



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

Метрологія

**ДЕРЖАВНА ПОВІРОЧНА СХЕМА
ДЛЯ ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАННЯ
ТЕМПЕРАТУРИ**

Безконтактні засоби вимірювання температури

ДСТУ 3194:2005

Видання офіційне

БЗ № 10–2004/379

Київ
ДЕРЖСПОЖИВСТАНДАРТ УКРАЇНИ
2005

ПЕРЕДМОВА

1 РОЗРОБЛЕНО: Національний науковий центр «Інститут метрології» (ННЦ «Інститут метрології», м. Харків)

РОЗРОБНИКИ: **Л. Назаренко**, д-р техн. наук (керівник розробки); **Р. Сергієнко**, канд. техн. наук

2 ПРИЙНЯТО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Держспоживстандарту України від 28 лютого 2005 р. № 54а

3 НА ЗАМІНУ ДСТУ 3194–95

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

Держспоживстандарт України, 2005

ЗМІСТ

	С.
1 Сфера застосування	1
2 Частина 1. Безконтактні засоби вимірювання температури за випроміненням у діапазоні від мінус 50 °С до 961,78 °С	1
2.1 Державний первинний еталон	1
2.2 Вторинні еталони	2
2.3 Робочі еталони	2
2.4 Робочі засоби вимірювальної техніки	3
3 Частина 2. Безконтактні засоби вимірювання температури за випроміненням у діапазоні від 961,78 °С до 2 500 °С	3
3.1 Державний первинний еталон	3
3.2 Вторинні еталони	4
3.3 Робочі еталони	4
3.4 Робочі засоби вимірювальної техніки	4
4 Частина 3. Безконтактні засоби вимірювання температури за випроміненням у мікрохвильовій області спектра в діапазоні від 500 °С до 100 000 °С	5
4.1 Державний спеціальний еталон	5
4.2 Робочий еталон	5
4.3 Робочі засоби вимірювальної техніки	5
Додаток А Державна повірочна схема для засобів вимірювання температури. Частина 1. Безконтактні засоби вимірювання температури за випроміненням у діапазоні від мінус 50 °С до 961,78 °С	6
Додаток Б Державна повірочна схема для засобів вимірювання температури. Частина 2. Безконтактні засоби вимірювання температури за випроміненням у діапазоні від 961,78 °С до 2 500 °С	8
Додаток В Державна повірочна схема для засобів вимірювання температури. Частина 3. Безконтактні засоби вимірювання температури за випроміненням у мікрохвильовій області спектра в діапазоні від 500 °С до 100 000 °С	10

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

МЕТРОЛОГІЯ

**ДЕРЖАВНА ПОВІРОЧНА СХЕМА
ДЛЯ ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ**

Безконтактні засоби вимірювання температури

МЕТРОЛОГІЯ

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОВЕРОЧНАЯ СХЕМА
ДЛЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ТЕМПЕРАТУРЫ**

Бесконтактные средства измерений температуры

METROLOGY

**THE STATE VERIFICATION SCHEDULE
FOR MEANS OF THE TEMPERATURE MEASUREMENTS**

The contactless means of the temperature measurements

Чинний від 2006-01-01

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

Цей стандарт поширюється на державну повірочну схему для безконтактних засобів вимірювання температури в діапазоні від мінус 50 °С до 100 000 °С.

Повірочна схема складається з трьох частин:

- частина 1. Безконтактні засоби вимірювання температури за випроміненням у діапазоні від мінус 50 °С до 961,78 °С (додаток А);
- частина 2. Безконтактні засоби вимірювання температури за випроміненням у діапазоні від 961,78 °С до 2 500 °С (додаток Б);
- частина 3. Безконтактні засоби вимірювання температури за випроміненням у мікрохвильовій області спектра в діапазоні від 500 °С до 100 000 °С (додаток В).

Стандарт установлює призначеність державного первинного еталона одиниці температури за інфрачервоним випроміненням (ІЧ) у діапазоні від мінус 50 °С до 961,78 °С, державного первинного еталона одиниці температури за випроміненням у діапазоні від 961,78 °С до 2 500 °С, державного спеціального еталона одиниці температури за випроміненням у мікрохвильовій області спектра в діапазоні від 500 °С до 100 000 °С, комплекс основних засобів вимірювальної техніки, що входять до їхнього складу, основні метрологічні характеристики еталонів і порядок передавання розміру одиниці температури від державних первинних еталонів і державного спеціального еталона за допомогою вторинних та робочих еталонів робочим засобам вимірювальної техніки із зазначенням похибок та основних методів повірки.

**2 Частина 1. БЕЗКОНТАКТНІ ЗАСОБИ ВИМІРЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ
ЗА ВИПРОМІНЕННЯМ У ДІАПАЗОНІ ВІД МІНУС 50 °С до 961,78 °С**

2.1 Державний первинний еталон

2.1.1 Державний первинний еталон одиниці температури за ІЧ випроміненням у діапазоні від мінус 50 °С до 961,78 °С призначено відтворювати, зберігати одиницю температури, яку вимірюють за

випроміненням в інфрачервоній області спектра, і передавати її розмір за допомогою вторинних і робочих еталонів робочим засобам вимірювальної техніки, застосовуваним в Україні, щоб забезпечити єдність вимірювання у країні.

2.1.2 В основу вимірювання температури за ІЧ випроміненням у діапазоні від мінус 50 °С до 961,78 °С має бути покладено одиницю, що відтворює зазначений еталон.

2.1.3 Державний первинний еталон одиниці температури за ІЧ випроміненням у діапазоні від мінус 50 °С до 961,78 °С складається з комплексу таких засобів вимірювальної техніки:

— випромінювачі типу абсолютно чорне тіло (АЧТ) на основі фазових переходів чистих речовин: потрійної точки води (0,01 °С), точки плавлення галію (29,7646 °С), точок затвердіння чистих металів: олова (231,928 °С), цинку (419,529 °С), алюмінію (660,323 °С), срібла (961,78 °С);

— випромінювач типу АЧТ на основі теплової труби з використанням NH_3 у діапазоні від мінус 50 °С до 0,01 °С;

— випромінювач типу АЧТ з регульованою температурою;

— пірометр-компаратор.

2.1.4 Державний первинний еталон одиниці температури за ІЧ випроміненням відтворює значення температур у діапазоні від мінус 50 °С до 961,78 °С.

2.1.5 Державний первинний еталон одиниці температури за ІЧ випроміненням у діапазоні від мінус 50 °С до 961,78 °С забезпечує відтворення одиниці температури із середнім квадратичним відхилом результату вимірювання (S) від 0,1 °С до 0,8 °С за умови 10 незалежних спостережень і з невилученою систематичною похибкою (θ) від 0,1 °С до 0,5 °С.

2.1.6 Щоб забезпечити відтворення одиниці температури із зазначеною точністю, необхідно дотримуватися правил зберігання та застосування державного первинного еталона одиниці температури за ІЧ випроміненням, затверджених установленим порядком.

2.1.7 Державний первинний еталон одиниці температури за ІЧ випроміненням застосовують, щоб передавати розмір одиниці температури вторинним еталонам методом безпосереднього вимірювання та звіренням за допомогою компаратора.

2.2 Вторинні еталони

2.2.1 Як вторинні еталони застосовують:

— у діапазоні вимірювання від 400 °С до 961,78 °С — набір температурних ламп, градуйованих на яскравісні температури;

— у діапазоні вимірювання від 800 °С до 961,78 °С — монохроматичні візуальні пірометри, градуйовані на яскравісні температури;

— у діапазоні вимірювання від 400 °С до 961,78 °С — монохроматичний фотоелектричний пірометр, градуйований на яскравісні температури;

— у діапазоні вимірювання від мінус 50 °С до 961,78 °С — випромінювач типу АЧТ з регульованою температурою.

2.2.2 Середній квадратичний відхил результатів звірення (S_z) вторинних еталонів з державним первинним еталоном одиниці температури за ІЧ випроміненням має бути не більше:

— 1,3 °С — для вторинного еталона — набору температурних ламп;

— 1,5 °С — для вторинних еталонів — монохроматичних пірометрів;

— 1,5 °С — для вторинного еталона — випромінювача типу АЧТ.

2.2.3 Вторинні еталони застосовують, щоб передавати розмір одиниці температури робочим еталонам методом безпосереднього вимірювання та звіренням за допомогою компаратора, робочим засобам вимірювальної техніки — методом безпосереднього вимірювання.

2.3 Робочі еталони

2.3.1 Як робочі еталони застосовують:

— у діапазоні вимірювання від 400 °С до 961,78 °С — температурні лампи, градуйовані на яскравісні температури;

— у діапазоні вимірювання від 900 °С до 961,78 °С — температурні лампи, градуйовані на колірні температури;

— у діапазоні вимірювання від мінус 50 °С до 961,78 °С — випромінювачі типу АЧТ;

— у діапазоні вимірювання від мінус 50 °С до 961,78 °С — пірометри повного і часткового випромінення.

2.3.2 Довірча похибка δ робочих еталонів з довірчою ймовірністю 0,95 повинна бути не більше:

- 3,5 °C — для ламп, градуйованих на яскравісні температури;
- 5 °C — для ламп, градуйованих на колірні температури;
- 4 °C — для випромінювачів типу АЧТ;
- 4 °C — для пірометрів повного і часткового випромінювання.

2.3.3 Робочі еталони застосовують, щоб градувати та повіряти (калібрувати) робочі засоби вимірювальної техніки методом безпосереднього вимірювання або звірення за допомогою компаратора, функції якого виконує випромінювач.

2.4 Робочі засоби вимірювальної техніки

2.4.1 Як робочі засоби вимірювальної техніки застосовують:

- монохроматичні пірометри;
- пірометри спектрального відношення;
- тепловізори;
- пірометри повного та часткового випромінювання.

2.4.2 Робочі засоби вимірювальної техніки градують та повіряють (калібрують):

— монохроматичні пірометри — методом безпосереднього вимірювання, використовуючи температурні лампи робочого еталона чи температурні лампи вторинного еталона;

— пірометри спектрального відношення — методом безпосереднього вимірювання, використовуючи температурні лампи робочого еталона чи робочий еталон — випромінювач типу АЧТ, або використовуючи вторинний еталон — випромінювач типу АЧТ;

— тепловізори — методом безпосереднього вимірювання, використовуючи вторинний еталон — випромінювач типу АЧТ;

— пірометри повного і часткового випромінювання — методом безпосереднього вимірювання, використовуючи робочий еталон — випромінювач типу АЧТ або звірення за допомогою компаратора, функції якого виконує випромінювач з однотипним робочим еталонном — пірометром, або методом безпосереднього вимірювання, використовуючи вторинний еталон — випромінювач типу АЧТ.

2.4.3 Границі допустимих абсолютних похибок Δ робочих засобів вимірювальної техніки мають бути не більше:

- 10 °C — для монохроматичних пірометрів;
- 10 °C — для пірометрів спектрального відношення;
- 8 °C — для тепловізорів;
- 10 °C — для пірометрів повного і часткового випромінювання.

3 Частина 2. БЕЗКОНТАКТНІ ЗАСОБИ ВИМІРЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ЗА ВИПРОМІНЕННЯМ У ДІАПАЗОНІ ВІД 961,78 °C ДО 2 500 °C

3.1 Державний первинний еталон

3.1.1 Державний первинний еталон одиниці температури за випромінюванням у діапазоні від 961,78 °C до 2 500 °C призначено відтворювати, зберігати одиницю температури та передавати її розмір за допомогою вторинних і робочих еталонів робочим засобам вимірювальної техніки, застосовуваним в Україні, щоб забезпечити єдність вимірювання у країні.

3.1.2 В основу вимірювання температури в діапазоні від 961,78 °C до 2 500 °C має бути покладено одиницю, що відтворює зазначений еталон.

3.1.3 Державний первинний еталон одиниці температури за випромінюванням у діапазоні від 961,78 °C до 2 500 °C складається з комплексу таких засобів вимірювальної техніки:

- апаратура для відтворювання реперної точки срібла;
- апаратура для відтворювання реперної точки міді;
- група температурних ламп;
- подвоювач яскравості (екстраполятор);
- пірометр-компаратор.

3.1.4 Державний первинний еталон одиниці температури за випромінюванням відтворює значення температур у діапазоні від 961,78 °C до 2 500 °C.

3.1.5 Державний первинний еталон одиниці температури за випроміненням у діапазоні від 961,78 °C до 2 500 °C забезпечує відтворення одиниці температури із середнім квадратичним відхилом результату вимірювання (S) від 0,2 °C до 1,3 °C за умови п'яти незалежних спостережень і з невилученою систематичною похибкою (θ) від 0,1 °C до 0,5 °C.

3.1.6 Щоб забезпечити відтворення одиниці температури із зазначеною точністю, необхідно дотримуватися правил зберігання та застосування державного первинного еталона, затверджених установленим порядком.

3.1.7 Державний первинний еталон застосовують, щоб передавати розмір одиниці температури вторинним еталонам методом безпосереднього вимірювання та звіренням за допомогою компаратора.

3.2 Вторинні еталони

3.2.1 Як вторинні еталони застосовують:

- у діапазоні вимірювання від 961,78 °C до 2 200 °C — набір температурних ламп, градуйованих на яскравісні температури;
- у діапазоні вимірювання від 961,78 °C до 2 200 °C — монохроматичні візуальні пірометри, градуйовані на яскравісні температури;
- у діапазоні вимірювання від 961,78 °C до 3 000 °C — монохроматичний фотоелектричний пірометр, градуйований на яскравісні температури;
- у діапазоні вимірювання від 961,78 °C до 2 500 °C — випромінювач типу АЧТ з регульованою температурою.

3.2.2 Середній квадратичний відхил результатів звірення (S_z) вторинних еталонів з державним первинним еталоном одиниці температури за випроміненням має бути у границях:

- від 0,4 °C до 2,1 °C — для вторинного еталона — набору температурних ламп;
- від 0,4 °C до 2,5 °C — для вторинних еталонів — монохроматичних пірометрів;
- від 0,5 °C до 3 °C — для вторинного еталона — випромінювача типу АЧТ.

3.2.3 Вторинні еталони застосовують, щоб передавати розмір одиниці температури робочим еталонам методом безпосереднього вимірювання та звіренням за допомогою компаратора, робочим засобом вимірювальної техніки — методом безпосереднього вимірювання.

3.3 Робочі еталони

3.3.1 Як робочі еталони застосовують:

- у діапазоні вимірювання від 961,78 °C до 2 200 °C — температурні лампи, градуйовані на яскравісні температури;
- у діапазоні вимірювання від 961,78 °C до 2 800 °C — температурні лампи, градуйовані на колірні температури;
- у діапазоні вимірювання від 961,78 °C до 2 500 °C — випромінювачі типу АЧТ;
- у діапазоні вимірювання від 961,78 °C до 2 500 °C — пірометри повного і часткового випромінювання.

3.3.2 Довірча похибка δ робочих еталонів з довірчою ймовірністю 0,95 має бути у границях:

- від 1,5 °C до 5,5 °C — для ламп, градуйованих на яскравісні температури;
- від 2,5 °C до 14 °C — для ламп, градуйованих на колірні температури;
- від 2 °C до 7,5 °C — для випромінювачів типу АЧТ;
- від 2 °C до 7,5 °C — для пірометрів повного і часткового випромінювання.

3.3.3 Робочі еталони застосовують, щоб градувати та повіряти (калібрувати) робочі засоби вимірювальної техніки методом безпосереднього вимірювання або звіренням за допомогою компаратора, функції якого виконує випромінювач.

3.4 Робочі засоби вимірювальної техніки

3.4.1 Як робочі засоби вимірювальної техніки застосовують:

- монохроматичні пірометри;
- пірометри спектрального відношення;
- тепловізори;
- пірометри повного і часткового випромінювання.

3.4.2 Робочі засоби вимірювальної техніки градують і повіряють (калібрують):

- монохроматичні пірометри — методом безпосереднього вимірювання, використовуючи температурні лампи робочого еталона чи температурні лампи вторинного еталона;

— пірометри спектрального відношення — методом безпосереднього вимірювання, використовуючи температурні лампи робочого еталона чи робочий еталон — випромінювач типу АЧТ, або використовуючи вторинний еталон — випромінювач типу АЧТ;

— тепловізори — методом безпосереднього вимірювання, використовуючи вторинний еталон — випромінювач типу АЧТ;

— пірометри повного і часткового випромінювання — методом безпосереднього вимірювання, використовуючи робочий еталон — випромінювач типу АЧТ або зв'язанням за допомогою компаратора, функції якого виконує випромінювач, з однотипним робочим еталоном — пірометром, або методом безпосереднього вимірювання, використовуючи вторинний еталон — випромінювач типу АЧТ.

3.4.3 Границі допустимих абсолютних похибок Δ робочих засобів вимірювальної техніки становлять:

— від 2 °С до 300 °С — для монохроматичних пірометрів;

— від 4 °С до 35 °С — для пірометрів спектрального відношення;

— від 1,5 °С до 20 °С — для тепловізорів;

— від 2 °С до 40 °С — для пірометрів повного і часткового випромінювання.

4 Частина 3. БЕЗКОТАКТНІ ЗАСОБИ ВИМІРЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ЗА ВИПРОМІНЕННЯМ У МІКРОХВИЛЬОВІЙ ОБЛАСТІ СПЕКТРА В ДІАПАЗОНІ ВІД 500 °С ДО 100 000 °С

4.1 Державний спеціальний еталон

4.1.1 Державний спеціальний еталон одиниці температури за випромінюванням у мікрохвильовій області спектра в діапазоні від 500 °С до 100 000 °С (далі — державний спеціальний еталон) призначено відтворювати, зберігати одиницю температури, яку вимірюють за випромінюванням у мікрохвильовій області спектра, і передавати її розмір за допомогою робочих еталонів робочим засобам вимірювальної техніки, застосовуваним в Україні, щоб забезпечити єдність вимірювання у країні.

4.1.2 В основу вимірювання температури за випромінюванням у мікрохвильовій області спектра має бути покладено одиницю, що відтворює зазначений еталон.

4.1.3 Державний спеціальний еталон складається з комплексу таких засобів вимірювальної техніки:

— тепловий широкоапертурний випромінювач;

— широкоапертурний випромінювач на трубках генераторів шуму;

— напівпровідниковий широкоапертурний випромінювач;

— компаратор.

4.1.4 Державний спеціальний еталон відтворює значення температур у діапазоні від 500 °С до 100 000 °С.

4.1.5 Державний спеціальний еталон забезпечує відтворення одиниці температури із середнім квадратичним відхилом результатів вимірювання (S) від 10 °С до 2 500 °С за умови п'яти незалежних спостережень і з невилученою систематичною похибкою (θ) від 5 °С до 1 000 °С.

4.1.6 Щоб забезпечити відтворення одиниці температури із зазначеною точністю, необхідно дотримуватися правил зберігання та застосування державного спеціального еталона, затверджених установленим порядком.

4.1.7 Державний спеціальний еталон застосовують, щоб передавати розмір одиниці температури зв'язанням за допомогою компаратора робочим еталонам-випромінювачам у мікрохвильовій області спектра.

4.2 Робочий еталон

4.2.1 Як робочий еталон застосовують:

— у діапазоні вимірювання від 1 000 °С до 100 000 °С — випромінювач у мікрохвильовій області спектра.

4.2.2 Довірча похибка δ робочого еталона з довірчою ймовірністю 0,95 має бути в границях від 80 °С до 8 000 °С.

4.2.3 Робочий еталон застосовують, щоб градувати та повіряти (калібрувати) робочі засоби вимірювальної техніки методом безпосереднього вимірювання.

4.3 Робочі засоби вимірювальної техніки

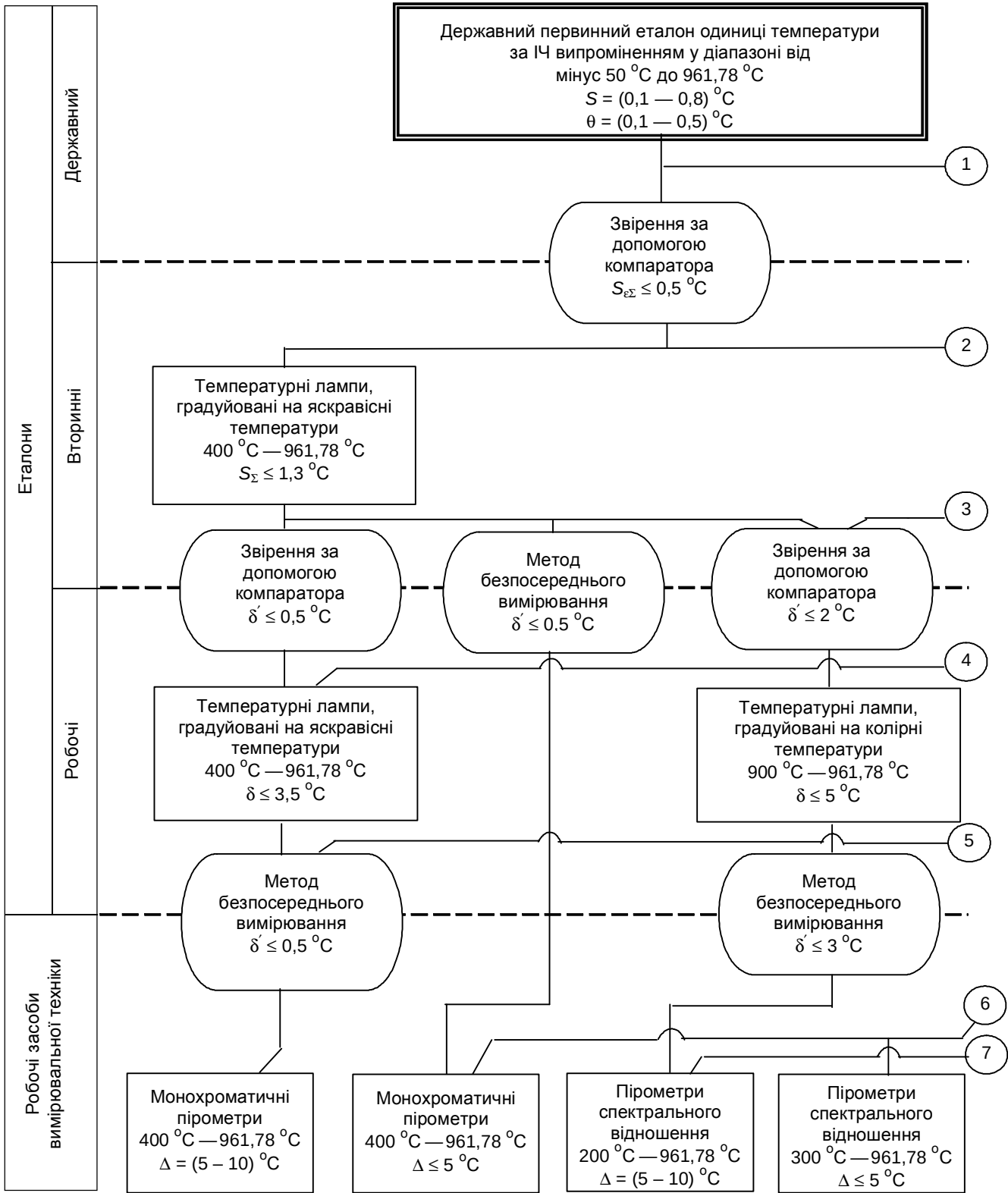
4.3.1 Як робочі засоби вимірювальної техніки застосовують радіопірометри.

4.3.2 Границі допустимих абсолютних похибок Δ радіопірометрів становлять від 120 °С до 12 000 °С.

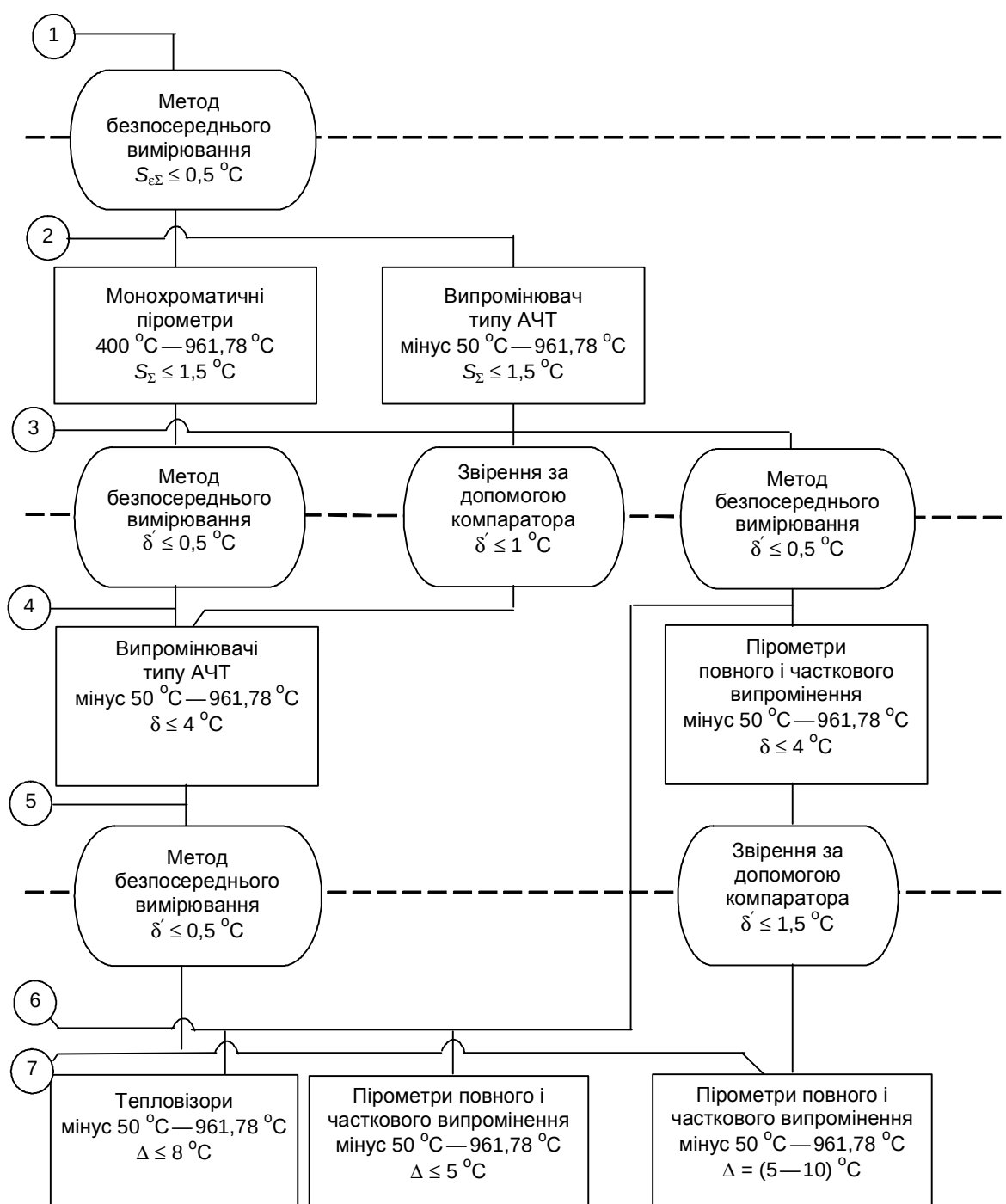
ДОДАТОК А
(обов'язковий)

**ДЕРЖАВНА ПОВІРОЧНА СХЕМА
ДЛЯ ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ**

Частина 1. Безконтактні засоби вимірювання температури за випроміненням
у діапазоні від мінус 50 °С до 961,78 °С



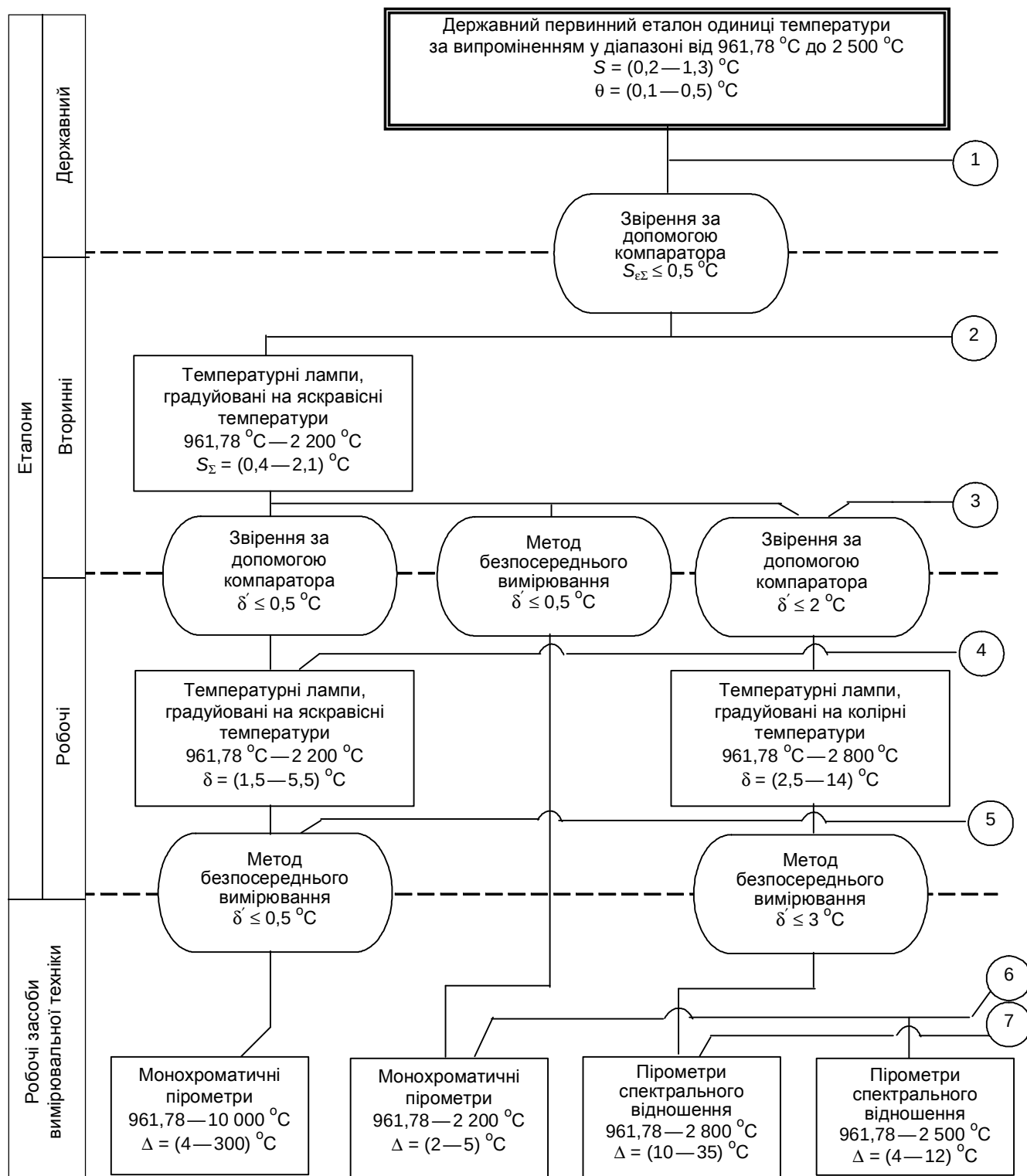
δ' — похибка передавання розміру одиниці температури ($p = 0,95$)



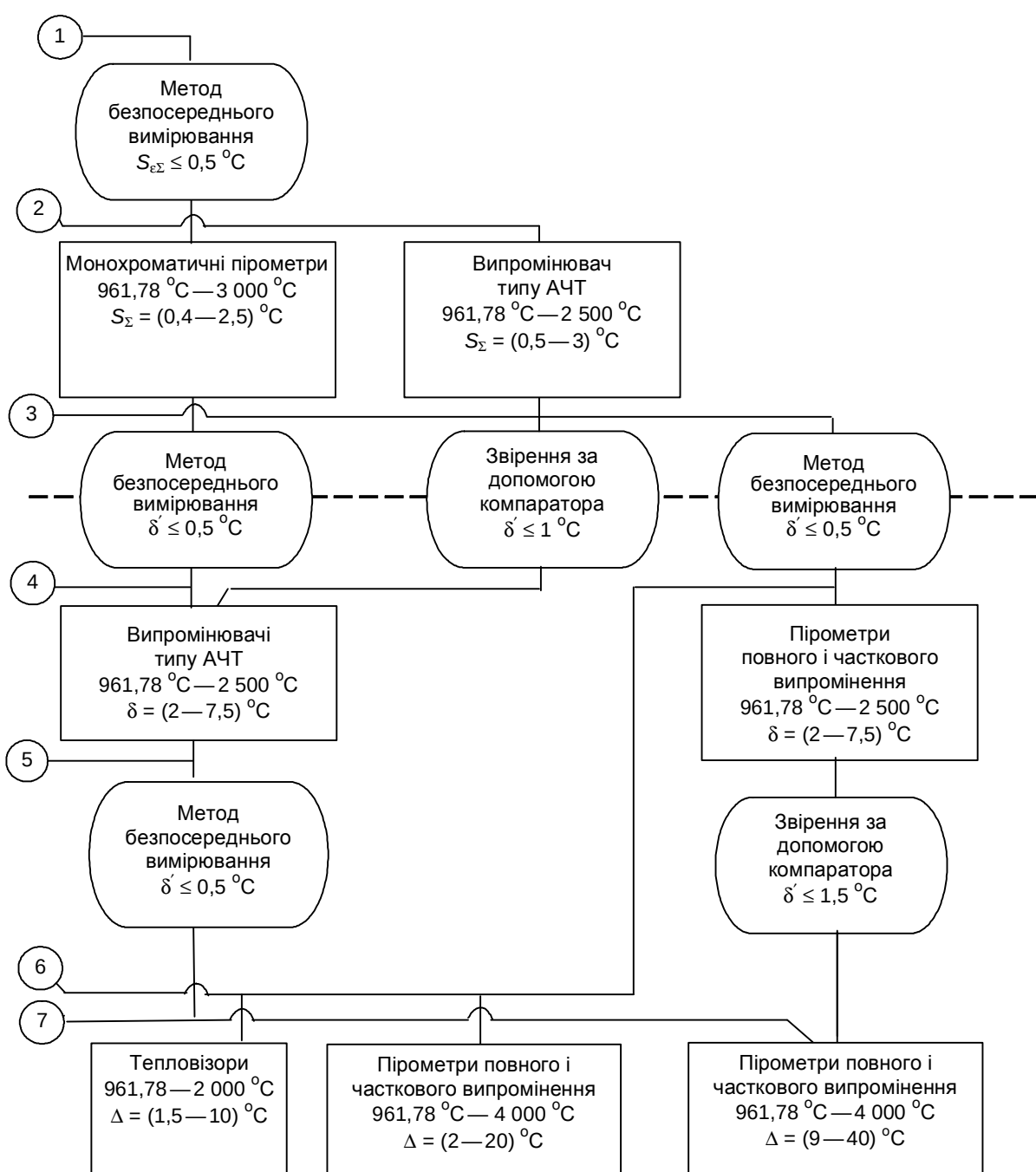
ДОДАТОК Б
(обов'язковий)

ДЕРЖАВНА ПОВІРОЧНА СХЕМА ДЛЯ ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ

Частина 2. Безконтактні засоби вимірювання температури за випроміненням
у діапазоні від 961,78 °C до 2 500 °C



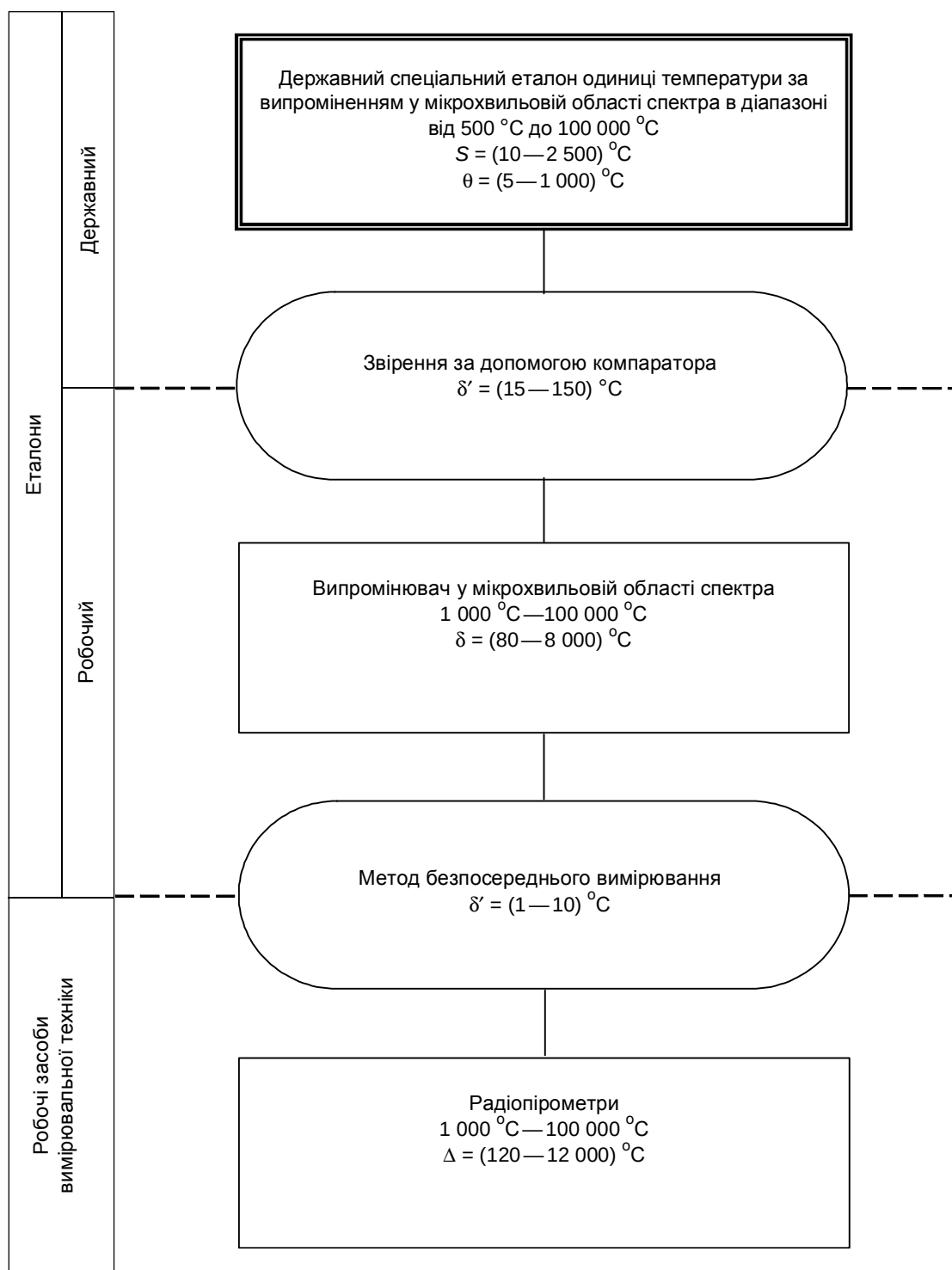
δ' — похибка передавання розміру одиниці температури ($p = 0,95$)



ДОДАТОК В
(обов'язковий)

**ДЕРЖАВНА ПОВІРОЧНА СХЕМА
ДЛЯ ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ**

Частина 3. Безконтактні засоби вимірювання температури
за випроміненням у мікрохвильовій області спектра
в діапазоні від 500 °C до 100 000 °C



δ' — похибка передавання розміру одиниці температури ($p = 0,95$)

УКНД 17.020

Ключові слова: безконтактні засоби вимірювання температури, вимірювання температури за випроміненням, випромінювач типу абсолютно чорне тіло, випромінювачі у мікрохвильовій області спектра, вторинний еталон, державна повірочна схема, державний первинний еталон, компаратор, метрологія, одиниця температури, пірометри монохроматичні, пірометри повного і часткового випромінення, пірометри спектрального відношення, радіопірометри, робочі засоби вимірювальної техніки, робочий еталон, температурні лампи, температурний діапазон, тепловізори.

Редактор **Н. Куземська**
Технічний редактор **О. Касіч**
Коректор **О. Ніколаєнко**
Верстальник **С. Павленко**

Підписано до друку 12.01.2006. Формат 60 × 84 1/8.
Ум. друк. арк. 1,39. Зам. Ціна договірна.

Науково-редакційний відділ ДП «УкрНДНЦ»
03115, Київ, вул. Святошинська, 2