



ДЕРЖАВНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

Метрологія

**ДЕРЖАВНА
ПОВІРОЧНА СХЕМА
ДЛЯ ЗАСОБІВ
ВИМІРЮВАНЬ ТЕМПЕРАТУРИ**

**Контактні засоби
вимірювань температури**

ДСТУ 3742–98

Видання офіційне

БЗ № 3–98/25

**Київ
ДЕРЖСТАНДАРТ УКРАЇНИ
1998**



ДСТУ 3742-98

ДЕРЖАВНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

Метрологія

ДЕРЖАВНА
ПОВІРОЧНА СХЕМА
ДЛЯ ЗАСОБІВ
ВИМІРЮВАНЬ ТЕМПЕРАТУРИ

Контактні засоби
вимірювань температури

Видання офіційне

Київ
ДЕРЖСТАНДАРТ УКРАЇНИ
1998

ПЕРЕДМОВА

1 РОЗРОБЛЕНО І ВНЕСЕНО Державним науково-виробничим об'єднанням «Метрологія» (ДНВО «Метрологія») Держстандарту України

2 ЗАТВЕРДЖЕНО І ВВЕДЕНО В ДІЮ наказом Держстандарту України від 26 травня 1998 р. № 345

3 ВВЕДЕНО ВПЕРШЕ (зі скасуванням в Україні дії частин 1 та 2 ГОСТ 8.558-93, крім діапазону температур від 0,8 до 13,8 К)

4 РОЗРОБНИКИ: **Л. Назаренко**, д-р техн. наук, **Г. Горне**, канд. фіз.-мат. наук, **Г. Іосельсон**, канд. техн. наук

17.200.20

ДСТУ 3742-98 Метрологія. Державна повірочна схема для засобів вимірювань температури. Контактні засоби вимірювань температури

Місце поправки	Надруковано	Повинно бути
С. 1	Видання офіційне	Видання офіційне *

(ІПС № 10-99)

ЗМІСТ

	С.
1 Галузь використання.....	1
2 Нормативні посилання.....	2
3 Частина 1. Контактні засоби вимірювань температури в діапазоні від 13,8 до 303 К.....	2
3.1 Еталони.....	2
3.1.1 Державний первинний еталон.....	2
3.1.2 Вторинні еталони.....	3
3.2 Робочі еталони.....	3
3.2.1 Робочі еталони 1-го розряду.....	3
3.2.2 Робочі еталони 2-го розряду.....	4
3.2.3 Робочі еталони 3-го розряду.....	4
3.3 Робочі засоби вимірювальної техніки.....	4
4 Частина 2. Контактні засоби вимірювань температури в діапазоні від 273,16 до 2800 К.....	5
4.1 Еталони.....	5
4.1.1 Державний первинний еталон.....	5
4.1.2 Вторинні еталони.....	6
4.2 Робочі еталони.....	7
4.2.1 Робочі еталони 1-го розряду.....	7
4.2.2 Робочі еталони 2-го розряду.....	7
4.2.3 Робочі еталони 3-го розряду.....	8
4.3 Робочі засоби вимірювальної техніки.....	8
Додаток А Державна повірочна схема для засобів вимірювань температури Частина 1. Контактні засоби вимірювань температури в діапазоні від 13,8 до 303 К.....	11
Додаток Б Державна повірочна схема для засобів вимірювань температури Частина 2. Контактні засоби вимірювань температури в діапазоні від 273,16 до 2800 К.....	19

ДЕРЖАВНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

МЕТРОЛОГІЯ

**ДЕРЖАВНА ПОВІРОЧНА СХЕМА
ДЛЯ ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАНЬ ТЕМПЕРАТУРИ**

Контактні засоби вимірювань температури

МЕТРОЛОГІЯ

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОВЕРОЧНАЯ СХЕМА
ДЛЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ТЕМПЕРАТУРЫ**

Контактные средства измерений температуры

METROLOGY

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

The contact means of the temperature measurements

Чинний від 1999-01-01

1 ГАЛУЗЬ ВИКОРИСТАННЯ

Цей стандарт поширюється на державну повірочну схему для контактних засобів вимірювань температури в діапазоні від 13,8 до 2800 К.

Повірочна схема складається з двох частин:

— частина 1. Контактні засоби вимірювань температури в діапазоні від 13,8 до 303 К (додаток А);

— частина 2. Контактні засоби вимірювань температури в діапазоні від 273,16 до 2800 К (додаток Б).

Кожна частина повірочної схеми починається з державного первинного еталона одиниці температури:

частина 1 — державний первинний еталон одиниці температури Кельвіна в діапазоні від 13,80 до 273,16 К,

частина 2 — державний первинний еталон одиниці температури Кельвіна в діапазоні від 273,16 до 1357,77 К.

Обидва еталони призначені для відтворення, зберігання одиниці температури та передавання її розміру відповідно до Міжнародної температурної шкали 1990 р. (МТШ-90).

Температурна шкала, що відтворюється державним первинним еталоном у діапазоні від 13,80 до 273,16 К в точці 273,16 К (0,01 °С) безперервно переходить у шкалу, що відтворюється державним первинним еталоном у діапазоні від 273,16 до 1357,77 К.

Стандарт встановлює призначення державних первинних еталонів одиниці температури Кельвіна (К), комплекс основних засобів виміральної техніки, які входять до їхнього складу, основні метрологічні характеристики еталонів та порядок передавання розміру одиниці температури від державних первинних еталонів за допомогою вторинних еталонів і робочих еталонів робочим засобам виміральної техніки із зазначенням похибок та основних методів повірки.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

У цьому стандарті є посилання на стандарт:

ДСТУ 3194–95 Метрологія. Державна повірочна схема для засобів вимірювань температури. Термометри за випроміненням.

3 ЧАСТИНА 1. КОНТАКТНІ ЗАСОБИ ВИМІРЮВАНЬ ТЕМПЕРАТУРИ В ДІАПАЗОНІ ВІД 13,8 ДО 303 К

3.1 Еталони

3.1.1 Державний первинний еталон

3.1.1.1 Державний первинний еталон одиниці температури Кельвіна в діапазоні від 13,80 до 273,16 К призначено для відтворення, зберігання одиниці температури і передавання її розміру за допомогою вторинних та робочих еталонів робочим засобам виміральної техніки з метою забезпечення єдності вимірювань у країні.

3.1.1.2 В основу вимірювань температури в діапазоні від 13,8 до 273,16 К повинна бути покладена одиниця, яка відтворюється зазначеним еталоном.

3.1.1.3 Державний первинний еталон складається з комплексу таких засобів виміральної техніки:

- апаратура для відтворення реперних точок МТШ–90 в діапазоні температур від 13,80 до 273,16 К;

- група термоперетворювачів опору;
- кріостат-компаратор;
- установка для вимірювань опору термоперетворювачів;
- персональна електронно-обчислювальна машина.

3.1.1.4 Державний первинний еталон відтворює значення температури в діапазоні від 13,80 до 273,16 К.

3.1.1.5 Державний первинний еталон забезпечує відтворення одиниці температури з середнім квадратичним відхиленням результатів вимірювань $S = (5 \cdot 10^{-4} - 1 \cdot 10^{-3})$ К за умов 10 незалежних спостережень і з невилученою систематичною похибкою $\theta = (1 \cdot 10^{-3} - 3 \cdot 10^{-3})$ К.

Характеристики відтворення одиниці температури державним первинним еталоном у реперних точках наведено в таблиці 1.

3.1.1.6 Для забезпечення відтворення одиниці температури з зазначеною точністю необхідно дотримуватися правил зберігання та застосування еталона, затверджених в установленому порядку.

3.1.1.7 Державний первинний еталон застосовують для передавання розміру одиниці температури вторинним та робочим еталонам методами безпосереднього звіряння, прямих вимірювань та градуювання в реперних точках температури.

Таблиця 1 — Характеристики відтворення одиниці температури державним первинним еталоном у реперних точках.

Речовина	Температура		Похибка, К	
	°C	К	S	θ
e-H ₂ (птр)	- 259,3467	13,8033	$(1-2) \cdot 10^{-4}$	$(2-4) \cdot 10^{-4}$
Ne (птр)	- 248,5939	24,5561	$(2-4) \cdot 10^{-4}$	$(3-6) \cdot 10^{-4}$
O ₂ (птр)	- 218,7916	54,3584	$(1-2) \cdot 10^{-4}$	$(2-4) \cdot 10^{-4}$
Ar (птр)	- 189,3442	83,8058	$(1-2) \cdot 10^{-4}$	$(2-4) \cdot 10^{-4}$
Hg (птр)	- 38,8344	234,3156	$(1-2) \cdot 10^{-4}$	$(2-4) \cdot 10^{-4}$
H ₂ O (птр)	0,01	273,16	$(0,5-1) \cdot 10^{-4}$	$(1-2) \cdot 10^{-4}$
Примітка. Умовне позначення: птр — потрійна точка.				

3.1.2 Вторинні еталони

3.1.2.1 Як вторинні еталони застосовують:

- родій-залізні термоперетворювачі опору для діапазону від 13,8 до 303 К;
- платинові термоперетворювачі опору для діапазонів від 13,8 до 303 К та від 234 до 303 К;
- апаратуру для відтворення температури потрійної точки води (273,16 К).

3.1.2.2 Середнє квадратичне відхилення результатів звіряння (S_x) вторинних еталонів з державним первинним еталоном повинно бути:

- у границях (0,001—0,002) К — для вторинних еталонів — родій-залізних та платинових термоперетворювачів опору для діапазону температур від 13,8 до 303 К;
- не більше 0,0005 К — для вторинного еталона — апаратури для відтворення температури потрійної точки води;
- у границях (0,001—0,002) К — для вторинного еталона — платинових термоперетворювачів опору для діапазону температур від 234 до 303 К.

3.1.2.3 Вторинні еталони застосовують для передавання розміру одиниці температури робочим еталонам та робочим засобам вимірювальної техніки методами безпосереднього звіряння та градування в потрійній точці води.

3.2 Робочі еталони

3.2.1 Робочі еталони 1-го розряду

3.2.1.1 Як робочі еталони 1-го розряду застосовують:

- напівпровідникові термоперетворювачі опору для діапазону від 13,8 до 30 К;
- родій-залізні термоперетворювачі опору для діапазону від 13,8 до 303 К;
- платинові термоперетворювачі опору для діапазонів від 13,8 до 303 К та від 77 до 303 К;
- ядерно-квадрупольні термометри для діапазону від 77 до 303 К;
- апаратуру для відтворення температури потрійної точки води 273,16 К.

3.2.1.2 Довірча похибка (δ) робочих еталонів 1-го розряду з довірчою ймовірністю 0,95 повинна бути в границях:

- від 0,005 до 0,01 К для напівпровідникових термоперетворювачів опору;
- від 0,003 до 0,01 К для родій-залізних та платинових термоперетворювачів опору для діапазону від 13,8 до 303 К;
- від 0,005 до 0,01 К для ядерних квадрупольних термометрів;
- не більше 0,001 К для апаратури для відтворення температури потрійної точки води;

— від 0,005 до 0,01 К для платинових термоперетворювачів опору для діапазону від 77 до 303 К.

3.2.1.3 Робочі еталони 1-го розряду застосовують для градування і повірки методами безпосереднього звірення та градування в потрібній точці води робочих еталонів 2-го розряду та робочих засобів виміральної техніки.

3.2.2 Робочі еталони 2-го розряду

3.2.2.1 Як робочі еталони техніки 2-го розряду застосовують:

- напівпровідникові термоперетворювачі опору для діапазону від 13,8 до 303 К;
- родій-залізні термоперетворювачі опору для діапазону від 13,8 до 303 К;
- платинові термоперетворювачі опору для діапазонів від 13,8 до 303 К та від 77 до 303 К;
- п'єзокварцові термометри для діапазону від 77 до 303 К;
- мідь-копелеві та мідь-константанові термоелектричні перетворювачі для діапазону від 73 до 273 К;
- ртутні скляні термометри для діапазону від 243 до 303 К.

3.2.2.2 Довірча похибка (δ) робочих еталонів 2-го розряду з довірчою ймовірністю 0,95 повинна бути:

- не більше 0,05 К для напівпровідникових термоперетворювачів опору;
- у границях від 0,015 до 0,05 К для родій-залізних та платинових термоперетворювачів опору для діапазону від 13,8 до 303 К;
- у границях від 0,005 до 0,05 К для п'єзокварцових термометрів;
- не більше 0,1 К для мідь-копелевих та мідь-константанових термоелектричних перетворювачів;
- у границях від 0,015 до 0,1 К для платинових термоперетворювачів опору для діапазону від 77 до 303 К;
- у границях від 0,02 до 0,1 К для ртутних скляних термометрів.

3.2.2.3 Робочі еталони 2-го розряду застосовують для градування і повірки методами безпосереднього звірення робочих еталонів 3-го розряду та робочих засобів виміральної техніки.

3.2.3 Робочі еталони 3-го розряду

3.2.3.1 Як робочі еталони 3-го розряду застосовують:

- калібратори температури для діапазону від 228 до 303 К;
- ртутні скляні термометри для діапазону від 243 до 303 К.

3.2.3.2 Довірча похибка (δ) робочих еталонів 3-го розряду з довірчою ймовірністю 0,95 повинна бути в границях:

- від 0,05 до 1,0 К для калібраторів температури;
- від 0,03 до 0,5 К для ртутних скляних термометрів.

3.2.3.3 Робочі еталони 3-го розряду застосовують для градування і повірки методами прямих вимірювань та безпосереднього звірення робочих засобів виміральної техніки.

3.3 Робочі засоби виміральної техніки

3.3.1 Як робочі засоби виміральної техніки застосовують:

- напівпровідникові термоперетворювачі опору;
- напівпровідникові та вугільні термоперетворювачі опору;
- родій-залізні термоперетворювачі опору;
- платинові термоперетворювачі опору;
- платинові та платинокобальтові термоперетворювачі опору;
- мідні, нікелеві та інші металеві термоперетворювачі опору;
- термоелектричні перетворювачі;
- ядерні квадрупольні термометри;
- мідь-константанові термоелектричні перетворювачі;

- п'єзокварцові термометри;
- стандартні зразки сплаву копель-мідь;
- цифрові термометри;
- манометричні термометри;
- рідинні термометри.

3.3.2 Робочі засоби вимірювальної техніки градууються та повіряються методами прямих вимірювань, безпосереднього звіряння та градуювання у потрібній точці води.

3.3.3 Границі допустимих абсолютних похибок робочих засобів вимірювальної техніки (Δ) становлять:

- для напівпровідникових термоперетворювачів опору в діапазоні від 13,8 до 30 К $\Delta = (0,05-0,2)$ К, в діапазоні від 13,8 до 303 К $\Delta = (0,04-0,3)$ К, в діапазоні від 200 до 303 К $\Delta = (0,3-1,0)$ К;
- для напівпровідникових та вугільних термоперетворювачів опору в діапазоні від 13,8 до 303 К $\Delta = (0,15-5)$ К;
- для родій-залізних термоперетворювачів опору в діапазоні від 13,8 до 303 К $\Delta = (0,005-0,05)$ К та $\Delta = (0,05-1,0)$ К;
- для платинових термоперетворювачів опору в діапазоні від 13,8 до 303 К $\Delta \leq 0,015$ К, в діапазоні від 77 до 303 К $\Delta \leq 0,015$ К, $\Delta = (0,02-0,2)$ К, $\Delta = (0,15-3)$ К;
- для платинових та платинокобальтових термоперетворювачів опору в діапазоні від 13,8 до 303 К $\Delta = (0,05-3,0)$ К;
- для мідних, нікелевих та інших металевих термоперетворювачів опору в діапазоні від 13,8 до 303 К $\Delta = (0,1-3,0)$ К, в діапазоні від 73 до 303 К $\Delta = (0,15-3)$ К;
- для термоелектричних перетворювачів у діапазоні від 13,8 до 273 К $\Delta = (0,05-3)$ К, у діапазоні від 73 до 273 К $\Delta = (0,5-3)$ К;
- для ядерних квадрупольних термометрів у діапазоні від 77 до 303 К $\Delta = (0,005-0,02)$ К та $\Delta = (0,02-0,05)$ К;
- для мідь-константових термоелектричних перетворювачів у діапазоні від 73 до 273 К $\Delta \leq 0,15$ К;
- для п'єзокварцових термометрів у діапазоні від 77 до 303 К $\Delta = (0,03-2,0)$ К;
- для стандартних зразків сплаву копель-мідь у діапазоні від 73 до 273 К $\Delta \leq 0,3$ К;
- для цифрових термометрів у діапазоні від 73 до 303 К $\Delta = (0,05-5)$ К;
- для манометричних термометрів у діапазоні від 73 до 273 К $\Delta = (0,25-5)$ К;
- для рідинних термометрів у діапазоні від 73 до 303 К $\Delta = (0,05-5)$ К, у діапазоні від 235 до 303 К $\Delta = (0,02-0,04)$ К.

4 ЧАСТИНА 2. КОНТАКТНІ ЗАСОБИ ВИМІРЮВАНЬ ТЕМПЕРАТУРИ В ДІАПАЗОНІ ВІД 273,16 ДО 2800 К

4.1 Еталони

4.1.1 Державний первинний еталон

4.1.1.1 Державний первинний еталон одиниці температури Кельвіна в діапазоні від 273,16 до 1357,77 К призначено для відтворення, зберігання одиниці температури і передавання її розміру за допомогою вторинних та робочих еталонів робочим засобам вимірювальної техніки з метою забезпечення єдності вимірювань у країні.

4.1.1.2 В основу вимірювань температури в діапазоні від 273,16 до 1357,77 К повинна бути покладена одиниця, яка відтворюється зазначеним еталоном.

4.1.1.3 Державний первинний еталон складається з комплексу таких засобів вимірювальної техніки:

- апаратура для відтворення реперних точок МТШ-90 в діапазоні температур від 273,16 до 1357,77 К;

- група термоперетворювачів опору;
- вимірювальний міст;
- персональна електронно-обчислювальна машина.

4.1.1.4 Державний первинний еталон відтворює значення температури в діапазоні від 273,16 до 1357,77 К.

4.1.1.5 Державний первинний еталон забезпечує відтворення одиниці температури з середнім квадратичним відхиленням результату вимірювань $S = (1 \cdot 10^{-4} - 1 \cdot 10^{-2})$ К за умов 10 незалежних спостережень і з невилученою систематичною похибкою $\theta = (2 \cdot 10^{-4} - 5 \cdot 10^{-3})$ К.

Характеристики відтворення одиниці температури державним первинним еталоном у реперних точках наведено в таблиці 2.

Таблиця 2 — Характеристики відтворення одиниці температури державним первинним еталоном у реперних точках

Речовина	Температура		Похибка, К	
	°C	К	S	θ
H ₂ O(птр)	0,01	273,16	$(0,5-1) \cdot 10^{-4}$	$(1-2) \cdot 10^{-4}$
Ga (пл)	29,7646	302,9146	$(1-2) \cdot 10^{-5}$	$(2-4) \cdot 10^{-4}$
In (тв)	156,5985	429,7485	$(1-2) \cdot 10^{-4}$	$(2-4) \cdot 10^{-4}$
Sn (тв)	231,928	505,078	$(2-4) \cdot 10^{-4}$	$(2-4) \cdot 10^{-4}$
Zn (тв)	419,527	692,677	$(2-4) \cdot 10^{-4}$	$(2-4) \cdot 10^{-4}$
Al (тв)	660,323	933,473	$5 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-3}$
Ag (тв)	961,78	1234,93	$7 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-3}$
Au (тв)	1064,18	1337,33	$7 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-3}$
Cu (тв)	1084,62	1357,77	$1 \cdot 10^{-2}$	$5 \cdot 10^{-3}$

Примітка. Умовні позначення: птр — потрійна точка; пл — точка плавлення; тв — точка тверднення.

4.1.1.6 Для забезпечення відтворення одиниці температури з зазначеною точністю необхідно дотримуватися правил зберігання та застосування еталона, затверджених в установленому порядку.

4.1.1.7 Державний первинний еталон застосовують для передавання розміру одиниці температури вторинним еталонам методами прямих вимірювань та градуювання в реперних точках температури.

4.1.2 Вторинні еталони

4.1.2.1 Як вторинні еталони застосовують:

- апаратуру для відтворення реперних точок температури в діапазонах від 273,16 до 1357,77 К та від 1234 до 2042 К;
- платинові термоперетворювачі опору для діапазону від 273 до 1358 К;
- термоелектричні перетворювачі для діапазону від 273 до 2073 К;
- монохроматичний пірометр (фотоелектричний або візуальний, градуюваний на яскравісній температурі за довжини хвилі $\lambda=656,3$ нм) для діапазону від 700 до 3300 К з ДСТУ 3194.

4.1.2.2 Середнє квадратичне відхилення результатів звіряння (S_r) робочих еталонів з державним первинним еталоном повинно бути в границях:

- $(0,0005 - 0,05)$ К — для вторинного еталона — апаратури для відтворення реперних точок у діапазоні від 273,16 до 1357,77 К;

- (0,0005—0,05) К — для вторинного еталона — платинових термоперетворювачів опору;
- (0,01—1,0) К — для вторинного еталона — термоелектричних перетворювачів;
- (0,3—1,0) К — для вторинного еталона — апаратури для відтворення реперних точок в діапазоні від 1234 до 2042 К;
- не більше 2,0 К — для вторинного еталона — монохроматичного пірометра.

4.1.2.3 Вторинні еталони застосовують для передавання розміру одиниці температури робочим еталонам та робочим засобам вимірювальної техніки методами прямих вимірювань, безпосереднього звірення та градування в реперних точках температури.

4.2 Робочі еталони

4.2.1 Робочі еталони 1-го розряду

4.2.1.1 Як робочі еталони 1-го розряду застосовують:

- ядерні квадрупольні термометри для діапазону від 273 до 398 К;
- платинові термоперетворювачі опору для діапазону від 273 до 1358 К;
- апаратуру для відтворення реперних і постійних точок температури для діапазону від 273,16 до 1357,77 К;
- ртутні скляні термометри для діапазону від 273 до 573 К;
- платинородій-платинові термоелектричні перетворювачі для діапазону від 573 до 1473 К;
- платинородій-платинородієві термоелектричні перетворювачі для діапазону від 1200 до 2073 К.

4.2.1.2 Довірча похибка (δ) робочих еталонів 1-го розряду з довірчою ймовірністю 0,95 повинна бути в границях:

- від 0,005 до 0,01 К для ядерних квадрупольних термометрів;
- від 0,002 до 0,2 К для платинових термоперетворювачів опору;
- від 0,001 до 0,2 К для апаратури для відтворення реперних та постійних точок температури;
- від 0,002 до 0,2 К для ртутних скляних термометрів;
- від 0,25 до 0,6 К для платинородій-платинових термоелектричних перетворювачів;
- від 0,5 до 2,5 К для платинородій-платинородієвих термоелектричних перетворювачів.

4.2.1.3 Робочі еталони 1-го розряду застосовують для градування і перевірки методами безпосереднього звірення та градування в реперних і постійних точках температури робочих еталонів 2-го розряду та робочих засобів вимірювальної техніки.

4.2.2 Робочі еталони 2-го розряду

4.2.2.1 Як робочі еталони 2-го розряду застосовують:

- п'єзокварцові термометри для діапазону від 273 до 363 К;
- платинові термоперетворювачі опору для діапазону від 273 до 1358 К;
- ртутні скляні термометри для діапазону від 273 до 903 К;
- ртутні скляні термометри для вимірювань різниці температур для діапазону від 273 до 423 К;
- платинородій-платинові термоелектричні перетворювачі для діапазону від 573 до 1473 К;
- платинородій-платинородієві термоелектричні перетворювачі для діапазону від 1200 до 2073 К;
- вольфрамрений-вольфрамренієві термоелектричні перетворювачі для діапазону від 1200 до 2800 К (з стандартних зразків термоелектродних матеріалів ВР5 та ВР20).

4.2.2.2 Довірча похибка (δ) робочих еталонів 2-го розряду з довірчою ймовірністю 0,95 повинна бути в границях:

- від 0,005 до 0,05 К для п'єзокварцових термометрів;
- від 0,01 до 0,6 К для платинових термоперетворювачів опору;
- від 0,01 до 1,0 К для ртутних скляних термометрів;
- від 0,004 до 0,1 К для ртутних скляних термометрів для вимірювань різниці температур;

- від 0,4 до 1,0 К для платинородій-платинових термоелектричних перетворювачів;
- від 0,8 до 4 К для платинородій-платинородієвих термоелектричних перетворювачів;
- від 0,8 до 11 К для вольфрамений-вольфрамєнієвих термоелектричних перетворювачів.

4.2.2.3 Робочі еталони 2-го розряду застосовують для градування і повірки методами безпосереднього звіряння робочих еталонів 3-го розряду та робочих засобів вимірювальної техніки.

4.2.3 Робочі еталони 3-го розряду

4.2.3.1 Як робочі еталони 3-го розряду застосовують:

- калібратори температури для діапазону від 273 до 1373 К;
- ртутні скляні термометри для діапазону від 273 до 903 К;
- платинородій-платинові термоелектричні перетворювачі для діапазону від 573 до 1473 К;
- платинородій-платинородієві термоелектричні перетворювачі для діапазону від 1200 до 2073 К;
- вольфрамений-вольфрамєнієві термоелектричні перетворювачі для діапазону від 1200 до 2800 К (з стандартних зразків термоелектродних матеріалів ВР5 та ВР20).

4.2.3.2 Довірча похибка (δ) робочих еталонів 3-го розряду з довірчою ймовірністю 0,95 повинна бути в границях:

- від 0,05 до 2,0 К для калібраторів температури;
- від 0,03 до 3,0 К для ртутних скляних термометрів;
- від 0,8 до 2,0 К для платинородій-платинових термоелектричних перетворювачів;
- від 1,2 до 10 К для платинородій-платинородієвих термоелектричних перетворювачів;
- від 2 до 17 К для вольфрамений-вольфрамєнієвих термоелектричних перетворювачів.

4.2.3.3 Робочі еталони 3-го розряду застосовують для градування і повірки методами прямих вимірювань та безпосереднього звіряння робочих засобів вимірювальної техніки.

4.3 Робочі засоби вимірювальної техніки

4.3.1 Як робочі засоби вимірювальної техніки застосовують:

- платинові термоперетворювачі опору;
- ядерні квадрупольні термометри;
- п'єзокварцові термометри;
- мідні та нікелеві термоперетворювачі опору;
- напівпровідникові термоперетворювачі опору;
- манометричні термометри;
- термоелектричні перетворювачі з неблагородних металів;
- цифрові термометри;
- рідинні термометри;
- термометри для вимірювань різниці температур;
- термометри для вимірювань температури поверхні;
- платинородій-платинові термоелектричні перетворювачі;
- платинородій-платинородієві термоелектричні перетворювачі;
- вольфрамений-вольфрамєнієві термоелектричні перетворювачі.

4.3.2 Робочі засоби вимірювальної техніки градуються та повіряються:

- методом безпосереднього звіряння;
- методом градування в реперних і постійних точках температури;
- методом прямих вимірювань.

4.3.3 Границі допустимих абсолютних похибок робочих засобів вимірювальної техніки (Δ) становлять:

- для платинових термоперетворювачів опору: в діапазоні від 273 до 1358 К $\Delta = (0,002 - 0,2)$ К, $\Delta = (0,02 - 1,0)$ К, в діапазоні від 273 до 1373 К $\Delta = (0,15 - 20)$ К;

- для ядерних квадрупольних термометрів у діапазоні від 273 до 398 К $\Delta = (0,005-0,05)$ К;
- для мідних та нікелевих термоперетворювачів опору в діапазоні від 273 до 473 К $\Delta = (0,15-3,0)$ К;
- для п'єзокварцових термометрів у діапазоні від 273 до 573 К $\Delta = (0,02-2,0)$ К;
- для напівпровідникових термоперетворювачів опору в діапазоні від 273 до 573 К $\Delta = (0,15-2)$ К;
- для манометричних термометрів у діапазоні від 273 до 973 К $\Delta = (0,15-15)$ К;
- для термоелектричних перетворювачів з неблагородних металів у діапазоні від 273 до 1573 К $\Delta = (0,5-15)$ К;
- для цифрових термометрів у діапазоні від 273 до 2073 К $\Delta = (0,15-20)$ К;
- для рідинних термометрів у діапазоні від 273 до 903 К $\Delta = (0,005-2)$ К та $\Delta = (0,05-15)$ К;
- для термометрів для вимірювань температури поверхні в діапазоні від 293 до 773 К $\Delta = (0,5-15)$ К;
- для термометрів для вимірювань різниці температур у діапазоні від 273 до 423 К $\Delta = (0,01-0,4)$ К;
- для термоелектричних перетворювачів у діапазоні від 273 до 2100 К $\Delta = (0,05-4)$ К;
- для платинородій-платинових термоелектричних перетворювачів: у діапазоні від 273 до 1873 К $\Delta = (1,5-6)$ К, у діапазоні від 573 до 1473 К $\Delta = (0,4-1,5)$ К;
- для платинородій-платинородієвих термоелектричних перетворювачів у діапазоні від 873 до 2073 К $\Delta = (0,8-4)$ К, $\Delta = (1,2-6)$ К та $\Delta = (2-15)$ К;
- для вольфрамрентій-вольфрамрентієвих термоелектричних перетворювачів у діапазоні від 1200 до 2800 К $\Delta = (5-17)$ К та $\Delta = (7-25)$ К.

ДОДАТОК А
(обов'язковий)

ДЕРЖАВНА ПОВІРОЧНА СХЕМА ДЛЯ ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАНЬ ТЕМПЕРАТУРИ

Частина 1. Контактні засоби вимірювань температури в діапазоні від 13,8 до 303 К

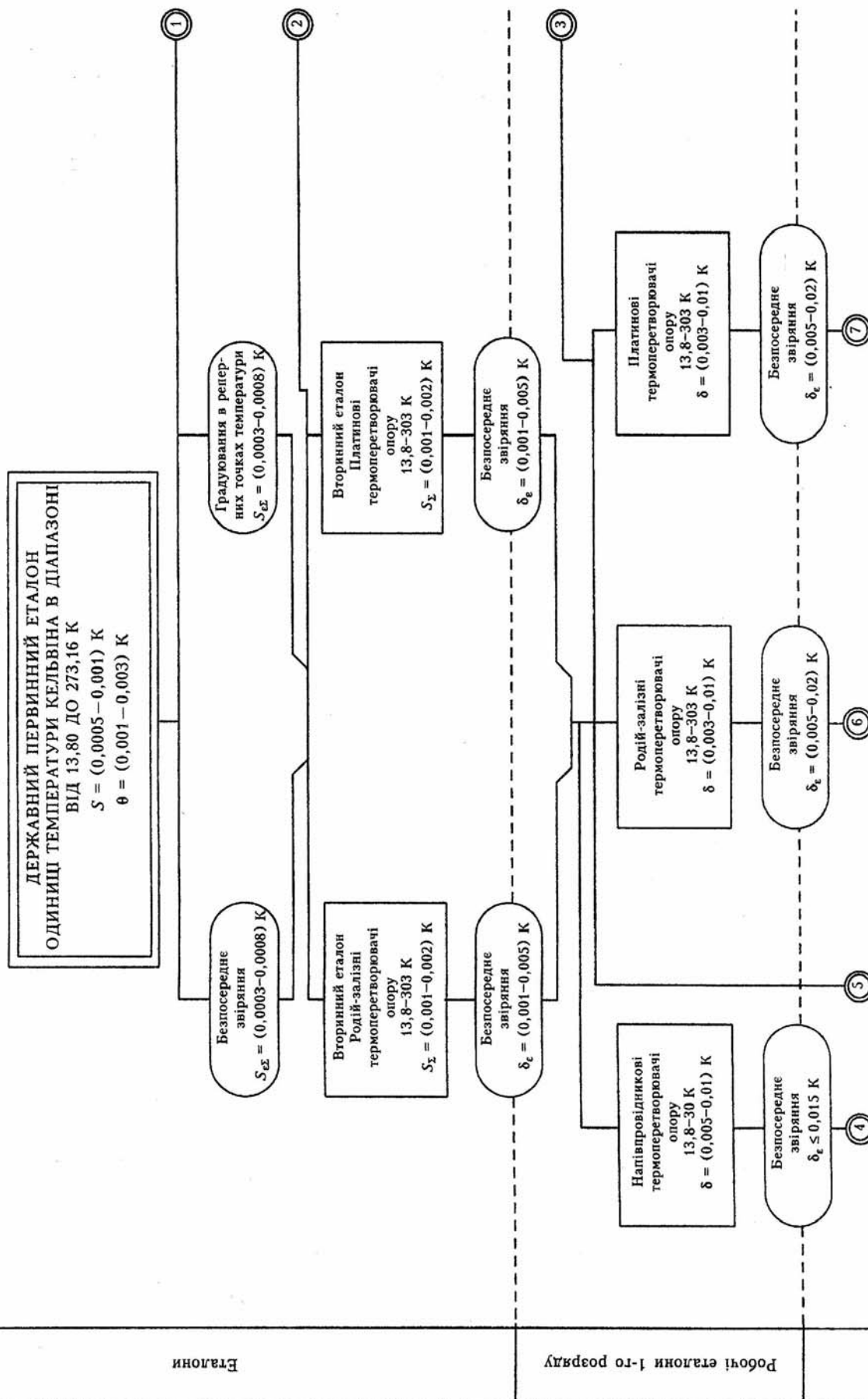
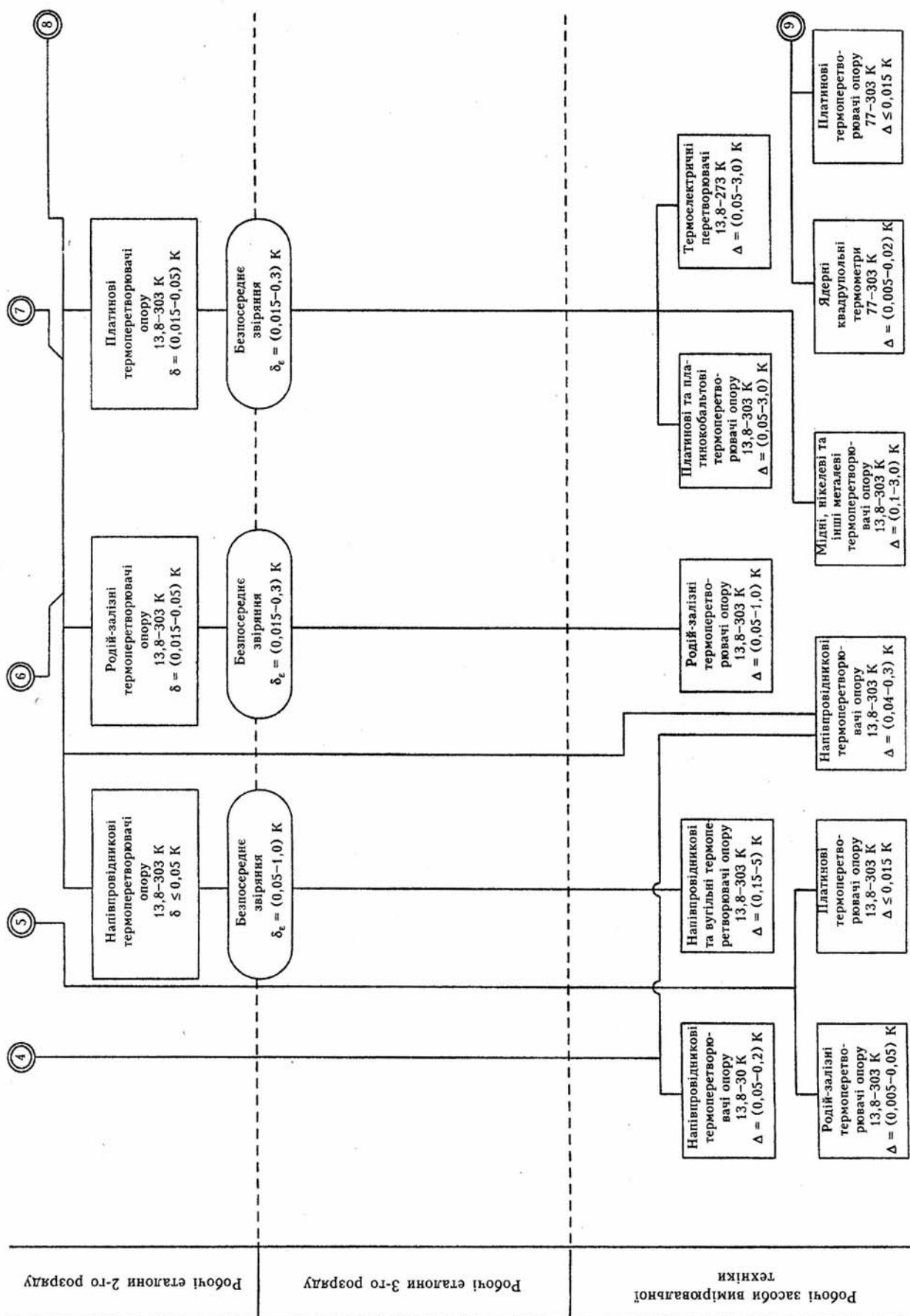


Рисунок А.1, аркуш 1



Примітка. S_{Δ} , δ_e — похибки передавання розміру одиниці температури

Рисунок А.1, аркуш 2

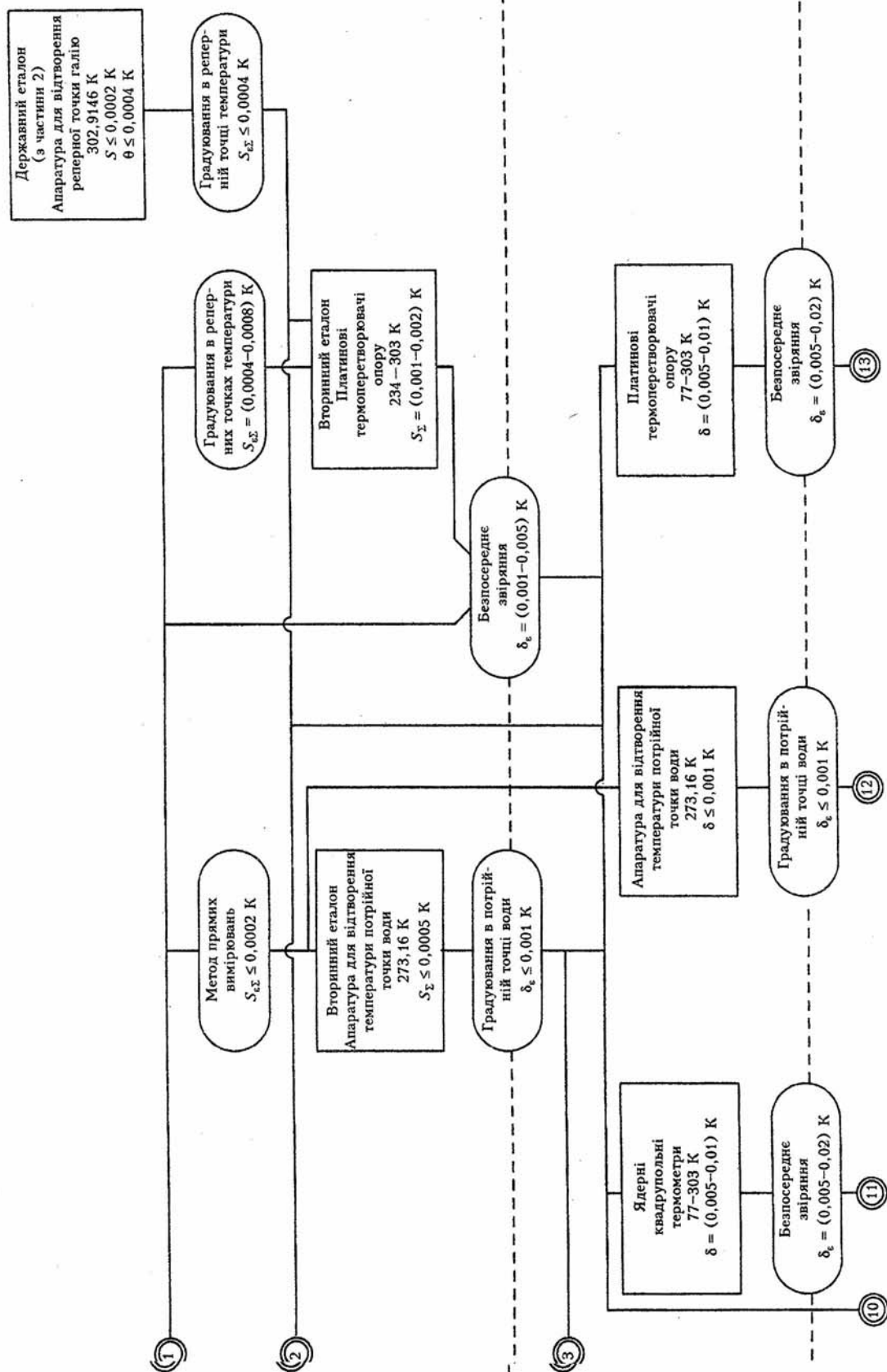


Рисунок А.1, аркуш 3

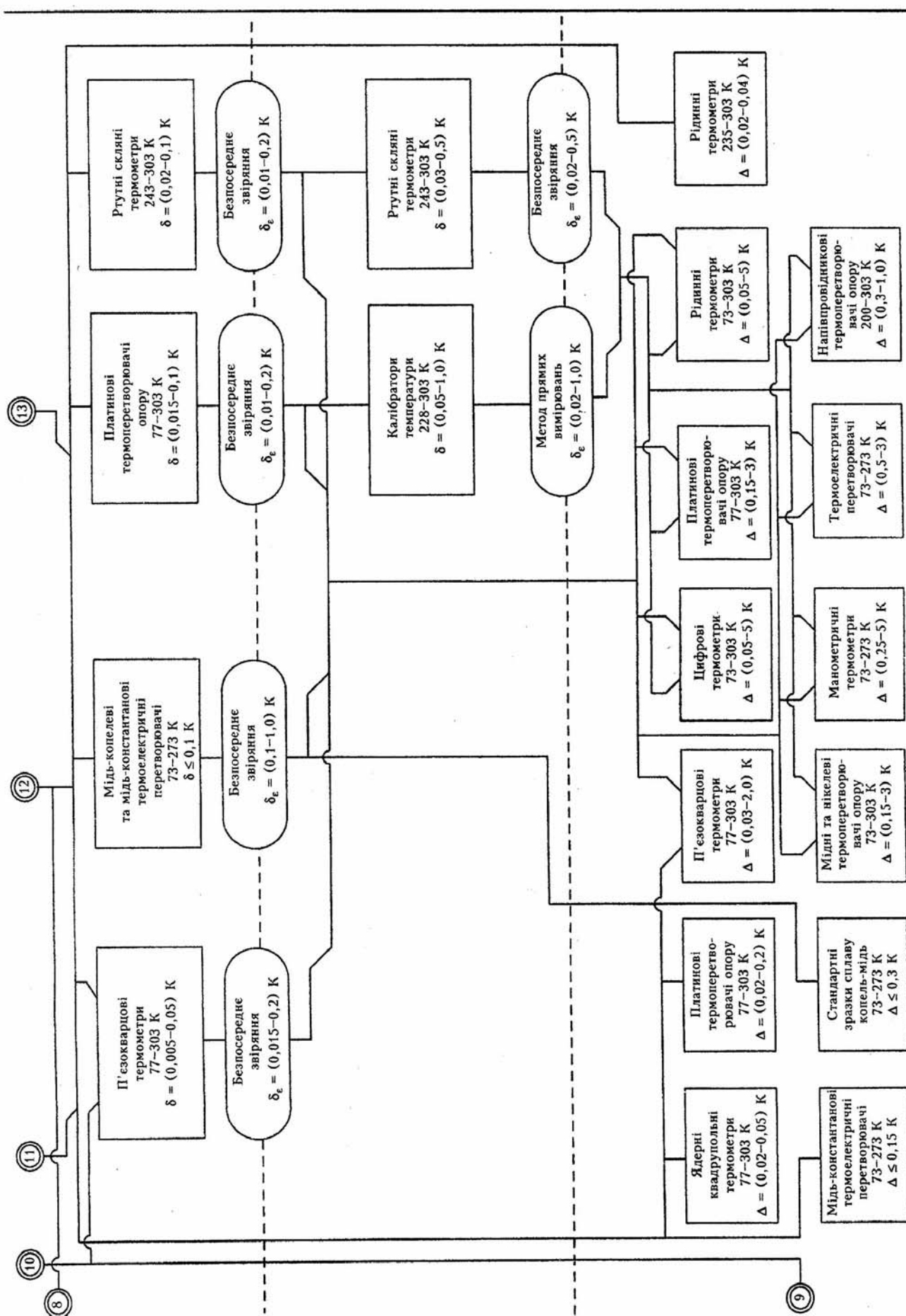


Рисунок А.1, аркуш 4

ДОДАТОК Б
(обов'язковий)

ДЕРЖАВНА ПОВІРОЧНА СХЕМА ДЛЯ ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАНЬ ТЕМПЕРАТУРИ
Частина 2. Контактні засоби вимірювань температури в діапазоні від 273,16 до 2800 К

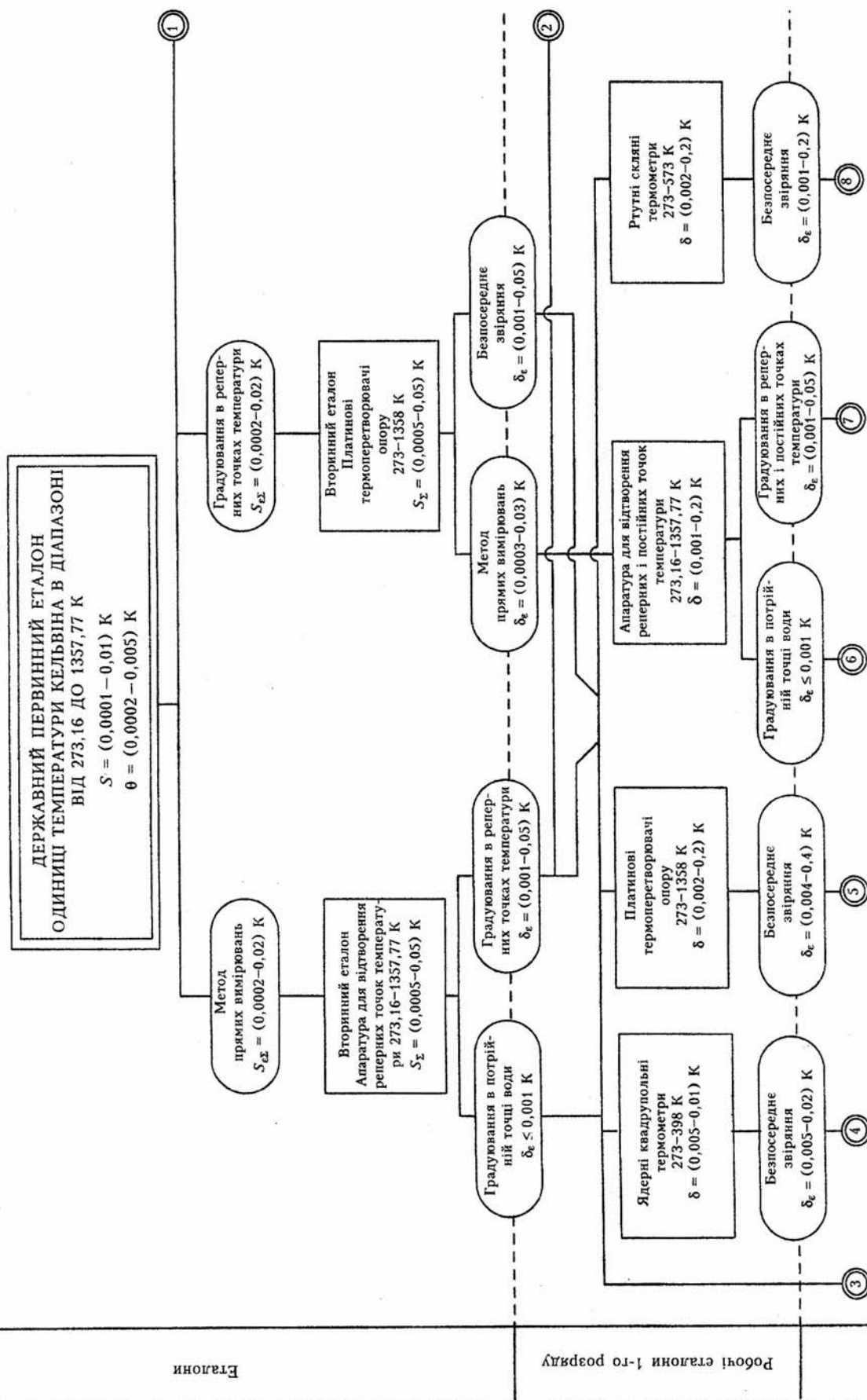


Рисунок Б.1, аркуш 1

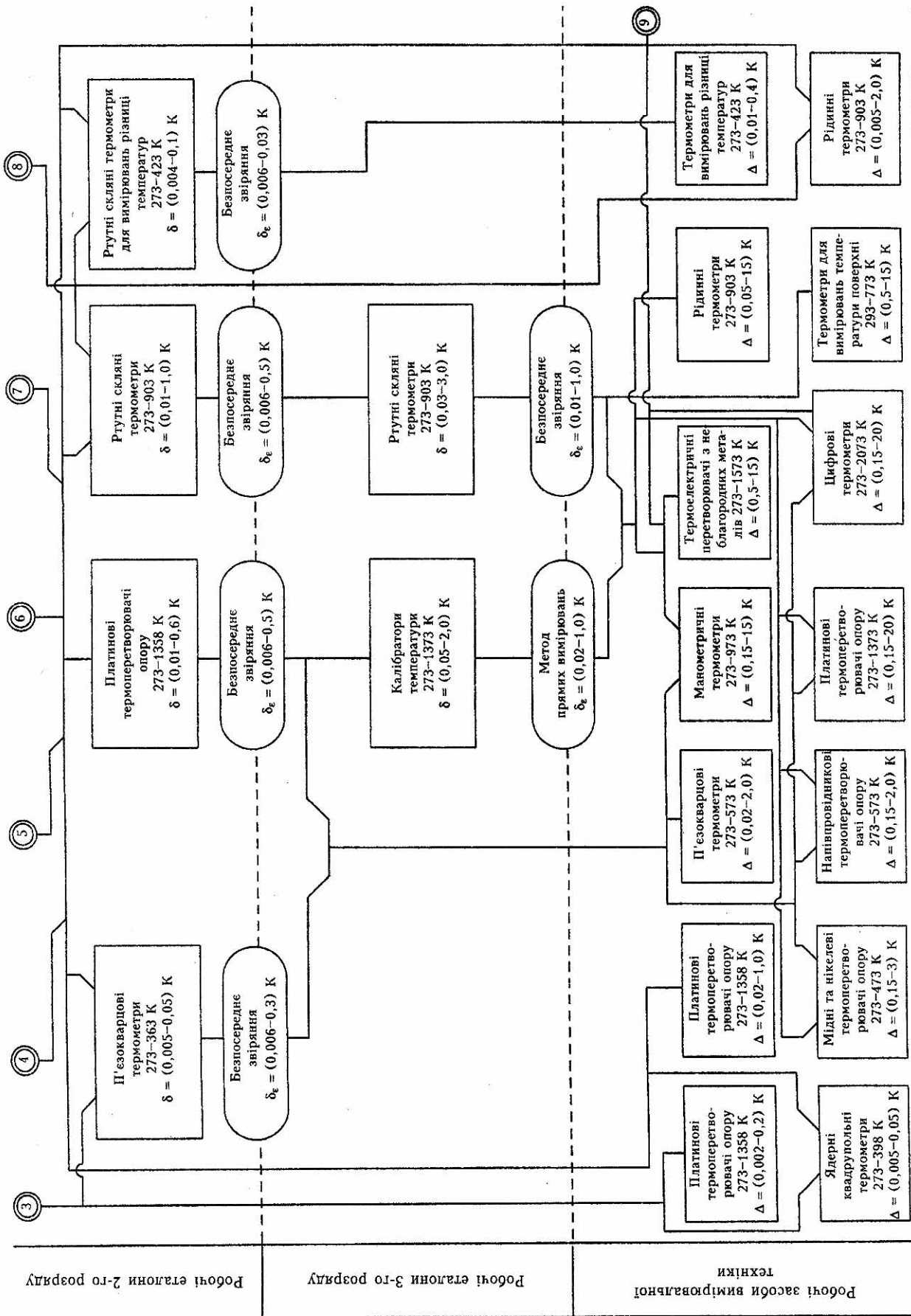
Примітка. S_d , δ_e — похибки передавання розміру одиниці температури

Рисунок Б.1, аркуш 2

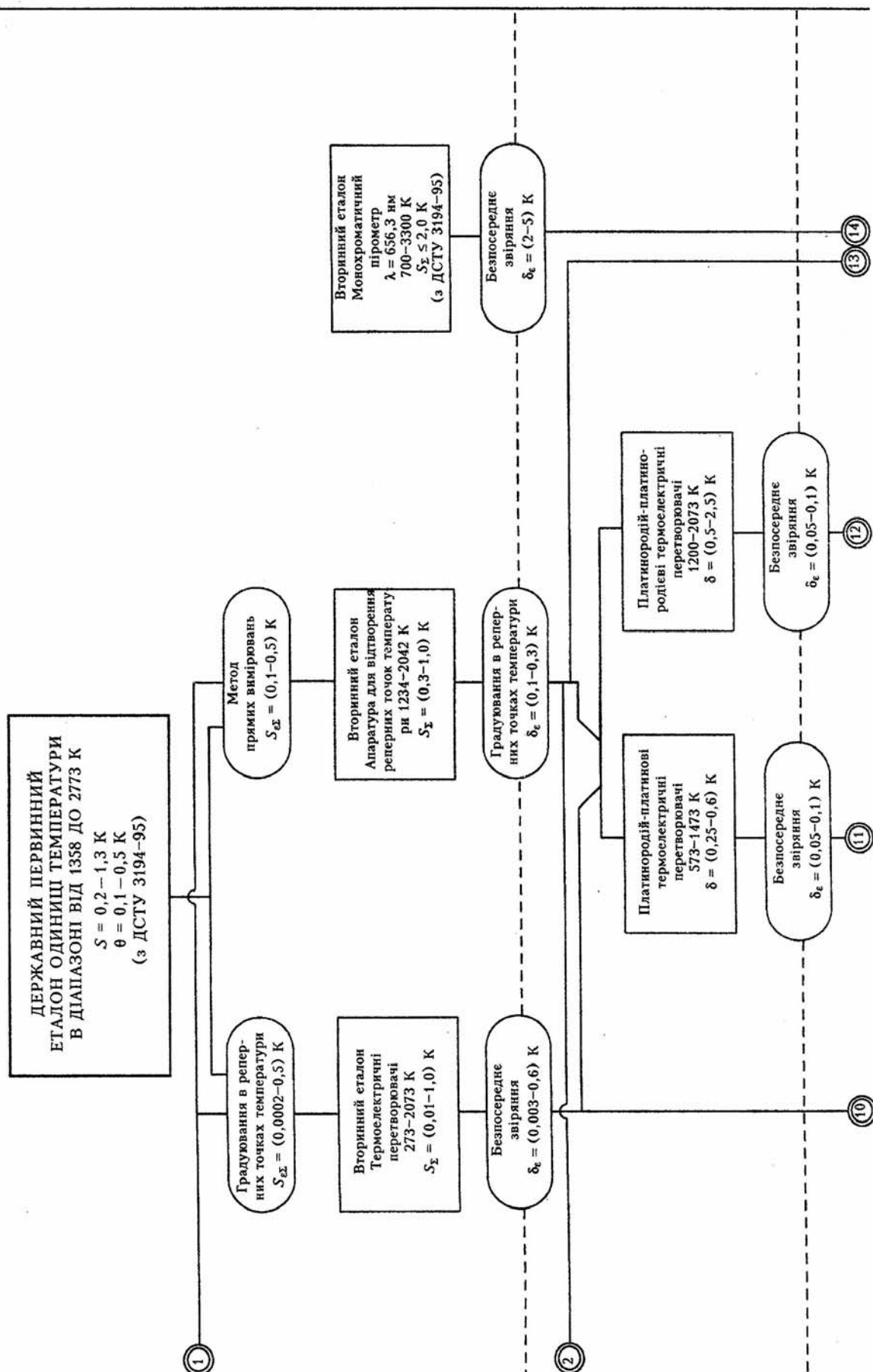


Рисунок Б.1, аркуш 3

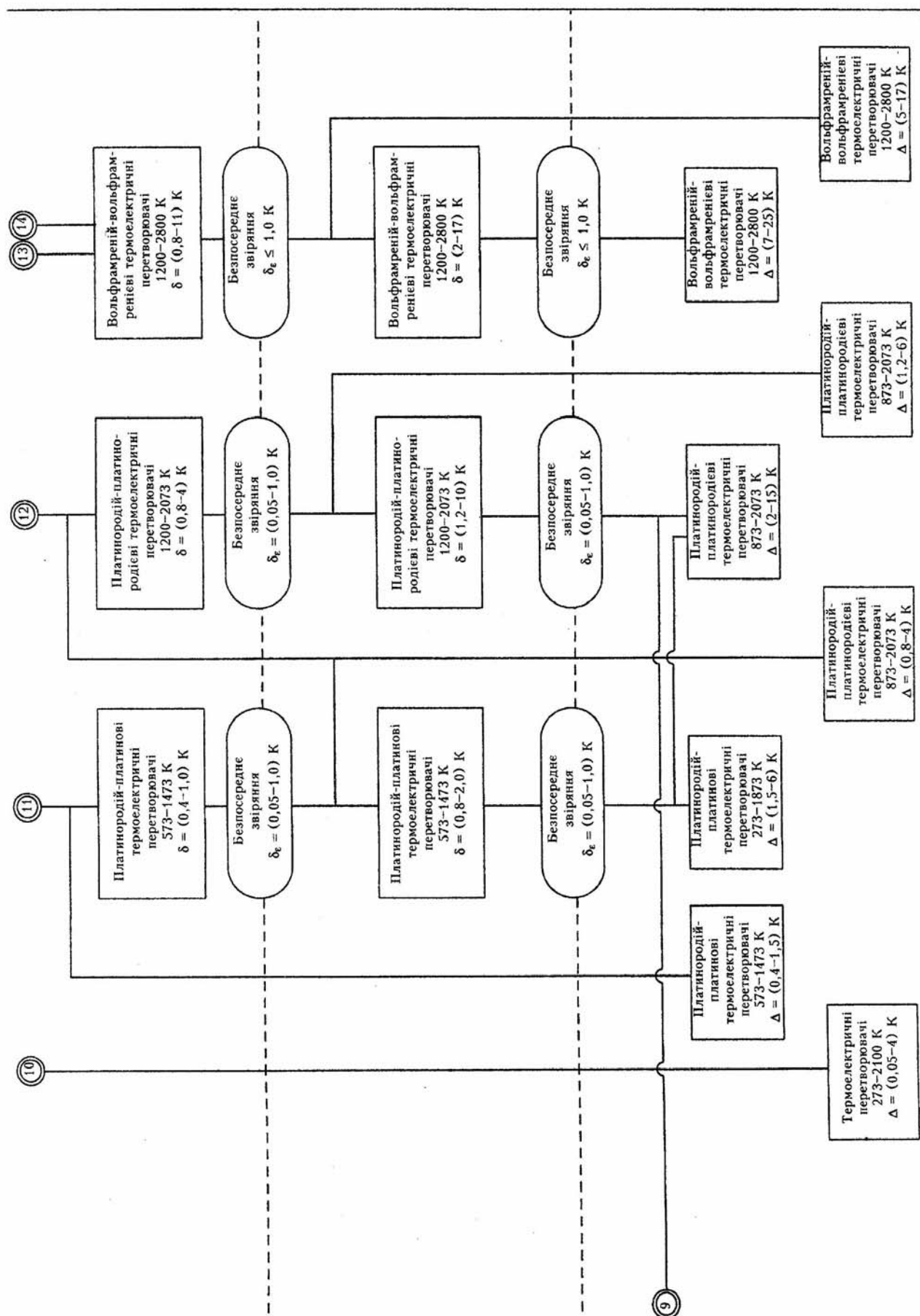


Рисунок Б.1, аркуш 4

УДК 536.5.081:53.089.68:006.354

17.200.20

Т84

Ключові слова: державна повірочна схема, одиниця температури, державний первинний еталон, робочий еталон, вторинний еталон, робочі засоби вимірювальної техніки, термометри, термоперетворювачі, реперні точки температури, середнє квадратичне відхилення результатів вимірювань, невилучена систематична похибка, довірча похибка, границі допустимої абсолютної похибки.



ДСТУ 3742-98

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ УКРАИНЫ

Метрология

ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ПОВЕРОЧНАЯ СХЕМА
ДЛЯ СРЕДСТВ
ИЗМЕРЕНИЙ ТЕМПЕРАТУРЫ

Контактные средства
измерений температуры

Издание официальное

Киев
ГОССТАНДАРТ УКРАИНЫ
1998

ПРЕДИСЛОВИЕ

1 РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Государственным научно-производственным объединением «Метрология» (ГНПО «Метрология») Госстандарта Украины

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ приказом Госстандарта Украины от 26 мая 1998 г. № 345

3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ (с отменой в Украине действия частей 1 и 2 ГОСТ 8.558–93, кроме диапазона температур от 0,8 до 13,8 К)

4 РАЗРАБОТЧИКИ: **Л. Назаренко**, д-р техн. наук, **Г. Горне**, канд. физ.-мат. наук, **Г. Иосельсон**, канд. техн. наук

17.200.20

ДСТУ 3742–98

Метрология. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры. Контактные средства измерений температуры

Место поправки	Напечатано	Должно быть
С. 1	Издание официальное	Издание официальное *

(ИПС № 10–99)

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Госстандарта Украины

СОДЕРЖАНИЕ

	С.
1 Область применения	1
2 Нормативные ссылки	2
3 Часть 1. Контактные средства измерений температуры в диапазоне от 13,8 до 303 К	2
3.1 Эталоны	2
3.1.1 Государственный первичный эталон	2
3.1.2 Вторичные эталоны	3
3.2 Рабочие эталоны	3
3.2.1 Рабочие эталоны 1-го разряда	3
3.2.2 Рабочие эталоны 2-го разряда	4
3.2.3 Рабочие эталоны 3-го разряда	4
3.3 Рабочие средства измерительной техники	4
4 Часть 2. Контактные средства измерений температуры в диапазоне от 273,16 до 2800 К	5
4.1 Эталоны	5
4.1.1 Государственный первичный эталон	5
4.1.2 Вторичные эталоны	6
4.2 Рабочие эталоны	7
4.2.1 Рабочие эталоны 1-го разряда	7
4.2.2 Рабочие эталоны 2-го разряда	7
4.2.3 Рабочие эталоны 3-го разряда	8
4.3 Рабочие средства измерительной техники	8
Приложение А Государственная поверочная схема для средств измерений температуры Часть 1. Контактные средства измерений температуры в диапазоне от 13,8 до 303 К	11
Приложение Б Государственная поверочная схема для средств измерений температуры Часть 2. Контактные средства измерений температуры в диапазоне от 273,16 до 2800 К	19

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ УКРАИНЫ

МЕТРОЛОГИЯ

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОВЕРОЧНАЯ СХЕМА
ДЛЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ТЕМПЕРАТУРЫ**

Контактные средства измерений температуры

МЕТРОЛОГИЯ

**ДЕРЖАВНА ПОВІРОЧНА СХЕМА
ДЛЯ ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАНЬ ТЕМПЕРАТУРИ**

Контактні засоби вимірювань температури

METROLOGY

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

The contact means of the temperature measurements

Дата введения 1999-01-01

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящий стандарт распространяется на государственную поверочную схему для контактных средств измерений температуры в диапазоне от 13,8 до 2800 К.

Поверочная схема состоит из двух частей:

— часть 1. Контактные средства измерений температуры в диапазоне от 13,8 до 303 К (приложение А);

— часть 2. Контактные средства измерений температуры в диапазоне от 273,16 до 2800 К (приложение Б).

Каждая часть поверочной схемы начинается с государственного первичного эталона единицы температуры:

часть 1 — государственный первичный эталон единицы температуры Кельвина в диапазоне от 13,80 до 273,16 К;

часть 2 — государственный первичный эталон единицы температуры Кельвина в диапазоне от 273,16 до 1357,77 К.

Оба эталона предназначены для воспроизведения, хранения единицы температуры и передачи ее размера в соответствии с Международной температурной шкалой 1990 г. (МТШ-90).

Температурная шкала, воспроизводимая государственным первичным эталоном единицы температуры в диапазоне от 13,80 до 273,16 К, в точке 273,16 К (0,01 °С) непрерывно переходит в шкалу, воспроизводимую государственным первичным эталоном единицы температуры в диапазоне от 273,16 до 1357,77 К.

Стандарт устанавливает назначение государственных первичных эталонов единицы температуры Кельвина (К), комплекс основных средств измерительной техники, входящих в их состав, основные метрологические характеристики эталонов и порядок передачи размера единицы температуры от государственных первичных эталонов при помощи вторичных эталонов и рабочих эталонов рабочим средствам измерительной техники с указанием погрешностей и основных методов поверки.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящем стандарте использованы ссылки на стандарт:

ДСТУ 3194–95 Метрология. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры. Термометры излучения.

3 ЧАСТЬ 1. КОНТАКТНЫЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ТЕМПЕРАТУРЫ В ДИАПАЗОНЕ ОТ 13,8 ДО 303 К

3.1 Эталоны

3.1.1 Государственный первичный эталон

3.1.1.1 Государственный первичный эталон единицы температуры Кельвина в диапазоне от 13,80 до 273,16 К предназначен для воспроизведения, хранения единицы температуры и передачи ее размера при помощи вторичных эталонов и рабочих эталонов рабочим средствам измерительной техники с целью обеспечения единства измерений в стране.

3.1.1.2 В основу измерений температуры в диапазоне от 13,8 до 273,16 К должна быть положена единица, воспроизводимая указанным эталоном.

3.1.1.3 Государственный первичный эталон состоит из комплекса следующих средств измерительной техники:

- аппаратура для воспроизведения реперных точек МТШ–90 в диапазоне температур от 13,80 до 273,16 К;

- группа термопреобразователей сопротивления;

- криостат-компаратор;

- установка для измерений сопротивления термопреобразователей;

- персональная электронно-вычислительная машина.

3.1.1.4 Государственный первичный эталон воспроизводит значения температуры в диапазоне от 13,80 до 273,16 К.

3.1.1.5 Государственный первичный эталон обеспечивает воспроизведение единицы температуры со средним квадратическим отклонением результатов измерений $S = (5 \cdot 10^{-4} - 1 \cdot 10^{-3})$ К при 10 независимых наблюдениях и с неисключенной систематической погрешностью $\theta = (1 \cdot 10^{-3} - 3 \cdot 10^{-3})$ К.

Характеристики воспроизведения единицы температуры государственным первичным эталоном в реперных точках приведены в таблице 1.

3.1.1.6 Для обеспечения воспроизведения единицы температуры с указанной точностью должны быть соблюдены правила хранения и применения эталона, утвержденные в установленном порядке.

3.1.1.7 Государственный первичный эталон применяют для передачи размера единицы температуры вторичным рабочим эталонам методами непосредственного сличения, прямых измерений и градуировки в реперных точках температуры.

Таблица 1 — Характеристики воспроизведения единицы температуры государственным первичным эталоном в реперных точках.

Вещество	Температура		Погрешность, К	
	°C	К	S	θ
e-H ₂ (тр)	- 259,3467	13,8033	$(1-2) \cdot 10^{-4}$	$(2-4) \cdot 10^{-4}$
Ne (тр)	- 248,5939	24,5561	$(2-4) \cdot 10^{-4}$	$(3-6) \cdot 10^{-4}$
O ₂ (тр)	- 218,7916	54,3584	$(1-2) \cdot 10^{-4}$	$(2-4) \cdot 10^{-4}$
Ag (тр)	- 189,3442	83,8058	$(1-2) \cdot 10^{-4}$	$(2-4) \cdot 10^{-4}$
Hg (тр)	- 38,8344	234,3156	$(1-2) \cdot 10^{-4}$	$(2-4) \cdot 10^{-4}$
H ₂ O (тр)	0,01	273,16	$(0,5-1) \cdot 10^{-4}$	$(1-2) \cdot 10^{-4}$

Примечание. Условное обозначение: тр — тройная точка.

3.1.2 Вторичные эталоны

3.1.2.1 В качестве вторичных эталонов применяют:

- родий-железные термопреобразователи сопротивления для диапазона от 13,8 до 303 К;
- платиновые термопреобразователи сопротивления для диапазонов от 13,8 до 303 К и от 234 до 303 К;
- аппаратуру для воспроизведения температуры тройной точки воды (273,16 К).

3.1.2.2 Среднее квадратическое отклонение результатов сличений (S_x) вторичных эталонов с государственным первичным эталоном должно быть:

- в пределах (0,001—0,002) К — для вторичных эталонов — родий-железных и платиновых термопреобразователей сопротивления для диапазона температур от 13,8 до 303 К;
- не более 0,0005 К — для вторичного эталона — аппаратуры для воспроизведения температуры тройной точки воды;
- в пределах (0,001—0,002) К — для вторичного эталона — платиновых термопреобразователей сопротивления для диапазона температур от 234 до 303 К.

3.1.2.3 Вторичные эталоны применяют для передачи размера единицы температуры рабочим эталонам и рабочим средствам измерительной техники методами непосредственного сличения и градуировки в тройной точке воды.

3.2 Рабочие эталоны

3.2.1 Рабочие эталоны 1-го разряда

3.2.1.1 В качестве рабочих эталонов 1-го разряда применяют:

- полупроводниковые термопреобразователи сопротивления для диапазона от 13,8 до 30 К;
- родий-железные термопреобразователи сопротивления для диапазона от 13,8 до 303 К;
- платиновые термопреобразователи сопротивления для диапазонов от 13,8 до 303 К и от 77 до 303 К;
- ядерные квадрупольные термометры для диапазона от 77 до 303 К;
- аппаратуру для воспроизведения температуры тройной точки воды 273,16 К.

3.2.1.2 Доверительная погрешность (δ) рабочих эталонов 1-го разряда с доверительной вероятностью 0,95 должна быть в пределах:

- от 0,005 до 0,01 К для полупроводниковых термопреобразователей сопротивления;
- от 0,003 до 0,01 К для родий-железных и платиновых термопреобразователей сопротивления для диапазона от 13,8 до 303 К;
- от 0,005 до 0,01 К для ядерных квадрупольных термометров;
- не более 0,001 К для аппаратуры для воспроизведения температуры тройной точки воды;

— от 0,005 до 0,01 К для платиновых термопреобразователей сопротивления для диапазона от 77 до 303 К.

3.2.1.3 Рабочие эталоны 1-го разряда применяют для градуировки и поверки методами непосредственного сличения и градуировки в тройной точке воды рабочих эталонов 2-го разряда и рабочих средств измерительной техники.

3.2.2 Рабочие эталоны 2-го разряда

3.2.2.1 В качестве рабочих эталонов 2-го разряда применяют:

- полупроводниковые термопреобразователи сопротивления для диапазона от 13,8 до 303 К;
- родий-железные термопреобразователи сопротивления для диапазона от 13,8 до 303 К;
- платиновые термопреобразователи сопротивления для диапазонов от 13,8 до 303 К и от 77 до 303 К;
- пьезокварцевые термометры для диапазона от 77 до 303 К;
- медь-копелевые и медь-константановые термоэлектрические преобразователи для диапазона от 73 до 273 К;
- ртутные стеклянные термометры для диапазона от 243 до 303 К.

3.2.2.2 Доверительная погрешность (δ) рабочих эталонов 2-го разряда с доверительной вероятностью 0,95 должна быть:

- не более 0,05 К для полупроводниковых термопреобразователей сопротивления;
- в пределах от 0,015 до 0,05 К для родий-железных и платиновых термопреобразователей сопротивления для диапазона от 13,8 до 303 К;
- в пределах от 0,005 до 0,05 К для пьезокварцевых термометров;
- не более 0,1 К для медь-копелевых и медь-константановых термоэлектрических преобразователей;
- в пределах от 0,015 до 0,1 К для платиновых термопреобразователей сопротивления для диапазона от 77 до 303 К;
- в пределах от 0,02 до 0,1 К для ртутных стеклянных термометров.

3.2.2.3 Рабочие эталоны 2-го разряда применяют для градуировки и поверки методами непосредственного сличения рабочих эталонов 3-го разряда и рабочих средств измерительной техники.

3.2.3 Рабочие эталоны 3-го разряда

3.2.3.1 В качестве рабочих эталонов 3-го разряда применяют:

- калибраторы температуры для диапазона от 228 до 303 К;
- ртутные стеклянные термометры для диапазона от 243 до 303 К.

3.2.3.2 Доверительная погрешность (δ) рабочих эталонов 3-го разряда с доверительной вероятностью 0,95 должна быть в пределах:

- от 0,05 до 1,0 К для калибраторов температуры;
- от 0,03 до 0,5 К для ртутных стеклянных термометров.

3.2.3.3 Рабочие эталоны 3-го разряда применяют для градуировки и поверки методами прямых измерений и непосредственного сличения рабочих средств измерительной техники.

3.3 Рабочие средства измерительной техники

3.3.1 В качестве рабочих средств измерительной техники применяют:

- полупроводниковые термопреобразователи сопротивления;
- полупроводниковые и угольные термопреобразователи сопротивления;
- родий-железные термопреобразователи сопротивления;
- платиновые термопреобразователи сопротивления;
- платиновые и платинокобальтовые термопреобразователи сопротивления;
- медные, никелевые и другие металлические термопреобразователи сопротивления;
- термоэлектрические преобразователи;
- ядерные квадрупольные термометры;

- медь-константановые термоэлектрические преобразователи;
- пьезокварцевые термометры;
- стандартные образцы сплава копель-медь;
- цифровые термометры;
- манометрические термометры;
- жидкостные термометры.

3.3.2 Рабочие средства измерительной техники градуируются и поверяются методами прямых измерений, непосредственного сличения и градуировки в тройной точке воды.

3.3.3 Пределы допускаемых абсолютных погрешностей рабочих средств измерительной техники (Δ) составляют:

- для полупроводниковых термопреобразователей сопротивления в диапазоне от 13,8 до 30 К $\Delta = (0,05 - 0,2)$ К, в диапазоне от 13,8 до 303 К $\Delta = (0,04 - 0,3)$ К, в диапазоне от 200 до 303 К $\Delta = (0,3 - 1,0)$ К;
- для полупроводниковых и угольных термопреобразователей сопротивления в диапазоне от 13,8 до 303 К $\Delta = (0,15 - 5)$ К;
- для родий-железных термопреобразователей сопротивления в диапазоне от 13,8 до 303 К $\Delta = (0,005 - 0,05)$ К и $\Delta = (0,05 - 1,0)$ К;
- для платиновых термопреобразователей сопротивления в диапазоне от 13,8 до 303 К $\Delta \leq 0,015$ К, в диапазоне от 77 до 303 К $\Delta \leq 0,015$ К, $\Delta = (0,02 - 0,2)$ К, $\Delta = (0,15 - 3)$ К;
- для платиновых и платинокобальтовых термопреобразователей сопротивления в диапазоне от 13,8 до 303 К $\Delta = (0,05 - 3,0)$ К;
- для медных, никелевых и других металлических термопреобразователей в диапазоне от 13,8 до 303 К $\Delta = (0,1 - 3,0)$ К, в диапазоне от 73 до 303 К $\Delta = (0,15 - 3)$ К;
- для термоэлектрических преобразователей в диапазоне от 13,8 до 273 К $\Delta = (0,05 - 3)$ К, в диапазоне от 73 до 273 К $\Delta = (0,5 - 3)$ К;
- для ядерных квадрупольных термометров в диапазоне от 77 до 303 К $\Delta = (0,005 - 0,02)$ К и $\Delta = (0,02 - 0,05)$ К;
- для медь-константановых термоэлектрических преобразователей в диапазоне от 73 до 273 К $\Delta \leq 0,15$ К;
- для пьезокварцевых термометров в диапазоне от 77 до 303 К $\Delta = (0,03 - 2,0)$ К;
- для стандартных образцов сплава копель-медь в диапазоне от 73 до 273 К $\Delta \leq 0,3$ К;
- для цифровых термометров в диапазоне от 73 до 303 К $\Delta = (0,05 - 5)$ К;
- для манометрических термометров в диапазоне от 73 до 273 К $\Delta = (0,25 - 5)$ К;
- для жидкостных термометров в диапазоне от 73 до 303 К $\Delta = (0,05 - 5)$ К, в диапазоне от 235 до 303 К $\Delta = (0,02 - 0,04)$ К.

4 ЧАСТЬ 2. КОНТАКТНЫЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ТЕМПЕРАТУРЫ В ДИАПАЗОНЕ ОТ 273,16 ДО 2800 К

4.1 Эталоны

4.1.1 Государственный первичный эталон

4.1.1.1 Государственный первичный эталон единицы температуры Кельвина в диапазоне от 273,16 до 1357,77 К предназначен для воспроизведения, хранения единицы температуры и передачи ее размера при помощи вторичных и рабочих эталонов рабочим средствам измерительной техники с целью обеспечения единства измерений в стране.

4.1.1.2 В основу измерений температуры в диапазоне от 273,16 до 1357,77 К должна быть положена единица, воспроизводимая указанным эталоном.

4.1.1.3 Государственный первичный эталон состоит из комплекса следующих средств измерительной техники:

- аппаратура для воспроизведения реперных точек МТШ-90 в диапазоне температур от 273,16 до 1357,77 К;
- группа термопреобразователей сопротивления;

- измерительный мост;
- персональная электронно-вычислительная машина.

4.1.1.4 Государственный первичный эталон воспроизводит значения температуры в диапазоне от 273,16 до 1357,77 К.

4.1.1.5 Государственный первичный эталон обеспечивает воспроизведение единицы температуры со средним квадратическим отклонением результатов измерений $S = (1 \cdot 10^{-4} - 1 \cdot 10^{-2})$ К при 10 независимых наблюдениях и с неисключенной систематической погрешностью $\theta = (2 \cdot 10^{-4} - 5 \cdot 10^{-3})$ К.

Характеристики воспроизведения единицы температуры государственным первичным эталоном в реперных точках приведены в таблице 2.

Таблица 2 — Характеристики воспроизведения единицы температуры государственным первичным эталоном в реперных точках

Вещество	Температура		Погрешность, К	
	°C	К	S	θ
H ₂ O(тр)	0,01	273,16	$(0,5-1) \cdot 10^{-4}$	$(1-2) \cdot 10^{-4}$
Ga (пл)	29,7646	302,9146	$(1-2) \cdot 10^{-5}$	$(2-4) \cdot 10^{-4}$
In (з)	156,5985	429,7485	$(1-2) \cdot 10^{-4}$	$(2-4) \cdot 10^{-4}$
Sn (з)	231,928	505,078	$(2-4) \cdot 10^{-4}$	$(2-4) \cdot 10^{-4}$
Zn (з)	419,527	692,677	$(2-4) \cdot 10^{-4}$	$(2-4) \cdot 10^{-4}$
Al (з)	660,323	933,473	$5 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-3}$
Ag (з)	961,78	1234,93	$7 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-3}$
Au (з)	1064,18	1337,33	$7 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-3}$
Cu (з)	1084,62	1357,77	$1 \cdot 10^{-2}$	$5 \cdot 10^{-3}$
Примечание. Условные обозначения: тр — тройная точка; пл — точка плавления; з — точка затвердевания.				

4.1.1.6 Для обеспечения воспроизведения единицы температуры с указанной точностью должны быть соблюдены правила хранения и применения эталона, утвержденные в установленном порядке.

4.1.1.7 Государственный первичный эталон применяют для передачи размера единицы температуры вторичным эталонам методами прямых измерений и градуировки в реперных точках температуры.

4.1.2 Вторичные эталоны

4.1.2.1 В качестве вторичных эталонов применяют:

- аппаратуру для воспроизведения реперных точек температуры в диапазонах от 273,16 до 1357,77 К и от 1234 до 2042 К;
- платиновые термопреобразователи сопротивления для диапазона от 273 до 1358 К;
- термоэлектрические преобразователи для диапазона от 273 до 2073 К;
- монохроматический пирометр (фотоэлектрический или визуальный, градуированный на яркостные температуры при длине волны $\lambda=656,3$ нм) для диапазона от 700 до 3300 К из ДСТУ 3194.

4.1.2.2 Среднее квадратическое отклонение результатов сличения (S_x) вторичных эталонов с государственным первичным эталоном должно быть в пределах:

- (0,0005—0,05) К — для вторичного эталона — аппаратуры для воспроизведения реперных точек в диапазоне от 273,16 до 1357,77 К;
- (0,0005—0,05) К — для вторичного эталона — платиновых термопреобразователей сопротивления;
- (0,01—1,0) К — для вторичного эталона — термоэлектрических термопреобразователей;
- (0,3—1,0) К — для вторичного эталона — аппаратуры для воспроизведения реперных точек в диапазоне от 1234 до 2042 К;
- не более 2,0 К — для вторичного эталона — монохроматического пирометра.

4.1.2.3 Вторичные эталоны применяют для передачи размера единицы температуры рабочим эталонам и рабочим средствам измерительной техники методами прямых измерений, непосредственного сличения и градуировки в реперных точках температуры.

4.2 Рабочие эталоны

4.2.1 Рабочие эталоны 1-го разряда

4.2.1.1 В качестве рабочих эталонов 1-го разряда применяют:

- ядерные квадрупольные термометры для диапазона от 273 до 398 К;
- платиновые термопреобразователи сопротивления для диапазона от 273 до 1358 К;
- аппаратуру для воспроизведения реперных и постоянных точек температуры для диапазона от 273,16 до 1357,77 К;
- ртутные стеклянные термометры для диапазона от 273 до 573 К;
- платинородий-платиновые термоэлектрические преобразователи для диапазона от 573 до 1473 К;
- платинородий-платинородиевые термоэлектрические преобразователи для диапазона от 1200 до 2073 К.

4.2.1.2 Доверительная погрешность (δ) рабочих эталонов 1-го разряда с доверительной вероятностью 0,95 должна быть в пределах:

- от 0,005 до 0,01 К для ядерных квадрупольных термометров;
- от 0,002 до 0,2 К для платиновых термопреобразователей сопротивления;
- от 0,001 до 0,2 К для аппаратуры для воспроизведения реперных и постоянных точек температуры;
- от 0,002 до 0,2 К для ртутных стеклянных термометров;
- от 0,25 до 0,6 К для платинородий-платиновых термоэлектрических преобразователей;
- от 0,5 до 2,0 К для платинородий-платинородиевых термоэлектрических преобразователей.

4.2.1.3 Рабочие эталоны 1-го разряда применяют для градуировки и поверки методами непосредственного сличения и градуировки в реперных и постоянных точках температуры рабочих эталонов 2-го разряда и рабочих средств измерительной техники.

4.2.2 Рабочие эталоны 2-го разряда

4.2.2.1 В качестве рабочих эталонов 2-го разряда применяют:

- пьезокварцевые термометры для диапазона от 273 до 363 К;
- платиновые термопреобразователи сопротивления для диапазона от 273 до 1358 К;
- ртутные стеклянные термометры для диапазона от 273 до 903 К;
- ртутные стеклянные термометры для измерений разности температур для диапазона от 273 до 423 К;
- платинородий-платиновые термоэлектрические преобразователи для диапазона от 573 до 1473 К;
- платинородий-платинородиевые термоэлектрические преобразователи для диапазона от 1200 до 2073 К;
- вольфрамений-вольфрамениевые термоэлектрические преобразователи для диапазона от 1200 до 2800 К (из стандартных образцов термоэлектродных материалов ВР5 и ВР20).

4.2.2.2 Доверительная погрешность (δ) рабочих эталонов 2-го разряда с доверительной вероятностью 0,95 должна быть в пределах:

- от 0,005 до 0,05 К для пьезокварцевых термометров;
- от 0,01 до 0,6 К для платиновых термопреобразователей сопротивления;
- от 0,01 до 1,0 К для ртутных стеклянных термометров;
- от 0,004 до 0,1 К для ртутных стеклянных термометров для измерений разности температур;
- от 0,4 до 1,0 К для платинородий-платиновых термоэлектрических преобразователей;
- от 0,8 до 4 К для платинородий-платинородиевых термоэлектрических преобразователей;
- от 0,8 до 11 К для вольфрамений-вольфрамениевых термоэлектрических преобразователей.

4.2.2.3 Рабочие эталоны 2-го разряда применяют для градуировки и поверки методами непосредственного сличения рабочих эталонов 3-го разряда и рабочих средств измерительной техники.

4.2.3 Рабочие эталоны 3-го разряда

4.2.3.1 В качестве рабочих эталонов 3-го разряда применяют:

- калибраторы температуры для диапазона от 273 до 1373 К;
- ртутные стеклянные термометры для диапазона от 273 до 903 К;
- платинородий-платиновые термоэлектрические преобразователи для диапазона от 573 до 1473 К;
- платинородий-платинородиевые термоэлектрические преобразователи для диапазона от 1200 до 2073 К;
- вольфрамений-вольфрамениевые термоэлектрические преобразователи для диапазона от 1200 до 2800 К (из стандартных образцов термоэлектродных материалов ВР5 и ВР20).

4.2.3.2 Доверительная погрешность (δ) рабочих эталонов 3-го разряда с доверительной вероятностью 0,95 должна быть в пределах:

- от 0,05 до 2,0 К для калибраторов температуры;
- от 0,03 до 3,0 К для ртутных стеклянных термометров;
- от 0,8 до 2,0 К для платинородий-платиновых термоэлектрических преобразователей;
- от 1,2 до 6 К для платинородий-платинородиевых термоэлектрических преобразователей;
- от 2 до 10 К для вольфрамений-вольфрамениевых термоэлектрических преобразователей.

4.2.3.3 Рабочие эталоны 3-го разряда применяют для градуировки и поверки методами прямых измерений и непосредственного сличения рабочих средств измерительной техники.

4.3 Рабочие средства измерительной техники

4.3.1 В качестве рабочих средств измерительной техники применяют:

- платиновые термопреобразователи сопротивления;
- ядерные квадрупольные термометры;
- пьезокварцевые термометры;
- медные и никелевые термопреобразователи сопротивления;
- полупроводниковые термопреобразователи сопротивления;
- манометрические термометры;
- термоэлектрические преобразователи из неблагородных металлов;
- цифровые термометры;
- жидкостные термометры;
- термометры для измерений разности температур;
- термометры для измерений температуры поверхности;
- платинородий-платиновые термоэлектрические преобразователи;
- платинородий-платинородиевые термоэлектрические преобразователи;
- вольфрамений-вольфрамениевые термоэлектрические преобразователи.

4.3.2 Рабочие средства измерительной техники градуируются и поверяются:

- методом непосредственного сличения;
- методом градуировки в реперных и постоянных точках температуры;
- методом прямых измерений.

4.3.3 Пределы допускаемых абсолютных погрешностей рабочих средств измерительной техники (Δ) составляют:

- для платиновых термопреобразователей сопротивления: в диапазоне от 273 до 1358 К $\Delta = (0,002-0,2)$ К, $\Delta = (0,02-1,0)$ К, в диапазоне от 273 до 1373 К $\Delta = (0,15-20)$ К;
- для ядерных квадрупольных термометров в диапазоне от 273 до 398 К $\Delta = (0,005-0,05)$ К;
- для медных и никелевых термопреобразователей сопротивления в диапазоне от 273 до 473 К $\Delta = (0,15-3,0)$ К;
- для пьезокварцевых термометров в диапазоне от 273 до 573 К $\Delta = (0,02-2,0)$ К;
- для полупроводниковых термопреобразователей сопротивления в диапазоне от 273 до 573 К $\Delta = (0,15-2)$ К;
- для манометрических термометров в диапазоне от 273 до 973 К $\Delta = (0,15-15)$ К;
- для термоэлектрических преобразователей из неблагородных металлов в диапазоне от 273 до 1573 К $\Delta = (0,5-15)$ К;
- для цифровых термометров в диапазоне от 273 до 2073 К $\Delta = (0,15-20)$ К;
- для жидкостных термометров в диапазоне от 273 до 903 К $\Delta = (0,005-2,0)$ К и $\Delta = (0,05-15)$ К;
- для термометров для измерений температуры поверхности в диапазоне от 293 до 773 К $\Delta = (0,5-15)$ К;
- для термометров для измерений разности температур в диапазоне от 273 до 423 К $\Delta = (0,01-0,4)$ К;
- для термоэлектрических преобразователей в диапазоне от 273 до 2100 К $\Delta = (0,05-4)$ К;
- для платинородий-платиновых термоэлектрических преобразователей: в диапазоне от 273 до 1873 К $\Delta = (1,5-6)$ К, в диапазоне от 573 до 1473 К $\Delta = (0,4-1,5)$ К;
- для платинородий-платинородиевых термоэлектрических преобразователей в диапазоне от 873 до 2073 К $\Delta = (0,8-4)$ К, $\Delta = (1,2-6)$ К и $\Delta = (2-15)$ К;
- для вольфрамов-вольфрамовых термоэлектрических преобразователей в диапазоне от 1200 до 2800 К $\Delta = (5-17)$ К и $\Delta = (7-25)$ К.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОВЕРОЧНАЯ СХЕМА ДЛЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ТЕМПЕРАТУРЫ

Часть 1. Контактные средства измерения температуры в диапазоне от 13,8 до 303 К

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕРВИЧНЫЙ ЭТАЛОН
ЕДИНИЦЫ ТЕМПЕРАТУРЫ КЕЛЬВИНА
В ДИАПАЗОНЕ ОТ 13,80 ДО 273,16 К
 $S = (0,0005 - 0,001) \text{ К}$
 $\theta = (0,001 - 0,003) \text{ К}$

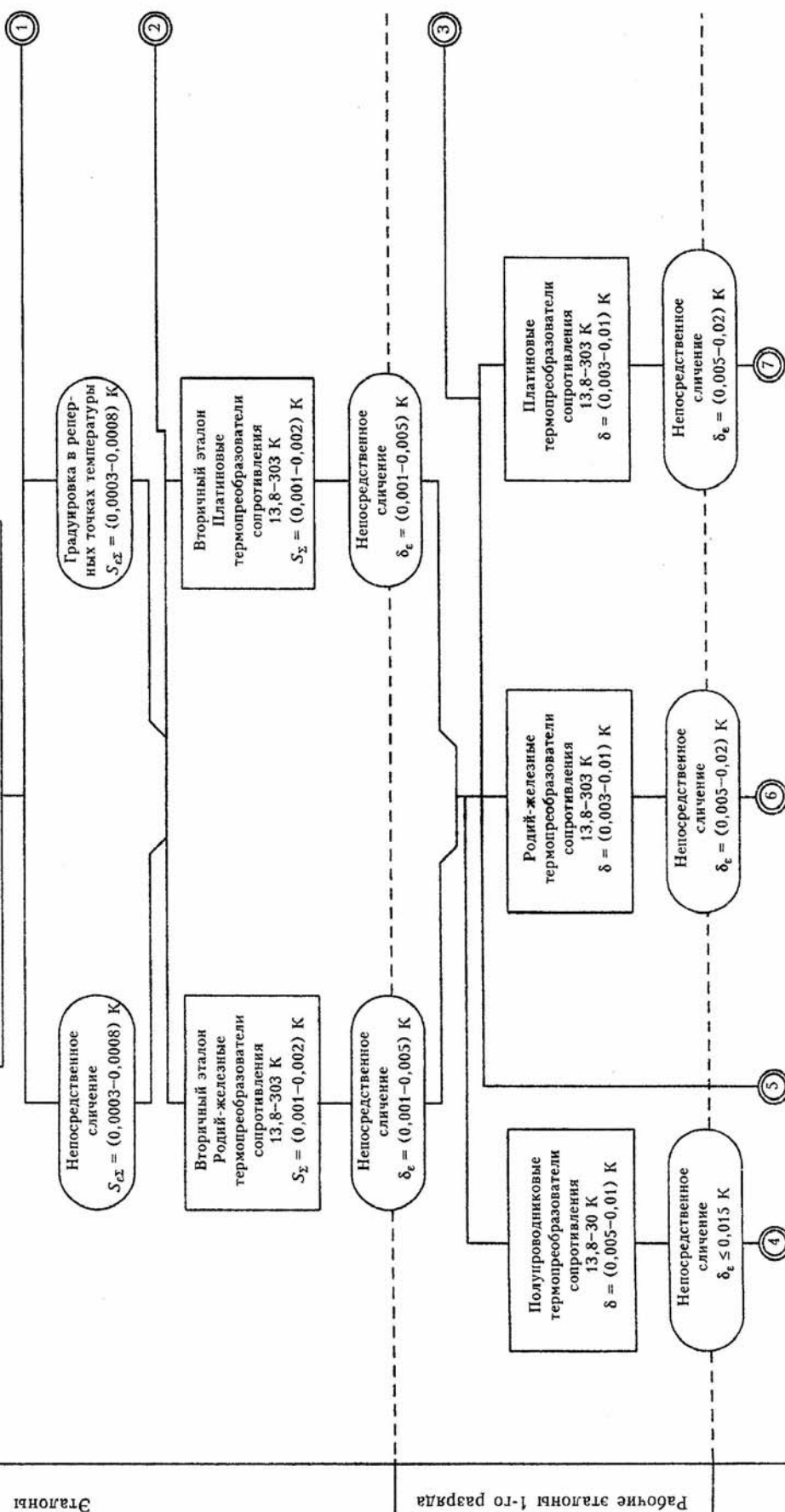


Рисунок А.1, лист 1

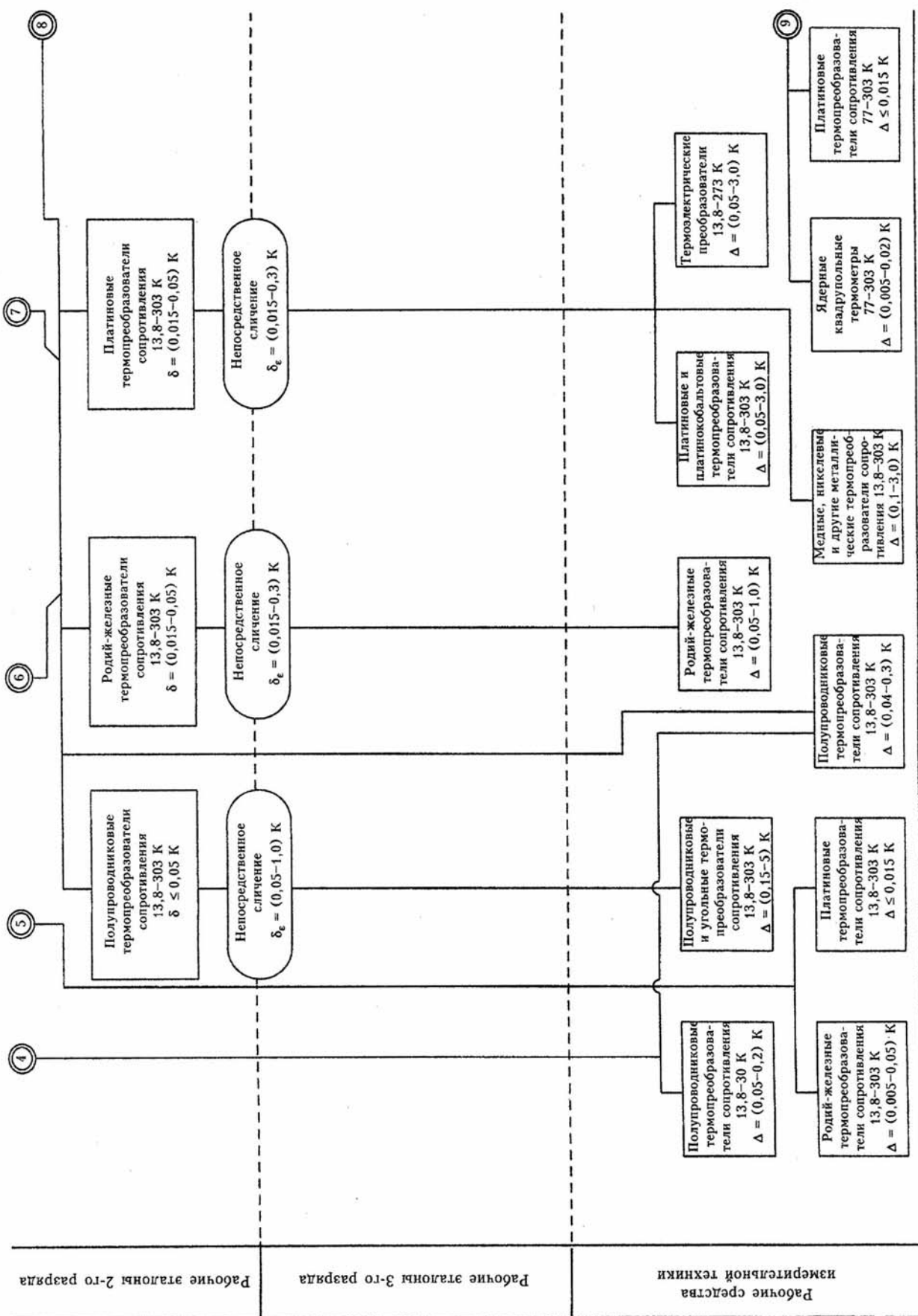


Рисунок А.1, лист 2

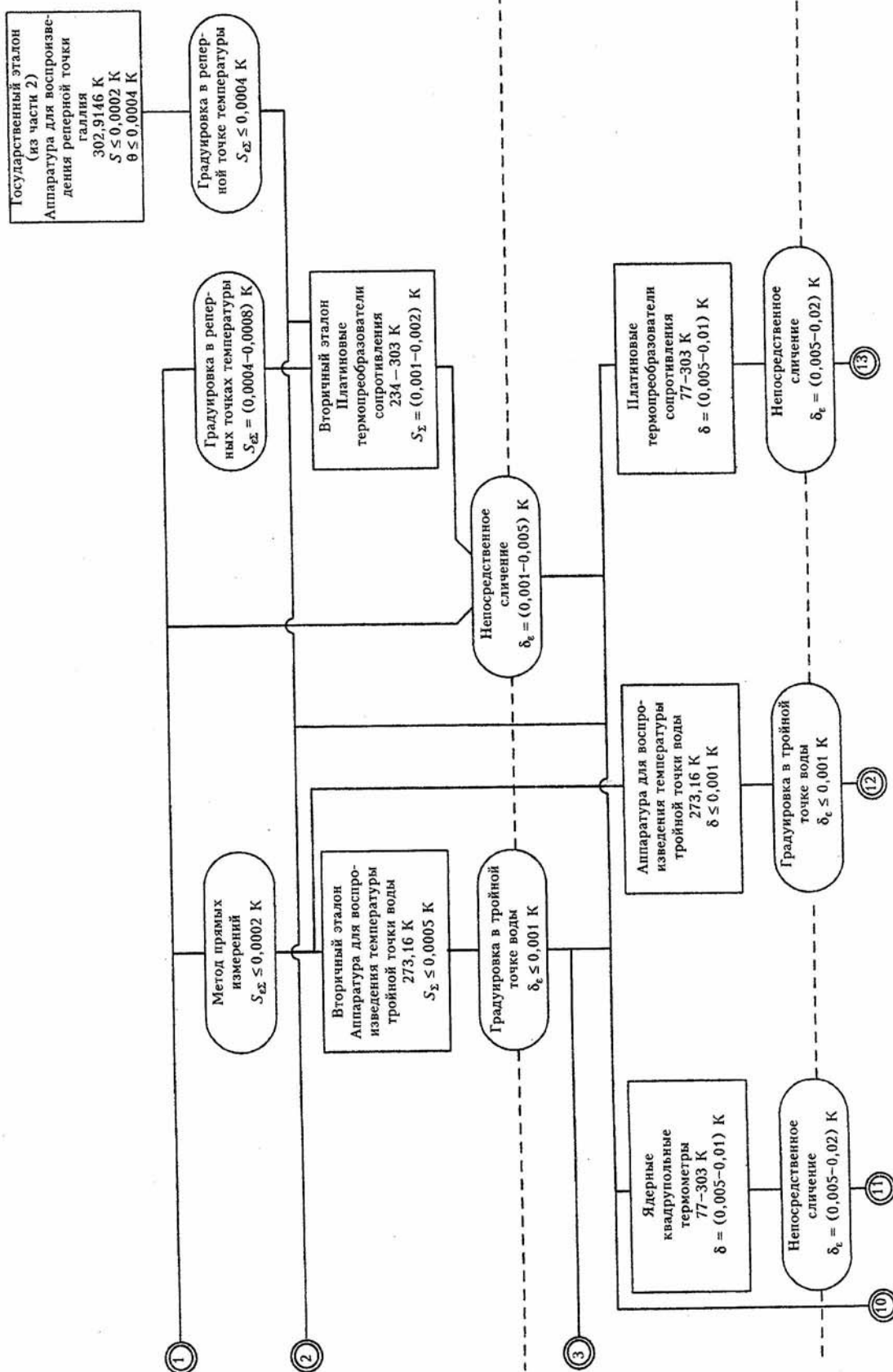


Рисунок А.1, лист 3

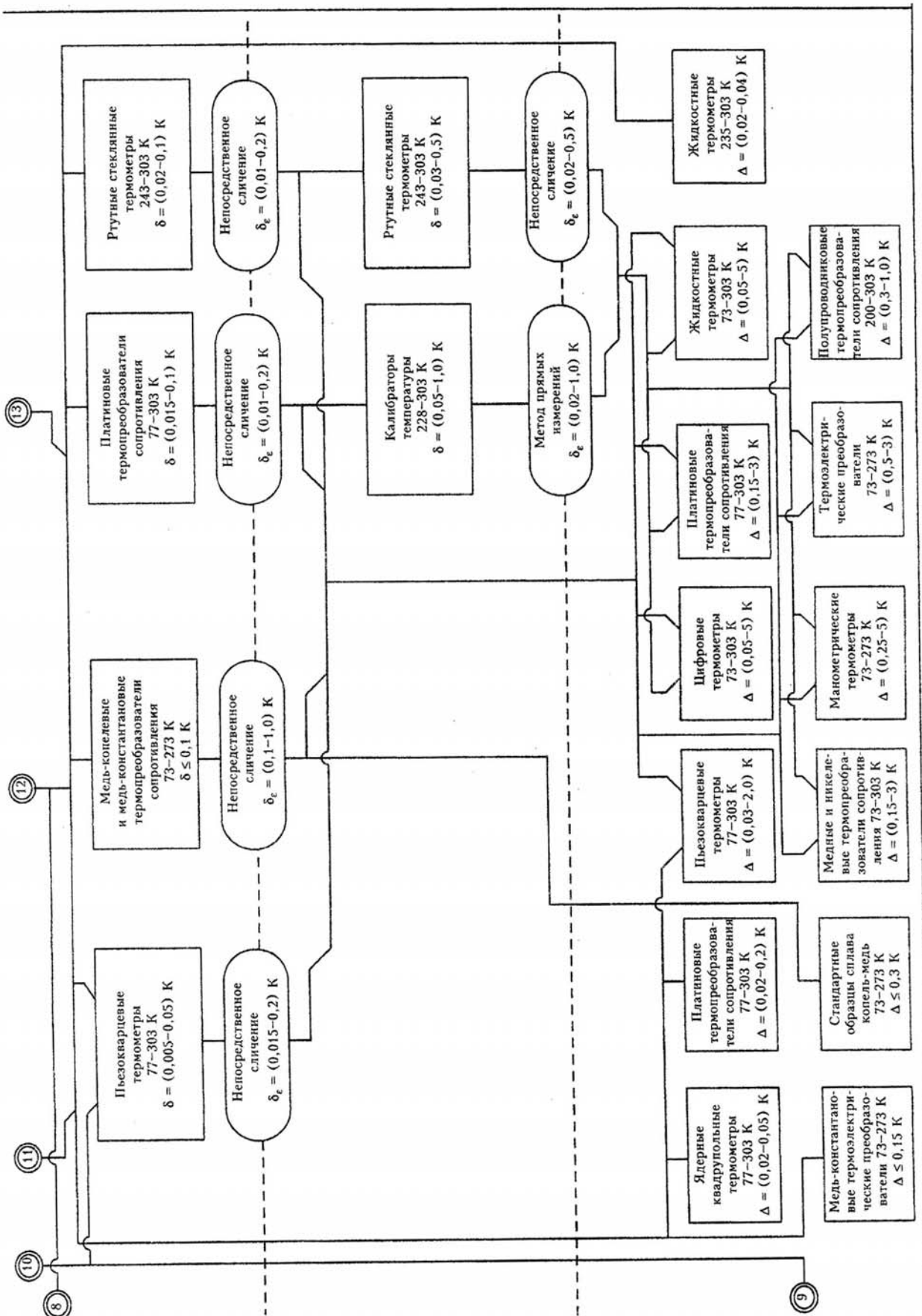


Рисунок А.1, лист 4

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОВЕРОЧНАЯ СХЕМА ДЛЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ТЕМПЕРАТУРЫ

Часть 2. Контактные средства измерений температуры в диапазоне от 273,16 до 2800 К

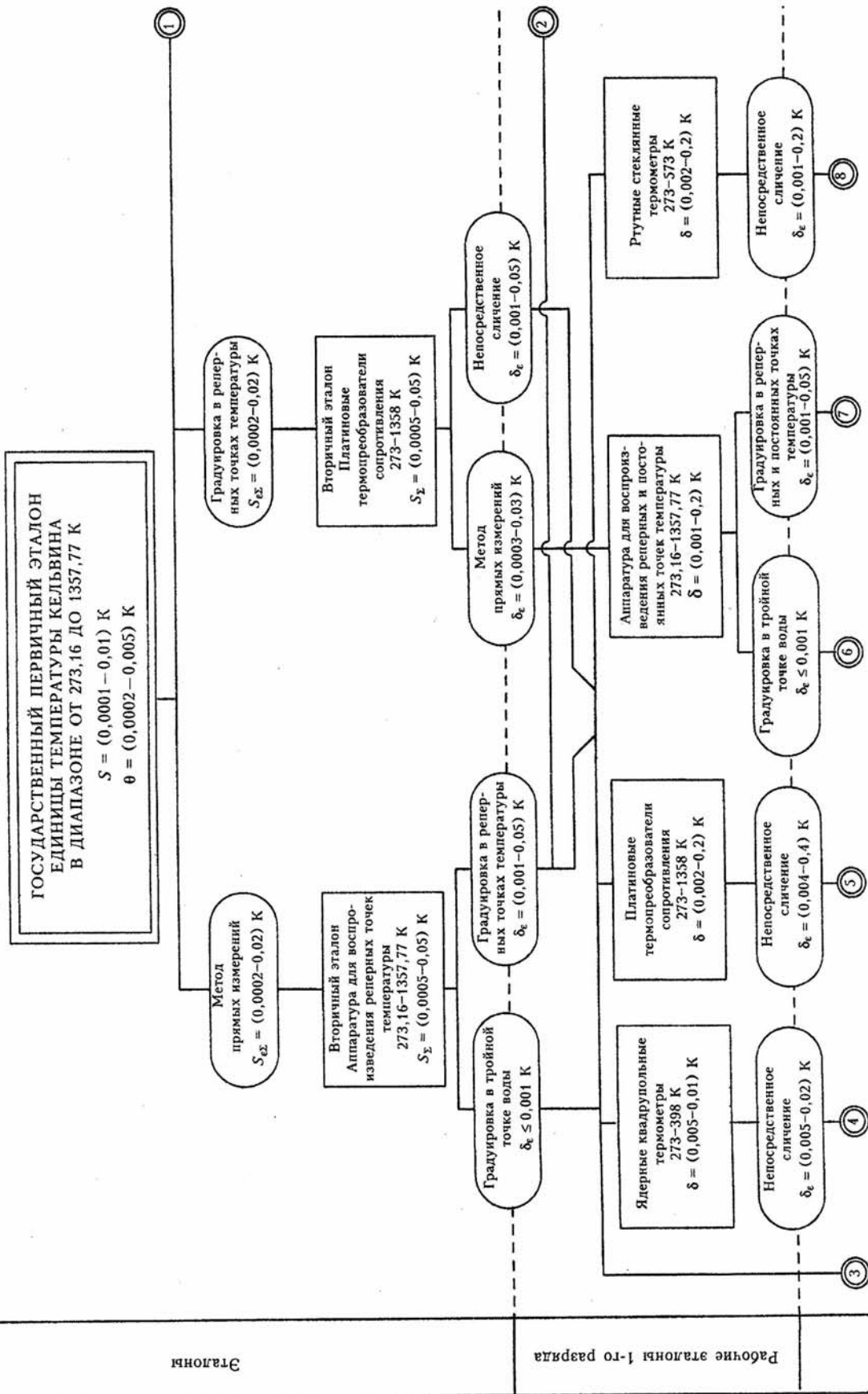
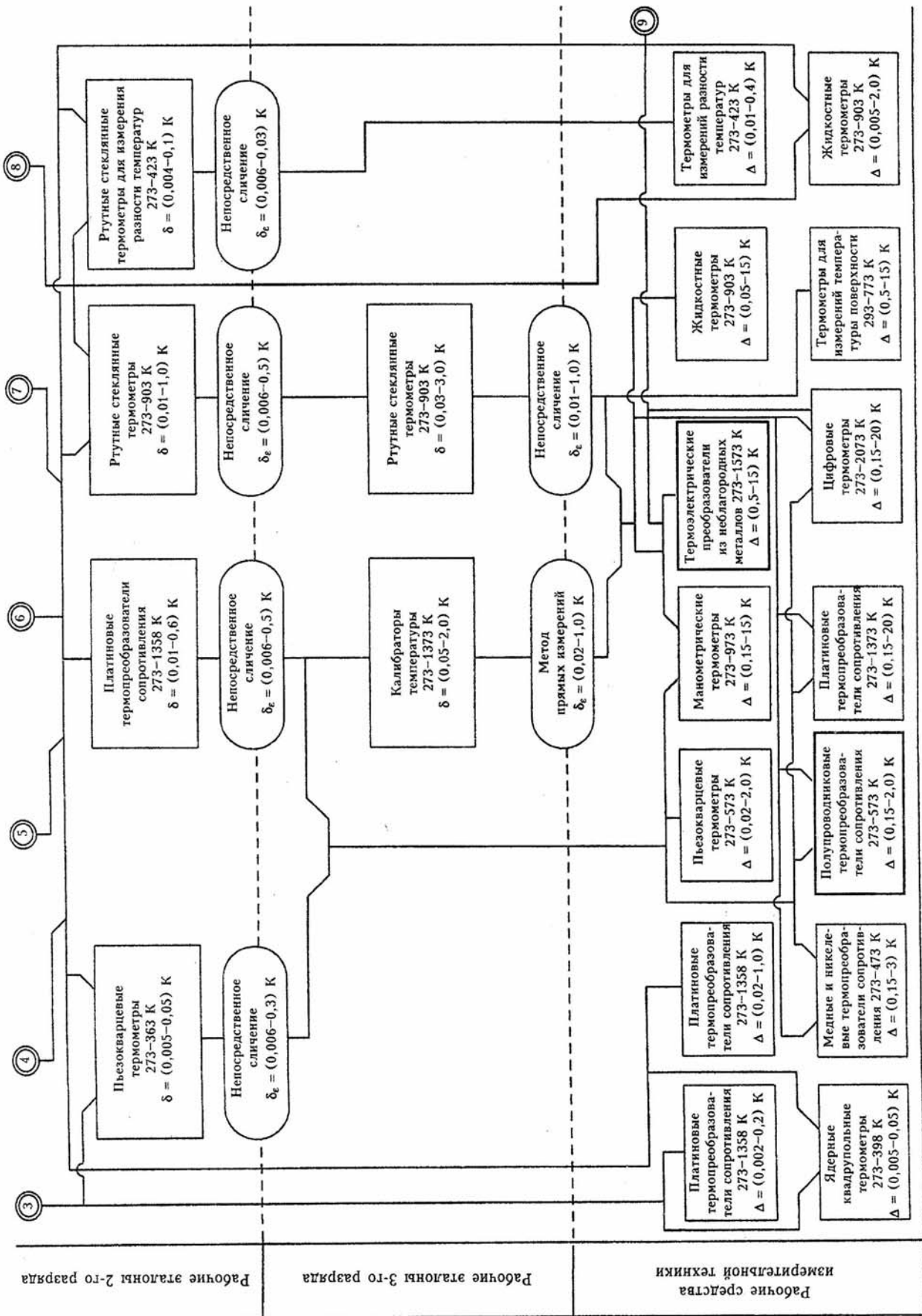


Рисунок Б.1, лист 1



Примечание. S_{Σ} , δ_e — погрешности передачи размера единицы температуры

Рисунок Б.1, лист 2

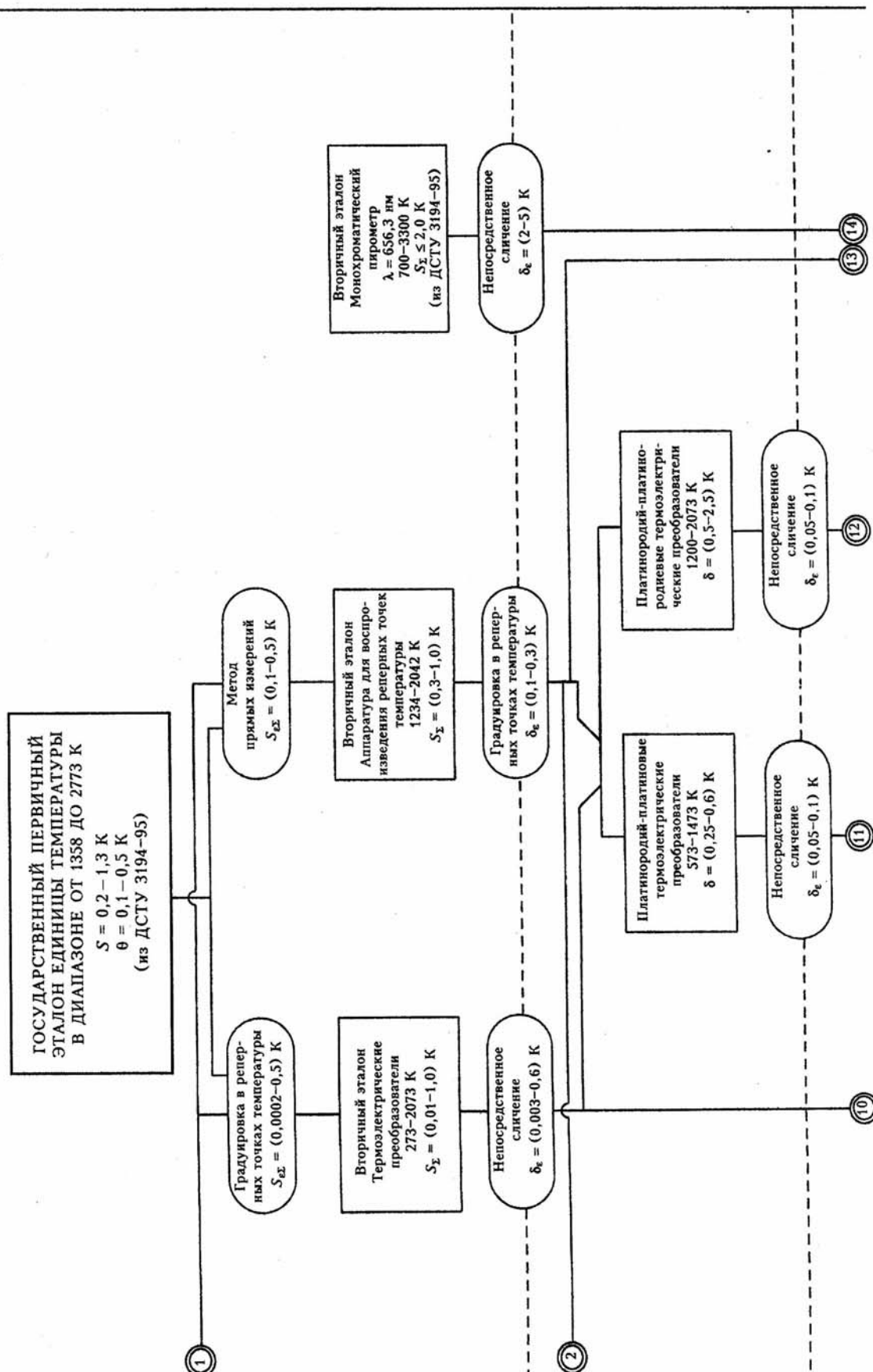


Рисунок Б.1, лист 3

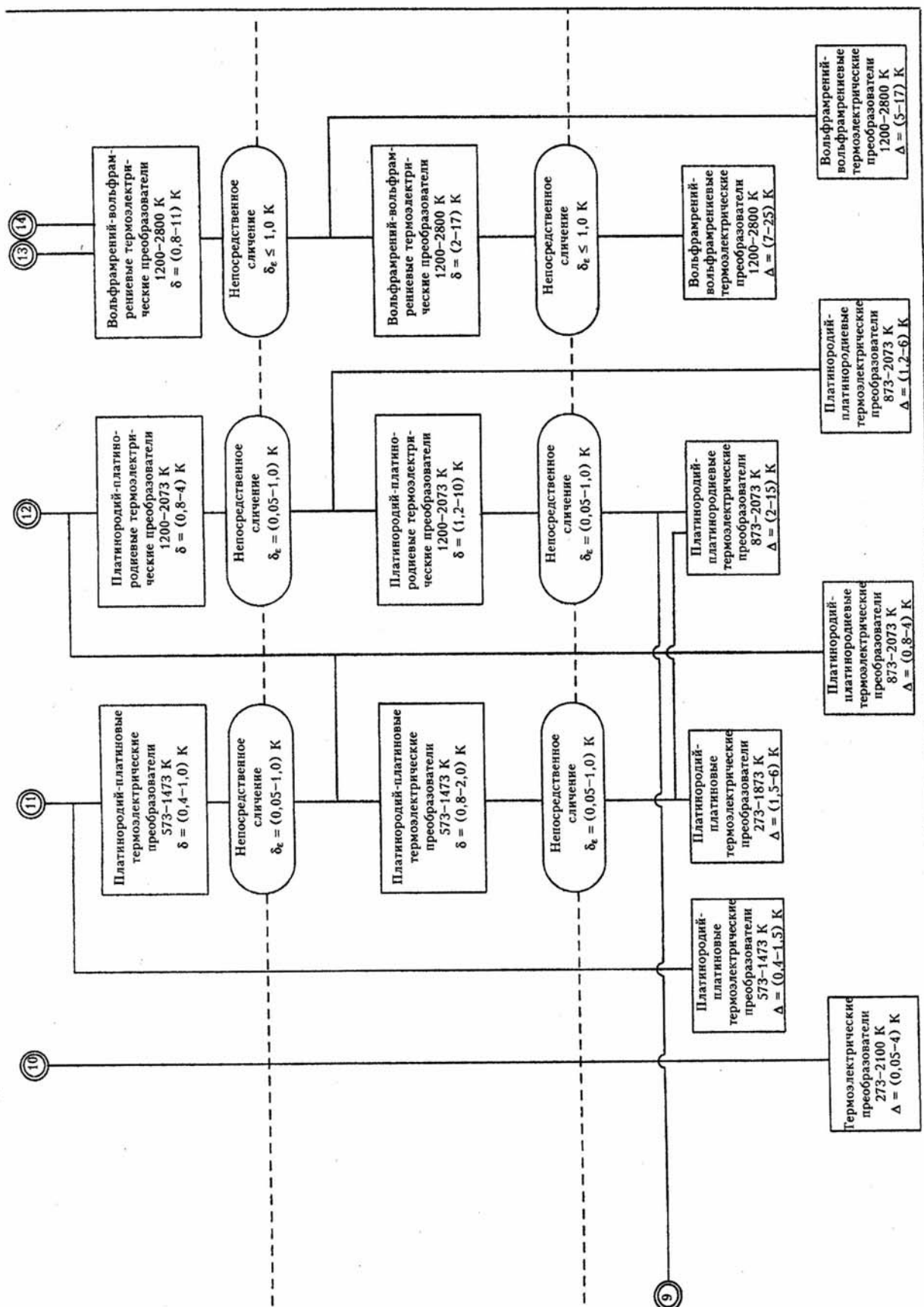


Рисунок Б.1, лист 4

Ключевые слова: государственная поверочная схема, единица температуры, государственный первичный эталон, рабочий эталон, вторичный эталон, рабочие средства измерительной техники, термометры, термопреобразователи, реперные точки температуры, среднее квадратическое отклонение результатов измерений, неисключенная систематическая погрешность, доверительная погрешность, пределы допускаемой абсолютной погрешности

Редактор **Г. Ярмиш**
Технічний редактор **Т. Новікова**
Коректор **Т. Нагорна**
Комп'ютерна верстка **В. Перекрест**

Підписано до друку 30.12.98. Формат 60×84 1/8.
Ум. друк. арк. 7,44. Замовлення **502** Ціна договірна.

Відділ оперативного друку УкрНДІССІ
252006, Київ-6, вул. Горького, 174