	+	+
3.3	Вимірювання при визначенні діапазону роботи компенсатора тахеометру, середньої квадратичної похибки роботи компенсатора та систематичної складової похибки роботи компенсатора на одну мінуту нахилення осі обертання тахеометру	11.3.3	+	+
3.4	Контроль суміщення осі оптичного центру з вертикальною віссю обертання тахеометру та його юстування	11.3.4	+	+
3.5	Вимірювання при визначенні технічних та метрологічних характеристик тахеометру – колімаційної похибки, значення місця нуля (місця зеніту) вертикального круга, неперпендикулярності осі обертання зорової труби до осі обертання тахеометра, максимального впливу ексцентриситету аліадади на вимірюваний кут, максимального впливу ексцентриситету вертикального круга на вимірюваний кут, середньої квадратичної похибки вимірювань горизонтальних і вертикальних кутів	11.3.5	+	+

Кінець таблиці 1

1	2	3	4	5
3.6	Вимірювання при визначенні константи комплексу тахеометр – відбивач	11.3.6	+	+
3.7	Вимірювання при визначенні середньої квадратичної похибки вимірювання віддалей	11.3.7	+	+
4	Оброблення результатів вимірювання	12	+	+
5	Оформлення результатів повірки	13	+	+

5.2 У разі отримання негативних результатів будь-якої з операцій повірка припиняється, тахеометр визнається непридатним до застосування.

6 ЗАСОБИ ПОВІРКИ

6.1 Перелік еталонів, засобів повірки та допоміжного обладнання, а також операції повірки (пункти цього стандарту), під час яких їх застосовано, зазначено в Таблиці 2 та Таблиці 3.

Таблиця 2 – Еталони, необхідні для проведення повірки

Пункт (и) стандарту	Назва еталона, метрологічні характеристики
11.3.2 - 11.3.5	Установка автоколімаційна для повірки нівелірів і теодолітів АУПНТ. Розширена невизначеність вимірювань АУПН вертикальних кутів при дослідженні похибки роботи компенсатора нівелірів, теодолітів і тахеометрів: - з візуальним автоколіматором $U = 1,0''$ (B5) ¹⁾ ; - з фотоелектричним перетворювачем $U = 0,3''$ (A2) ¹⁾ ; - з фотоелектричним перетворювачем та призмою $U = 0,2''$ (A1) ¹⁾ Розширена невизначеність вимірювань АУПН вертикальних кутів від горизонтальної площини: - з візуальним автоколіматором $U = 2,0''$ (B6) ¹⁾ ; - з фотоелектричним перетворювачем $U = 1,0''$ (A2) ¹⁾ ; - з фотоелектричним перетворювачем та призмою $U = 0,3''$ (A1) ¹⁾ Розширена невизначеність вимірювання ³⁾ (відтворення ²⁾) АУПТ вертикальних і горизонтальних кутів: - з візуальним автоколіматором ²⁾ $U = 1,5''$ (A2) ¹⁾ ; - з фотоелектричним перетворювачем ³⁾ $U = 0,5''$ (A1) ¹⁾
11.3.6 - 11.3.7	Компаратор польовий, розширена невизначеність вимірювань дійсного значення довжин ліній $U = (1+1 \cdot L \text{ (км)}) \text{ мм}^*$ (A1 (1)) ¹⁾ ; $U = (2+2 \cdot L \text{ (км)}) \text{ мм}^*$ (A2 (2)) ¹⁾

Примітки. 1) вказаний найвищий клас точності тахеометрів за ДСТУ _____:2018, який можна повірити за такої невизначеності; 2) два візуальні автоколіматори АУ-ПТ відтворюють кут 180° ; 3) перший автоколіматор з фотоелектричним перетворювачем вимірює кут близький до 180° на другий візуальний автоколіматор АУПТ; 4) L – виміряна довжина в км.

Таблиця 3 – Засоби повірки, допоміжне обладнання, необхідні для проведення повірки

Пункт (и) стандарту	Засоби повірки, допоміжне обладнання, метрологічні або основні технічні характеристики
11.3	Вимірювач параметрів повітря, діапазон вимірювань атмосферного тиску від 650 гПа до 1080 гПа, розширена невизначеність $U = 1,0$ гПа; Діапазон вимірювань температури повітря від мінус 40°C до 50°C , розширена невизначеність $U = 1,0^\circ\text{C}$; Діапазон вимірювань відносної вологості від 10 % до 98 %, розширена невизначеність $U = 10$ %
11.3.5	Поворотна платформа предметного столу АУПТ або екзаменатор. Діапазон кута нахилу при визначенні діапазону роботи компенсатора нівеліра - від мінус $40'$ до $40'$; розширена невизначеність $U = 0,5'$
11.3.6 – 11.3.7	Стрічка вимірювальна, розширена невизначеність $U = (10 + 10 \cdot L(\text{м}))$ мкм
11.3.6	Рулетка вимірювальна металева Р5УЗК, клас точності II згідно табл.1 додатку 10 з [6]
11.3.6 – 11.3.7	Комплект відбивачів

Дозволяється застосування інших еталонів та засобів повірки, що забезпечують повірку з необхідною точністю.

Примітка 1. Співвідношення між розширеною невизначеністю вимірювань за певної довірчої ймовірності, що забезпечує еталон(-и), та максимально допустимою похибкою тахеометра, що підлягає повірці, повинно становити не менше ніж 1:3.

Примітка 2. Еталони повинні бути калібровані з дотриманням міжкалібрувальних інтервалів. Простежуваність еталонів повинна бути документально підтверджена.

Застосування еталонів повинно відповідати вимогам, встановленим розділом 5 ДСТУ OIML D 8, ДСТУ OIML D 23.

Примітка 3. Засоби повірки повинні мати чинні свідоцтва про повірку або сертифікати/свідоцтва про калібрування.

Примітка 4. Метрологічні та технічні характеристики допоміжного облад-

проект ДСТУ _____:2018

нання, необхідного для проведення повірки, повинні бути документально засвідчені. Вимоги до допоміжного обладнання встановлено в ДСТУ OIML D 23.

7 ВИМОГИ ДО КВАЛІФІКАЦІЇ ПЕРСОНАЛУ

7.1 Персонал, відповідальний за виконання робіт з повірки тахеометрів, повинен відповідати вимогам [3].

7.2 Персонал, відповідальний за виконання робіт з повірки, повинен знати конструкцію та принцип дії установки автоколімаційної для повірки нівелірів та теодолітів АУПНТ.

7.3 Персонал, відповідальний за виконання робіт з повірки, має знати вимоги нормативних і методичних документів, установлені до ЗВТ, основні правила їх застосування, а також правила охорони праці, виробничої санітарії та протипожежної безпеки.

7.4 Персонал, відповідальний за виконання робіт з повірки, повинен знати конструкцію, принцип дії та мати практичний досвід з користування відповідними ЗВТ.

8 УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ПОВІРКИ

8.1 Під час проведення повірки повинні виконуватися такі умови:

- температура навколишнього повітря в лабораторії – від 15 °С до 25 °С;
- температура навколишнього повітря в полі для тахеометрів класів точності А1 та А2 – від мінус 10 °С до 40 °С;
- температура навколишнього повітря в полі для тахеометрів класів точності В6, В10 та С30 – від мінус 25 °С до 40 °С;
- відносна вологість повітря – від 20 % до 80 %;
- атмосферний тиск від 820 гПа до 1060 гПа.

Зміна температури за час повірки ЗВТ в лабораторії не повинна перевищувати 2 °С.

8.2 Умови проведення повірки повинні бути документовані у протоколі повірки, форму та вимоги до змісту якого наведено в додатку А до цього стандарту.

9 ВИМОГИ ЩОДО БЕЗПЕКИ

9.1 Під час проведення повірки необхідно дотримуватися вимог щодо безпеки умов праці, охорони навколишнього середовища, наведених в експлуатаційних документах на тахеометри.

9.2 Загальні вимоги і необхідні умови для забезпечення безпеки під час проведення експериментальних досліджень:

– умови повірки повинні відповідати вимогам, встановленим у стандартах безпеки праці СП 1042-73.

– на робочому місці повинна бути забезпечена освітленість (загальна та місцева) згідно з нормами ДБН В.2.5-28-2006.

9.3 Приміщення, в якому проводиться повірка, повинне бути обладнане протипожежною сигналізацією та засобами пожежогасіння.

9.4 До повірки допускаються фахівці, що вивчили інструкцію з техніки безпеки на робочому місці, принципи дії ЗВТ і пройшли інструктаж з охорони праці в установленому порядку.

9.5 Процес проведення повірки не належить до робіт зі шкідливими, або особливо шкідливими умовами праці.

10 ПІДГОТУВАННЯ ДО ПРОВЕДЕННЯ ПОВІРКИ

10.1 Перед проведенням повірки необхідно:

- пересвідчитись у наявності метрологічного маркування за результатами оцінки відповідності для тих тахеометрів, що введені в обіг після введення технічного регламенту [5] або свідоцтва про попередню повірку, відбитка повірочного тавра тощо;

- перевірити комплектність необхідними допоміжними пристроями, що подаються на повірку разом з тахеометрами, а саме: експлуа-

проект ДСТУ _____:2018

таційними документами, акумуляторами, зарядними пристроями, тощо;

- перевірити наявність документів, що підтверджують результати калібрування еталонів та повірки чи калібрування допоміжних засобів повірки;

- підготувати еталони та допоміжні засоби відповідно до їх експлуатаційних документів.

10.2 Перед початком роботи необхідно підготувати АУПНТ до роботи так, як це описано в експлуатаційній документації АУПНТ. Необхідно нахилити оптичну вісь автоколіматорів, розташованих на кантувачі, під кутом не менше 15° до горизонту. Рекомендований кут нахилу 20° . Оптичні осі автоколіматорів АУПТ встановити співвісно, тобто навести сітку ниток одного коліматора на марку іншого.

Встановлення тахеометра на поворотну платформу предметного столу виконати відповідно до експлуатаційної документації АУПНТ. АУПН привести в робоче положення відповідно до експлуатаційної документації .

10.3 Перед проведенням повірки необхідно забезпечити наявність заземлення для всіх засобів повірки згідно з експлуатаційними документами на них.

11 ПРОВЕДЕННЯ ПОВІРКИ

11.1 Зовнішній огляд

11.1.1 Зовнішній огляд проводять візуально.

11.1.2 Результати вважаються задовільними, якщо під час зовнішнього огляду встановлено:

- відсутність зовнішніх пошкоджень тахеометру та його оптики, що впливають на його працездатність;

- відсутність дефектів табло індикації, що ускладнюють зчитування показів;

- відсутність дефектів, що ускладнюють зчитування маркування тахеометрів.

11.1.3 Комплектність тахеометру повинна відповідати зазначеній в експлуатаційній документації для даного типу.

11.1.4 Результати зовнішнього огляду документують в протоколі повірки, форму та вимоги до змісту якого наведено в додатку А до цього стандарту.

11.2 Перевірка працездатності

11.2.1 Перевірку працездатності тахеометру здійснюють у відповідності до експлуатаційної документації на даний тип тахеометру.

11.2.2 Алідада та труба тахеометра, а також його навідні гвинти повинні обертатися плавно, без заїдань. Алідада і труба повинні надійно закріплюватись відповідними гвинтами (за їх наявності).

11.2.3 Результати перевірки вважаються задовільними, якщо виконано вимоги відповідно до 11.2.1 та цього стандарту.

11.2.4 Результати перевірки працездатності документують в протоколі повірки, форму та вимоги до змісту якого наведено в додатку А до цього стандарту.

11.3 Визначення метрологічних характеристик

11.3.1 Контроль правильності положення бульбашки циліндричного рівня та його юстування виконати в наступній послідовності:

11.3.1.1 Повертаючи алідаду тахеометра встановити циліндричний рівень в напрямку двох підйомних гвинтів підставки. Обертаючи підйомні гвинти трегера в протилежних напрямках, привести бульбашку рівня у середнє положення.

11.3.1.2 Повернути алідаду тахеометра на 90° і обертаючи третій підйомний гвинт привести бульбашку рівня у середнє положення. Повернути алідаду тахеометру на 180° , оцінити відхилення бульбашки від се-

проект ДСТУ _____:2018
реднього положення.

11.3.1.3 Виконати юстування, якщо відхилення бульбашки перевищує допустиме значення.

Юстування виконати у відповідності до розділу «Юстування» експлуатаційної документації на тахеометр або наступним чином: половину величини зміщення виправити підйомними гвинтами трегера, другу половину – юстувальними гвинтами рівня. Якщо при обертанні алідади бульбашка рівня не зміщується від середини більше ніж на встановлене допустиме значення (як правило пів поділки рівня), то тахеометр вважається приведеним у робоче положення.

Повторити підпункти 11.3.1.1 і 11.3.1.2 та, за потреби 11.3.1.3.

11.3.1.4 Результати контролю положення бульбашки циліндричного рівня та його юстування документують в протоколі повірки, форму та вимоги до змісту якого наведено в додатку А до цього стандарту.

11.3.2 Контроль нахилу сітки ниток зорової труби та його юстування виконати в наступній послідовності:

11.3.2.1 Навести зорову трубу тахеометра на перехрестя автоколімаційної марки АУПН. Сумістити зображення центру перехрестя марки з лівим кінцем горизонтальної нитки сітки ниток тахеометра.

11.3.2.2 Повернути алідаду тахеометра навідним гвинтом до правого кінця горизонтальної нитки сітки ниток тахеометру. Оцінити відхилення сітки ниток тахеометру в її правому положенні від зображенням центра перехрестя марки АУПН.

11.3.2.3 Виконати юстування, якщо відхилення центра сітки АУПН перевищує допустиме значення (як правило три ширини сітки ниток). Юстування виконати у відповідності до розділу «Юстування» експлуатаційної документації на тахеометр.

11.3.2.4 Результати контролю нахилу сітки ниток зорової труби та її юстування документують в протоколі повірки, форму та вимоги до змісту якого наведено в додатку А до цього стандарту.

11.3.3 Вимірювання при визначенні діапазону роботи компенсатора тахеометру, середньої квадратичної похибки роботи компенсатора та систематичної складової похибки роботи компенсатора на одну мінуту нахилення осі обертання тахеометру

11.3.3.1 Підготувати АУПН (якщо в АУПН встановлений фотоелектричний перетворювач) або кутомір (якщо АУПН має візуальний автоколіматор з оптичним окуляром) до роботи у відповідності до експлуатаційної документації. Навести зорову трубу на автоколімаційну марку (перехрестя) АУПН (при комплектації АУПН с оптичним окуляром, шторка кутоміра має відкривати промінь, який іде через кутомір) та встановити по вертикальному кругу тахеометра відлік 0° або 90° . Виміряти АУПН чи кутоміром кут нахилення візирної осі тахеометра.

11.3.3.2 Нахилити гвинтом предметний стіл від початкового положення до верхньої межі діапазону роботи компенсатора шляхом обертання гвинта мікроподачі предметного столу за ходом годинникової стрілки в прямому напрямку, через кожну мінуту нахилу. Кожний раз відновлювати за вертикальним кругом тахеометра відлік 0° (або 90°) та вимірювати кут нахилення візирної осі тахеометра. Після досягнення верхньої межі діапазону роботи компенсатора, обертаючи гвинт мікроподачі предметного столу проти годинникової стрілки, виконати наведені вище в 11.3.3.2 операції в зворотному напрямку.

11.3.3.3 Виконати операції відповідно до 11.3.3.2, обертаючи гвинт мікроподачі предметного столу проти годинникової стрілки від початкового положення до нижньої межі діапазону роботи компенсатора, а потім знову в початкове положення.

11.3.3.4 Результати вимірювань документують в протоколі перевірки, форму та вимоги до змісту якого наведено в додатку А до цього стандарту.

11.3.4 Контроль суміщення осі оптичного центриру з вертикальною віссю обертання тахеометра та його юстування виконати в наступ-

проект ДСТУ _____:2018

пній послідовності:

11.3.4.1 Закріпити тахеометр на предметному столі і привести його вісь обертання в прямовисне (робоче) положення. Відпустити гайку, яка затискає коліматор для перевірки оптичних центрирів, і ввести перехрестя сітки ниток коліматора в центр сітки ниток центриру, затиснути гайку.

11.3.4.2 Повернути алідаду тахеометра на 180° і оцінити зміщення зображення перехрестя марки коліматора відносно центру сітки ниток.

11.3.4.3 Виконати юстування, якщо відхилення центра сітки ниток центриру перевищує допустиме значення (юстування виконати у відповідності до розділу «Юстування» експлуатаційної документації на тахеометр).

11.3.4.4 Результати контролю суміщення осі оптичного центриру з вертикальною віссю обертання тахеометра та його юстування документують в протоколі перевірки, форму та вимоги до змісту якого наведено в додатку А до цього стандарту.

11.3.5 Вимірювання при визначенні технічних та метрологічних характеристик тахеометру – колімаційної похибки, значення місця нуля (місці зеніту) вертикального круга, неперпендикулярності осі обертання зорової труби до осі обертання тахеометра, максимального впливу ексцентриситету алідади на вимірюваний кут, максимального впливу ексцентриситету вертикального круга на вимірюваний кут, середньої квадратичної похибки вимірювань горизонтальних і вертикальних кутів

11.3.5.1 Підготувати АУПНТ та тахеометр до роботи відповідно до експлуатаційної документації. Встановити відлік за горизонтальним кругом тахеометра 0° при його наведенні на АУПН при положенні тахеометра “круг ліворуч” (КЛ). Виконати юстування колімаційної похибки та місця нуля (місця зеніту) тахеометра у відповідності до експлуатаційної документації.

У відповідності до експлуатаційної документації тахеометра виконати перший прийом вимірювань горизонтальних напрямків і вертикальних кутів на марки АУПН і коліматорів АУПТ. Вимірювання необхідно виконувати швидко та ритмічно. При цьому допускається вимірювання горизонтальних і вертикальних кутів одночасно при наведенні перехрестя сітки ниток тахеометра на хрест автоколіматора. При положенні тахеометра “круг ліворуч” (КЛ) алідаду повертайте за годинниковою стрілкою и наводьтесь послідовно на АУПН, правий і лівий автоколіматори, а “круг праворуч” (КП) – проти годинникової стрілки и наводьтесь послідовно на лівий і правий автоколіматори, а потім на АУПН. Вимірювання при КЛ і КП складають один повний прийом вимірювань.

Перерви між прийомами не рекомендується допускати більше за 3 - 5 хвилин.

11.3.5.2 Виконати шість повних прийомів вимірювань горизонтальних напрямків і зенітних відстаней. Для виявлення впливу ексцентриситету алідади на вимірюваний горизонтальний кут після кожного прийому вимірювань повернути тахеометр разом з трегером на 60° проти годинникової стрілки.

11.3.5.3 Результати вимірювань документують в протоколі повірки, форму та вимоги до змісту якого наведено в додатку А до цього стандарту.

11.3.6 Вимірювання при визначенні константи комплекту тахеометр – відбивач

Вимірювання при визначенні константи комплекту тахеометр – відбивач виконати методом порівняння виміряної віддалі з еталонним значенням або методом «трьох точок», що розташовані в одному створі.

11.3.6.1 Для проведення вимірювань при визначенні константи комплекту тахеометр-відбивач методом порівняння виміряної віддалі з еталонним значенням встановити тахеометр на поділку «0 м» стрічки

проект ДСТУ _____:2018

вимірювальної (рисунок 1, точка А) та привести його в робоче положення.

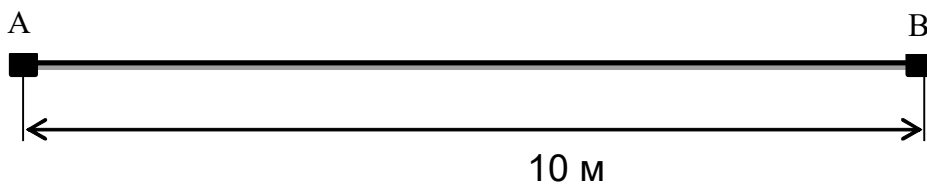


Рисунок 1 – Схема вимірювань константи комплексу тахеометр-відбивач методом порівняння виміряної віддалі з еталонним значенням

Встановити відбивач на поділку «10 м» стрічки вимірювальної (рисунок 1, точка В) та привести його в робоче положення. Трегери, на яких встановлюються тахеометр і відбивач, повинні бути однієї конструкції і розміру. Відбивач повинен бути встановлений в трегер на адаптері так, щоб його висота не відрізнялась від висоти тахеометра більше ніж на 2 см. Трегери встановлюються на шкалу стрічки повністю ідентично, при цьому, одні і ті самі краї трегерів суміщаються з серединами відповідних штрихів стрічки.

Виконати не менше 5 вимірювань віддалі D_{AB} від тахеометра до відбивача. Рекомендується повторити вимірювання на декількох різних інтервалах стрічки.

Результати вимірювань документують в протоколі повірки, форму та вимоги до змісту якого наведено в додатку А до цього стандарту.

11.3.6.2 Визначення константи комплексу тахеометр – відбивач методом «трьох точок», що розташовані в одному створі, виконати в наступній послідовності:

Розмітити три точки А, В, С у створі на відстані від 7 до 10 м одна від одної, як показано на рисунку 2. Відхилення точки В від створу АС не більше 2 см.

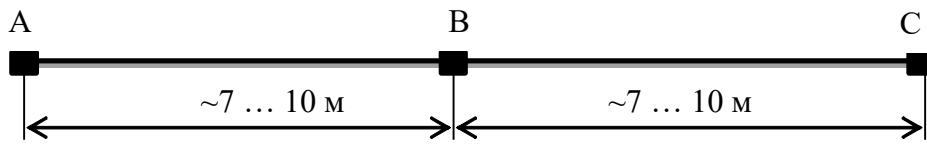


Рисунок 2 – Схема вимірювань константи комплексу тахеометр – відбивач методом «трьох точок»

Встановити тахеометр в точці В, а відбивачі в точках А та С та привести їх у робоче положення. Перевести тахеометр в режим вимірювань горизонтального прокладення. Виконати не менше 5 вимірювань горизонтального прокладення D_{BA} та D_{BC} до відбивачів А та С, відповідно.

Встановити тахеометр в точці А та виконати не менше 5 вимірювань горизонтального прокладення D_{AB} та D_{AC} до відбивачів В та С, відповідно.

Встановити тахеометр в точці С та виконати не менше 5 вимірювань горизонтального прокладення D_{CB} та D_{CA} до відбивачів В та А, відповідно.

Результатом вимірювань є середні значення з віддалей виміряних в прямому та зворотному напрямку.

Середні значення віддалей вимірюваних в прямому та зворотному напрямку не повинні відрізнятися більше ніж на величину коефіцієнту a з формули (10), інакше вимірювання за 11.3.6.2 повторюють.

Результати вимірювань документують в протоколі повірки, форму та вимоги до змісту якого наведено в додатку А до цього стандарту.

11.3.7 Вимірювання при визначенні середньої квадратичної похибки вимірювань віддалей

11.3.7.1 Встановити тахеометр на базову точку польового компа-

проект ДСТУ _____:2018

ратора та привести його в робоче положення. Встановити режим вимірювання віддалей тахеометру – «на призму».

11.3.7.2 Виконати вимірювання параметрів навколишнього середовища: температури, тиску та вологості в зоні розташування тахеометру та занести виміряні значення до його пам'яті.

Результати вимірювань параметрів навколишнього середовища задокументувати в протоколі повірки, форму та вимоги до змісту якого наведено в додатку А до цього стандарту.

11.3.7.3 Виконати вимірювання висоти тахеометра h_n та висот відбивачів h_{oi} над точками закріплення польового компаратора за допомогою рулетки вимірювальної металевої.

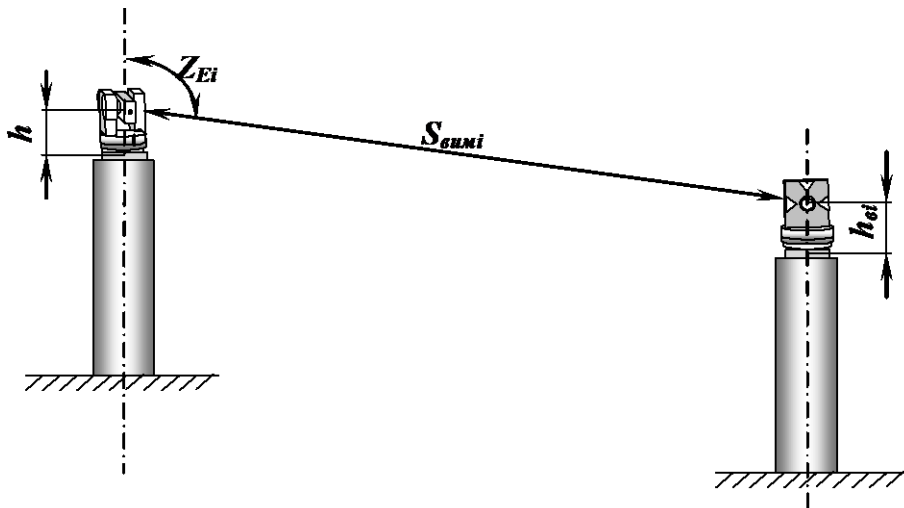


Рисунок 3 – Схема виконання вимірювань висот тахеометра і відбивачів на польовому компараторі

11.3.7.4 Виконати вимірювання тахеометром зенітної відстані Z_{Ei} на кожний відбивач.

11.3.7.5 Виконати не менше 10 вимірювань нахиленої віддалі $S_{вими}$ до кожного відбивача.

11.3.7.6 Результати вимірювань документують в протоколі повірки, форму та вимоги до змісту якого наведено в додатку А до цього стандарту.

11.3.7.7 Якщо тахеометром передбачені режими вимірювань «на плівку» та/або «без відбивача», необхідно виконати операції відповідно до 11.3.7.1 – 11.3.7.6 для кожного режиму.

11.3.7.8 За необхідності, виконати операції відповідно до 11.3.7.1 – 11.3.7.7 для інших точок польового компаратора.

12 ОБРОБЛЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИМІРЮВАННЯ

12.1 Визначення діапазону роботи компенсатора тахеометра, середньої квадратичної похибки роботи компенсатора і систематичної складової похибки роботи компенсатора на одну мінуту нахилення вертикальної осі обертання тахеометра

12.1.1 Систематичну складову похибки роботи компенсатора на одну мінуту нахилення вертикальної осі обертання тахеометру при кожному куті нахилення візирної осі тахеометру обчислити за формулою (1):

$$\delta_{\kappa_i} = \frac{b_i - b_0}{\alpha_i}, \quad (1)$$

де b_0 - вертикальний кут виміряний еталоном на його сітку ниток приладу у його початковому положенні, коли його вісь обертання вертикальна;

b_i - вертикальний кут виміряний еталоном на сітку ниток приладу, коли його вісь обертання нахилена на кут α_i відносно початкового положення;

α_i - кут нахилення платформи, на яку встановлено прилад.

12.1.2 Систематичну складову похибки роботи компенсатора на одну мінуту нахилення вертикальної осі обертання тахеометру обчислити за формулою (2):

$$\delta_{\kappa_{\max}} = \max \left\{ \frac{\delta_{\kappa_i}^+ + \delta_{\kappa_j}^-}{2} \right\}, \quad (2)$$

де $\delta_{\kappa_i}^+$ - систематична похибка роботи компенсатора на 1' нахилення осі обертання теодоліта при додатному куті нахилення теодоліта α_i ;

$\delta_{\kappa_i}^-$ - систематична похибка роботи компенсатора на 1' нахилення осі обертання теодоліта при від'ємному куті нахилення теодоліта мінус α_i .

12.1.3 Середню квадратичну похибку (СКП) роботи компенсатора обчислити за формулою (3):

$$S_k = \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(b_{\Pi i} - b_{3i})^2}{2 \cdot n}}, \quad (3)$$

де $b_{\Pi i}$ - вертикальний кут виміряний еталоном на сітку ниток приладу при нахиленні платформи у прямому напрямку;

b_{3i} - вертикальний кут виміряний еталоном на сітку ниток приладу при нахиленні платформи у напрямку зворотному до прямого на тому самому куту нахилення;

n - кількість нахилень платформи.

12.1.4 Діапазон роботи компенсатора визначається максимальним нахиленням вертикальної осі обертання тахеометру, за яким систематична складова похибки роботи компенсатора на одну мінуту нахилення вертикальної осі обертання тахеометра і СКП роботи компенсатора, не виходять за встановлені допустимі значення.

12.1.5 Результати оброблення документують в протоколі повірки, форму та вимоги до змісту якого наведено в додатку А до цього стандарту.

12.2 Визначення технічних та метрологічних характеристик тахеометру – колімаційної похибки («С»), значення місця нуля («МО») (місця зеніту («MZ»)) вертикального круга, неперпендикулярності осі обертання зорової труби до осі обертання тахеометра, максимального впливу ексцентриситету алідади на вимірюваний кут, максимального впливу ексцентриситету вертикального круга на вимірюваний кут, середньої квадратичної похибки вимірювань горизонтальних і вертикальних кутів).

12.2.1 Значення колімаційної похибки (стовпчик 5 таблиці 4), горизонтальні напрямки, приведені до початкового (стовпчик 6 таблиці 4), а також місце нуля або місце зеніту (стовпчик 8 таблиці 4) і вертикальні кути або зенітні відстані (стовпчик 9 таблиці 4) обчислити за формулами, наведеними в експлуатаційній документації тахеометра. Символи, що позначають виміряні і обчислені значення, наведені в таблиці 4.

Таблиця 4 - Символи, що позначають виміряні і обчислені значення колімаційних похибок, горизонтальних напрямків, приведених до початкового, і вертикальних кутів

Номер прийому, положення алідади ГК	Об'єкт наведення	Круг	Відліки по горизонтальному кругу		С	Горизонтальні напрямки, приведені до «0»		Відліки по вертикальному кругу		МО (MZ)	Вертикальні кути	
			...°	...'		...'	...°	...'	...°		...'	...°
1-6	АУПН (А)	КЛ	$N_{A_i}^{KL}$		C_{A_i}	$0^{\circ} 00,0'$		$V_{A_i}^{KL}$		MO_{A_i}	v_{A_i}	
		КП	$N_{A_i}^{KP}$					$V_{A_i}^{KP}$				
	Правий колім. (П)	КЛ	$N_{P_i}^{KL}$		C_{P_i}	β_{P_i}		$V_{P_i}^{KL}$		MO_{P_i}	v_{Pr-i}	
		КП	$N_{P_i}^{KP}$					$V_{P_i}^{KP}$				
	Лівий колім. (Л)	КЛ	$N_{L_i}^{KL}$		C_{L_i}	β_{L_i}		$V_{L_i}^{KL}$		MO_{L_i}	v_{Lev-i}	
		КП	$N_{L_i}^{KP}$					$V_{L_i}^{KP}$				
Среднее	АУПН (А)		-		C_{Acp}	$0^{\circ} 00,0'$		-		MO_{Acp}	v_{Acp}	
	Правий колім. (П)		-		C_{Pcp}	β_{Pcp}		-		MO_{Pcp}	v_{Pcp}	
	Лівий колім. (Л)		-		C_{Lcp}	β_{Lcp}		-		MO_{Lcp}	v_{Lcp}	

12.2.2 Значення максимального впливу ексцентриситету алідади на вимірюваний кут ε_β , та неперпендикулярності осі обертання труби до осі обертання алідади β_o , максимального впливу ексцентриситету вертикального круга на вимірюваний кут ε_v , середньо квадратичної похибки вимірювання горизонтальних S_β і вертикальних S_v кутів обчислити за формулами, наведеними в таблиці 5.

Таблиця 5 - Формули розрахунку максимального сумісного впливу ексцентриситету алідади на вимірюваний кут, неперпендикулярності осі обертання труби до осі обертання алідади, максимального впливу ексцентриситету вертикального круга на вимірюваний кут, середньо квадратичної похибки вимірювання горизонтальних і вертикальних кутів

Номер прийому, положення лімба і алідади ГК	Об'єкт наведення	Різниці напрямків (кутів) на коліматори		Розрахунок впливу ексцентриситету алідади на вимірюваний кут в проекції на	
		горизонтальні напрямки	вертикальні кути	умовну вісь У	умовну вісь Х
1 0° 0°	АУПН	-	$\Delta_{A_1} = v_{A_1}$	$\varepsilon_{Y_1} = \frac{C_{A_4} - C_{A_1}}{2}$	$\varepsilon_{L(I)_1} = \frac{C_{L(I)_4} - C_{L(I)_1}}{2}$ $\varepsilon_{X_1} = \frac{\varepsilon_{L_1} - \varepsilon_{П_1}}{2}$
	Правий колім.	$\Delta_{\beta_1} = \beta_{П_1} -$	$\Delta_{v_1} = v_{П_1} + v_{Л_1}$		
	Лівий колім.	$-\beta_{Л_1} + 180^\circ$			
2 60° 60°	АУПН	-	$\Delta_{A_2} = v_{A_2}$	$\varepsilon_{Y_2} = \frac{C_{A_5} - C_{A_2}}{2}$	$\varepsilon_{L(I)_2} = \frac{C_{L(I)_5} - C_{L(I)_2}}{2}$ $\varepsilon_{X_2} = \frac{\varepsilon_{L_2} - \varepsilon_{П_2}}{2}$
	Правий колім.	$\Delta_{\beta_2} = \beta_{П_2} -$	$\Delta_{v_2} = v_{П_2} + v_{Л_2}$		
	Лівий колім.	$-\beta_{Л_2} + 180^\circ$			
3 120° 120°	АУПН	-	$\Delta_{A_3} = v_{A_3}$	$\varepsilon_{Y_3} = \frac{C_{A_6} - C_{A_3}}{2}$	$\varepsilon_{L(I)_3} = \frac{C_{L(I)_6} - C_{L(I)_3}}{2}$ $\varepsilon_{X_3} = \frac{\varepsilon_{L_3} - \varepsilon_{П_3}}{2}$
	Правий колім.	$\Delta_{\beta_3} = \beta_{П_3} -$	$\Delta_{v_3} = v_{П_3} + v_{Л_3}$		
	Лівий колім.	$-\beta_{Л_3} + 180^\circ$			
4 180° 180°	АУПН	-	$\Delta_{A_4} = v_{A_4}$	$\varepsilon_1 = \sqrt{\varepsilon_{X_1}^2 + \varepsilon_{Y_1}^2}$	
	Правий колім.	$\Delta_{\beta_4} = \beta_{П_4} -$	$\Delta_{v_4} = v_{П_4} + v_{Л_4}$		
	Лівий колім.	$-\beta_{Л_4} + 180^\circ$			
5 240° 240°	АУПН	-	$\Delta_{A_5} = v_{A_5}$	$\varepsilon_2 = \sqrt{\varepsilon_{X_2}^2 + \varepsilon_{Y_2}^2}$	
	Правий колім.	$\Delta_{\beta_5} = \beta_{П_5} -$	$\Delta_{v_5} = v_{П_5} + v_{Л_5}$		
	Лівий колім.	$-\beta_{Л_5} + 180^\circ$			
6 300° 300°	АУПН	-	$\Delta_{A_6} = v_{A_6}$	$\varepsilon_3 = \sqrt{\varepsilon_{X_3}^2 + \varepsilon_{Y_3}^2}$	
	Правий колім.	$\Delta_{\beta_6} = \beta_{П_6} -$	$\Delta_{v_6} = v_{П_6} + v_{Л_6}$		
	Лівий колім.	$-\beta_{Л_6} + 180^\circ$			
Середнє	АУПН	-	$\Delta_{A_{cp}} = v_{A_{cp}}$	Максимальний вплив ексцентриситету алідади на вимірюваний кут $\varepsilon_A = \frac{\varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \varepsilon_3}{3}$	
	Правий колім.	$\Delta_{\beta_{cp}} = \tilde{\theta}_{np}$	$\Delta_{v_{cp}} = v_{П_{cp}} + v_{Л_{cp}}$		
	Лівий колім.				
Неперпендикулярність осі обертання труби до осі обертання алідади				$\beta_o = \frac{C_{Л_{cp}} - C_{П_{cp}}}{2 \cdot \operatorname{tg} v_{П_{cp}}}$	

Максимальний вплив ексцентриситету вертикального круга на вимірний кут	$\varepsilon_{\alpha} = \left(\frac{\Delta_{v_{ep}}}{2 \cdot \cos \alpha_{п.ср}} + \Delta_{A_{ep}} \right) / 2$
Середня квадратична похибки вимірювання горизонтальних кутів	$S_{\beta} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \Delta_{\beta_i}^2}{2k}}$
Середня квадратична похибки вимірювання вертикальних кутів	$S_{\alpha} = \sqrt{\frac{0,5 \cdot \sum_{i=1}^n \Delta_{v_i}^2 + \sum_{i=1}^n \Delta_{A_i}^2}{3k}}$

12.3 Обчислення при визначенні константи комплекту тахеометр – відбивач

12.3.1 Обчислити константу комплекту тахеометр – відбивач K_e , мм, за методом порівняння вимірної віддалі з еталонним значенням віддалі за формулою (4):

$$K_e = D_{AB} - D_0, \quad (4)$$

де D_0 – еталонне значення вимірної віддалі згідно свідоцтва про калібрування стрічки еталонної, мм;

де D_{AB} – середнє арифметичне значення результатів вимірювань тахеометром відділі АВ, мм.

12.3.2 Обчислити константу комплекту тахеометр – відбивач K_e , мм, методом «трьох точок», за формулою (5):

$$K_e = D_{AC} - (D_{BA} + D_{BC}), \quad (5)$$

де D_{AC} – середнє арифметичне значення результатів вимірювань тахеометром віддалі АВ, мм;

D_{BA}, D_{BC} – середнє арифметичне значення результатів вимірювань тахеометром віддалей ВА та ВС, мм, відповідно.

12.4 Обчислення при визначенні середньо квадратичної похибки вимірювань віддалей

12.4.1 Визначити абсолютну похибку вимірювання віддалі ΔL_i , м, за формулою (6):

$$\Delta L_i = L_{вим\ i}^0 - L_i^0, \quad (6)$$

де L_i^0 – еталонне значення, приведеної до центрів пунктів, віддалі i -ої лінії згідно свідоцтва про калібрування польового компаратора, м;

$L_{вим\ i}^0$ – приведена до центрів пунктів виміряна віддаль i -ої лінії, м, яка визначається за формулою (7):

$$L_{вим\ i}^0 = L_{вим\ i} + K_e + \Delta p.m._i - \Delta h_i \cdot \cos Z_{Ei}, \quad (7)$$

де $L_{вим\ i}$ – середнє арифметичне значення результатів вимірювань тахеометром віддалі i -ої лінії польового компаратора, м;

K_e – константа комплекту тахеометр – відбивач, м;

Z_{Ei} – виміряний тахеометром зенітний кут для i -ої лінії польового компаратора (див. рис. 3), ...°;

Δh_i – різниця висот тахеометру та відбивача над точками польового компаратора, м, яка визначається за формулою (8):

$$\Delta h_i = h_e - h_n, \quad (8)$$

h_e – висота стояння відбивача, м;

h_n – висота стояння тахеометру, м;

$\Delta p.m._i$ – оправка за зовнішні умови для i -ої виміряної лінії польового компаратора, м.

Поправку за зовнішні умови $\Delta p.m._i$ необхідно враховувати в тих випадках, коли цю поправку не враховує тахеометр. Поправку за зовнішні умови $\Delta p.m._i$ визначити за формулою (9):

$$\Delta p.m._i = L_{вим\ i} \left(79,55 \cdot 10^{-6} \left(3,927 - \frac{P_0}{273,11 - C_0} \right) \right), \quad (9)$$

P_0 – виміряне значення атмосферного тиску, кПа;

C_0 – виміряне значення температури навколишнього повітря, °С.

12.4.2 Результат повірки вважається позитивним, якщо для всіх абсолютних похибок вимірювань тахеометром довжин ліній польового компаратора виконується нерівність (10):

$$|\Delta L_i| \leq t_a \cdot (a + b \cdot L_i^0 \cdot 10^{-6}), \quad (10)$$

де a - нормоване відповідно до ДСТУ ____:2018 значення адитивної складової середньо квадратичної похибки, яка не залежить від вимірюваної віддалі, виражена в міліметрах;

b - нормоване відповідно до ДСТУ ____:2018 значення мультиплікативної складової середньо квадратичної похибки, яка залежить від вимірюваної віддалі, виражена в міліметрах на кілометр вимірюваної довжини;

t_a - коефіцієнт розподілу Стюдента, що вибирається відповідно до таблиці додатку В ISO 17123-1 за рівнем довіри $P = 1 - \alpha / 2 = 0,975$ та кількістю ступенів волі $\nu = n_a$, де n_a - загальна кількість виміряних віддалей.

12.4.3 Результати обчислень документують в протоколі повірки, форму та вимоги до змісту якого наведено в додатку А до цього стандарту.

13 ОФОРМЛЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ПОВІРКИ

13.1 Результати повірки вважаються позитивними, якщо одержані значення метрологічних характеристик тахеометрів відповідають вимогам національного стандарту ДСТУ ____:2018 «Метрологія. Теодоліти і тахеометри. Метрологічні та технічні вимоги», відповідність яким надає презумпцію відповідності суттєвим вимогам технічного регламенту [5].

13.2 За позитивними результатами повірки тахеометру присвоюється відповідний клас точності за ДСТУ ____:2018. Тахеометрам, які пройшли оцінку відповідності присвоюється клас точності не вищий,

проект ДСТУ _____:2018

ніж присвоєний за результатами оцінки відповідності. Позитивні результати повірки тахеометрів засвідчують оформленням свідоцтва про повірку тахеометрів за формою згідно з додатком 2 до [2].

13.3 У разі якщо за результатами повірки тахеометрів визнано таким, що не відповідає встановленим вимогам, анулюють свідоцтво про повірку та оформлюють довідку про непридатність тахеометрів за формою згідно з додатком 4 до [2].

ДОДАТОК А
(обов'язковий)
ФОРМА ПРОТОКОЛУ ПОВІРКИ

ПРОТОКОЛ № _____ від "_____" _____ 201 р. повірки засобу вимірюваної техніки	ДСТУ _____:2018 Сторінка 1/7
---------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------

А.1 Загальні відомості

№	ЗВТ, що повіряється	Еталони та ЗВТ, що застосовуються під час проведення повірки				
1	Назва					
2	Тип					
3	Діапазон вимірювань/ Діапазон роботи компенса- тора					
4	Зав. номер					
5	Власник					
6	Виробник					
7	Клас точності					

А.1.1 Методика повірки: ДСТУ _____:2018 «Метрологія. Методика повірки. Тахеометри»

А.1.2 Нормативний документ з вимогами до ЗВТ: Технічний регламент законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 13.01.2016 р. № 94.

А.1.3 Умови повірки: температура навколишнього повітря в лабораторії _____°С, в полі _____°С;
атмосферний тиск _____ гПа, відносна вологість повітря _____%.

А.1.4 Місце проведення повірки: _____

А.2 Результати повірки

А.2.1 Зовнішній огляд _____

А.2.2 Перевірка працездатності _____

А.2.3 Визначення метрологічних характеристик

А.2.3.1 Контроль положення бульбашки циліндричного рівня та його юстування

А.2.3.2 Контроль нахилу сітки ниток зорової труби та його юстування

А.2.3.3 Контроль суміщення осі оптичного центриру з вертикальною віссю обертання тахеометру та його юстування

ПРОТОКОЛ № _____ від "_____" _____ 201 р. повірки засобу вимірювальної техніки	ДСТУ _____:2018
	Сторінка 2/7

А.2.3.4 Вимірювання при визначенні діапазону роботи компенсатора тахеометру, середньої квадратичної похибки роботи компенсатора та систематичної складової похибки компенсатора на одну мінуту нахилення осі обертання тахеометру

Кут нахилення α_i, \dots'	Відлік по кутоміру, ..."		$b_{\Pi i} - b_{3i},$..."	$b_i = 0,5(b_{\Pi i} + b_{3i}),$..."	$\frac{b_i - b_0}{\alpha_i}, \dots"$
	в прямому ході $b_{\Pi i}$	в зворотному ході b_{3i}		$b_0 = \dots$ "	
3					
2					
1					
0					
-1					
-2					
-3					
Діапазон роботи компенсатора, ...'	від		Середня квадратична похибка роботи компенсатора S_k, \dots "		
	до		Систематична складова похибки роботи компенсатора $\delta_{k_{\max}}, \dots$ "		

А.2.3.5 Вимірювання при визначенні технічних та метрологічних характеристик - колімаційної похибки («С»), значення місця нуля («МО») (місця зеніту («MZ»)) вертикального круга

Номер прийому, положення лімба ГК і аліадади	Об'єкт наведення	Круг	Відліки по горизонтальному кругу			С	Горизонтальні напрямки, приведені до «0»			Відліки по вертикальному кругу			МО (MZ)	Вертикальні кути		
			...°	...'	..."		..."	...°	...'	..."	...°	...'		..."	..."	...°
1	2	3	4			5	6			7			8	9		
1 — —	АУПН	КЛ														
		КП														
	Правий колім.	КЛ														
		КП														
2 — —	АУПН	КЛ														
		КП														
	Правий колім.	КЛ														
		КП														
3 — —	АУПН	КЛ														
		КП														
	Правий колім.	КЛ														
		КП														
4 — —	АУПН	КЛ														
		КП														
	Правий колім.	КЛ														
		КП														
Лівий колім.	КЛ															
	КП															

ПРОТОКОЛ № _____ від "____" _____ 201 р. повірки засобу вимірювальної техніки							ДСТУ _____:2018	
							Сторінка 3/7	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	АУПН	КП						
		КП						
	Правий колім.	КП						
		КП						
	Лівий колім.	КП						
		КП						
6	АУПН	КП						
		КП						
	Правий колім.	КП						
		КП						
	Лівий колім.	КП						
		КП						
Среднее	АУПН		-	-	-		-	-
			-	-	-		-	-
	равий колім		-	-	-		-	-

А.2.3.6 Визначення технічних та метрологічних характеристик - неперпендикулярність осі обертання зорової труби до осі обертання алідади, максимальний вплив ексцентриситету алідади на вимірюваний кут, максимальний вплив ексцентриситету вертикального круга на вимірюваний кут, середня квадратична похибка вимірювання горизонтальних і вертикальних кутів

Номер прийома, положення лімба ГК і алідади	Об'єкт наведення	Різниці напрямків (кутів) на коліматори		Розрахунок впливу ексцентриситету алідади на виміряний кут в проекції на	
		горизонтальні напрямки	вертикальні кути	умовну вісь У	умовну вісь Х
1 0° 0°	АУПН		$\Delta_{A_1} = "$	$\varepsilon_{Y_1} = "$	$\varepsilon_{X_1} = "$
	Правий колім.	$\Delta_{\beta_1} = "$	$\Delta_{V_1} = "$		
	Лівий колім.				
2 60° 60°	АУПН		$\Delta_{A_2} = "$	$\varepsilon_{Y_2} = "$	$\varepsilon_{X_2} = "$
	Правий колім.	$\Delta_{\beta_2} = "$	$\Delta_{V_2} = "$		
	Лівий колім.				
3 120° 120°	АУПН		$\Delta_{A_3} = "$	$\varepsilon_{Y_3} = "$	$\varepsilon_{X_3} = "$
	Правий колім.	$\Delta_{\beta_3} = "$	$\Delta_{V_3} = "$		
	Лівий колім.				
4 180° 180°	АУПН		$\Delta_{A_4} = "$	$\varepsilon_1 = "$	
	Правий колім.	$\Delta_{\beta_4} = "$	$\Delta_{V_4} = "$		
	Лівий колім.				
5 240° 240°	АУПН		$\Delta_{A_5} = "$	$\varepsilon_2 = "$	
	Правий колім.	$\Delta_{\beta_5} = "$	$\Delta_{V_5} = "$		
	Лівий колім.				
6 300° 300°	АУПН		$\Delta_{A_6} = "$	$\varepsilon_3 = "$	
	Правий колім.	$\Delta_{\beta_6} = "$	$\Delta_{V_6} = "$		
	Лівий колім.				
Середнє	АУПН		$\Delta_{A_{cp}} = "$	Максимальний вплив ексцентриситету алідади на виміряний кут $\varepsilon_A = "$	
	Правий колім.	$\Delta_{\beta_{cp}} = "$	$\Delta_{V_{cp}} = "$		
	Лівий колім.				
Неперпендикулярність осі обертання труби до осі обертання алідади					$\beta_0 = "$
Максимальний вплив ексцентриситету вертикального круга на виміряний кут					$\varepsilon_\alpha = "$
Середня квадратична похибки вимірювання горизонтальних кутів					$S_\beta = "$
Середня квадратична похибки вимірювання вертикальних кутів					$S_\alpha = "$

ПРОТОКОЛ № _____ від "_____" _____ 201 р. повірки засобу вимірювальної техніки	ДСТУ _____:2018
	Сторінка 4/7

А.2.3.7 Вимірювання при визначенні константи комплексу тахеометр – відбивач методом порівняння виміряної віддалі з еталонним значенням віддалі

Номер та тип відбивача	Еталонна віддаль, мм	Результати вимірювань віддалей, мм						Дійсне значення константи K_e , мм
		1	2	3	4	5	середнє	

А.2.3.8 Вимірювання при визначенні константи комплексу тахеометр – відбивач методом «трьох точок»

Номер та тип відбивачів	Результати вимірювань віддалей, мм			Дійсне значення константи K_e , мм
	ДАС	ДВА	ДВС	

А.2.3.9 Вимірювання при визначенні середньої квадратичної похибки вимірювань віддалей в режимі роботи «на призму»

Точка стояння	Точка наведення	Номер наведення	Результати спостережень віддалей, м					Середнє арифметичне значення віддалі $L_{вимі}$, м
			1	2	3	4	5	
$h_n = \text{_____ м}$	$h_b = \text{_____ м}$	1						
		2						
	$h_b = \text{_____ м}$	1						
		2						
	$h_b = \text{_____ м}$	1						
		2						
	$h_b = \text{_____ м}$	1						
		2						
	$h_b = \text{_____ м}$	1						
		2						

ПРОТОКОЛ № _____ від "____" _____ 201 р. півірки засобу вимірювальної техніки	ДСТУ ____:2018
	Сторінка 5/7

А.2.3.10 Вимірювання при визначенні середньої квадратичної похибки вимірювань віддалей в режимі роботи «на плівку»

Точка стояння	Точка наведення	Номер наведення	Результати спостережень віддалей, м					Середнє арифметичне значення віддалі $L_{вимі}$, м
			1	2	3	4	5	
$h_n = \underline{\hspace{1cm}}$ м	$h_b = \underline{\hspace{1cm}}$ м	1						
		2						
	$h_b = \underline{\hspace{1cm}}$ м	1						
		2						
	$h_b = \underline{\hspace{1cm}}$ м	1						
		2						
	$h_b = \underline{\hspace{1cm}}$ м	1						
		2						
	$h_b = \underline{\hspace{1cm}}$ м	1						
		2						

А.2.3.11 Вимірювання при визначенні середньої квадратичної похибки вимірювань віддалей в режимі роботи «без відбивача»

Точка стояння	Точка наведення	Номер наведення	Результати спостережень віддалей, м					Середнє арифметичне значення віддалі $L_{вимі}$, м
			1	2	3	4	5	
$h_n = \underline{\hspace{1cm}}$ м	$h_b = \underline{\hspace{1cm}}$ м	1						
		2						
	$h_b = \underline{\hspace{1cm}}$ м	1						
		2						
	$h_b = \underline{\hspace{1cm}}$ м	1						
		2						
	$h_b = \underline{\hspace{1cm}}$ м	1						
		2						
	$h_b = \underline{\hspace{1cm}}$ м	1						
		2						

ПРОТОКОЛ № _____ від "_____" _____ 201 р. повірки засобу вимірювальної техніки	ДСТУ _____:2018 Сторінка 6/7
-----------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------

А.2.3.11 Оброблення результатів вимірювання віддалей в режимі роботи «на призму»

Позначення лінії	Виміряна віддаль $L_{вим\ i}$, м	Константа K , м	Поправка за зовнішні умови $\Delta p.т.$, м	Δh , м	Z_E, \dots°	Приведена віддаль L_{0i} , м	Еталонне значення віддалі L_i , м	$\Delta L_i = L_{0i} - L_i$, мм

Середня квадратична похибка вимірювань віддалей $\Delta L_i \leq t_a \cdot (a + b \cdot L_i^0 \cdot 10^{-6})$								

А.2.3.12 Оброблення результатів вимірювання віддалей в режимі роботи «на плівку»

Позначення лінії	Виміряна віддаль $L_{вим\ i}$, м	Константа K , м	Поправка за зовнішні умови $\Delta p.т.$, м	Δh , м	Z_E, \dots°	Приведена віддаль L_{0i} , м	Еталонне значення віддалі L_i , м	$\Delta L_i = L_{0i} - L_i$, мм

Середня квадратична похибка вимірювань віддалей $\Delta L_i \leq t_a \cdot (a + b \cdot L_i^0 \cdot 10^{-6})$								

ПРОТОКОЛ № _____ від " _____ " _____ 201 р. півірки засобу вимірювальної техніки	ДСТУ _____:2018
	Сторінка 7/7

А.2.3.13 Оброблення результатів вимірювання віддалей в режимі роботи «без відбивача»

Позначення лінії	Виміряна віддаль $L_{вим i}$, м	Константа K , м	Поправка за зовнішні умови $\Delta p.m.$, м	Δh , м	Z_E, \dots°	Приведена віддаль L_{0i} , м	Еталонне значення віддалі L_i , м	$\Delta L_i = L_{0i} - L_i$, м

Середня квадратична похибка вимірювання віддалей $ \Delta L_i \leq t_a \cdot (a + b \cdot L_i^0 \cdot 10^{-6})$								

А.3 Висновки _____ клас точності за ДСТУ _____:2018 -

Персонал, який виконував роботи з півірки _____

Підпис

П.І.Б.

БІБЛІОГРАФІЯ

[1] Закон України від 05.06.2014 № 1314-VII «Про метрологію та метрологічну діяльність».

[2] Порядок проведення повірки законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що перебувають в експлуатації, та оформлення її результатів, затверджено наказом Міністерства економічного розвитку і торгівлі України від 08 лютого 2016 року N 193, зареєстрованим у Міністерстві юстиції України 24.02.2016 року за N 278/28408.

[3] Критерії, яким повинні відповідати наукові метрологічні центри, державні підприємства, які належать до сфери управління Міністерства економічного розвитку і торгівлі України та провадять метрологічну діяльність, та повірочні лабораторії, які уповноважуються або уповноважені на проведення повірки законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що перебувають в експлуатації, затверджено наказом Міністерства економічного розвитку і торгівлі України 23.09.2015 № 1192, зареєстрованим в Міністерстві юстиції України 7 жовтня 2015 р. за № 1213/27658.

[4] Міжповірочні інтервали законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що перебувають в експлуатації, за категоріями, затверджено наказом Міністерства економічного розвитку і торгівлі України 13.10.2016 № 1747, зареєстровано в Міністерстві юстиції України 01 листопада 2016 р. за № 1417/29547.

[5] Технічний регламент законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 13 січня 2016 р. № 94.

[6] Технічний регламент засобів вимірювальної техніки затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 24.02.2016 р. № 163.

Код згідно з ДК 004 17.040.30

Ключові слова: метрологія, тахеометри, метрологічні та технічні характеристики, клас точності, середня квадратична похибка, колімаційна похибка, місця нуля (місце зеніту), ексцентриситет
