

**Федеральное государственное унитарное предприятие
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»
(ФГУП «ВНИИМС»)**



УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»

В.Н. Яншин

03 2011 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**КАЛИБРАТОРЫ
МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ АОIP
МОДИФИКАЦИЙ Calys 50R, Calys 75R, Calys 100R,
Calys 150R, Calys 60R-IS, Calys 80R-IS, Calys 120R-IS,
CP 6632R, PJ 6301R, SN 8310R, TC 6621R, TC 6622R,
Thermys 150R**

Методика поверки

**г. Москва
2011**

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодических поверок калибраторов многофункциональных АОИР модификаций Calys 50R, Calys 75R, Calys 100R, Calys 150R, Calys 60R-IS, Calys 80R-IS, Calys 120R-IS, CP 6632R, PJ 6301R, SN 8310R, TC 6621R, TC 6622R, Thermys 150R, изготавливаемых фирмой «АОИР SAS», Франция.

Калибраторы многофункциональные АОИР модификаций Calys 50R, Calys 75R, Calys 100R, Calys 150R, Calys 60R-IS, Calys 80R-IS, Calys 120R-IS, CP 6632R, PJ 6301R, SN 8310R, TC 6621R, TC 6622R, Thermys 150R (далее – калибраторы) предназначены для:

- измерения и воспроизведения напряжения постоянного тока;
- измерения и воспроизведения силы постоянного тока;
- измерения и воспроизведения частоты;
- измерения и воспроизведения электрических сигналов термопар;
- измерения и воспроизведения электрических сигналов термопреобразователей сопротивления;
- измерения давления.

Межповерочный интервал – 1 год.

1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

1.1 При поверке выполняются операции, указанные в таблице 1.

1.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверка прекращается и прибор бракуется.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр	7.2	Да	Да
2. Опробование	7.3	Да	Да
3. Определение пределов допускаемой основной погрешности измерения и воспроизведения напряжения, силы постоянного тока, сопротивления постоянному току, частоты	7.4	Да	Да
4. Определение пределов допускаемой основной погрешности измерения и воспроизведения сигналов термопар и термопреобразователей сопротивления	7.5	Да	Да
5. Определение пределов допускаемой основной погрешности измерения давления	7.6	Да	Да

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны применяться средства измерений, перечисленные в таблицах 2 и 3.

2.2 Допускается применять другие средства измерений, обеспечивающие измерение значений соответствующих величин с требуемой точностью.

2.3. Все средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о поверке.

Таблица 2 – Эталонные средства поверки

№ п/п	Наименование операций	Номер пункта методики поверки	Тип средства поверки
1.	Внешний осмотр	7.2	Визуально
2.	Опробование	7.3	Калибратор многофункциональный Fluke 5720A
3.	Определение пределов допускаемой основной погрешности измерения и воспроизведения напряжения, силы постоянного тока, сопротивления постоянному току, частоты	7.4	Калибратор многофункциональный Fluke 5720A Мультиметр 3458A Генератор сигналов низкочастотный прецизионный ГЗ-122 ($3\text{Ч}10^{-7}$) Частотомер электронно-счетный вычислительный ЧЗ-64 ($5\text{Ч}10^{-7}$)
4.	Определение пределов допускаемой основной погрешности измерения и воспроизведения сигналов термопар и термопреобразователей сопротивления	7.5	Калибратор многофункциональный Fluke 5720A Мультиметр 3458A
5.	Определение пределов допускаемой основной погрешности измерения давления	7.6	Рабочие эталоны избыточного давления нулевого разряда с диапазоном измерений (от 0,04 до 0,6) МПа, (от 0,1 до 6) МПа, (от 1,25 до 60) МПа, СКО результата измерений $2\text{Ч}10^{-5}$; Манометры грузопоршневые МП-2,5, МП-6, МП-60, МП-600, МП-2500 класса точности 0,01; Рабочий эталон абсолютного давления нулевого разряда, (от 0,3 до 250) кПа, СКО результата измерений (от 1,3 до 2,5) кПа; Манометр абсолютного давления МАД-3М, 1 разряд, (от 0,27 до 290) кПа, ПГ $\pm (6,7; 13)$ Па; Манометр абсолютного давления МПА-15, 1 разряд, (от 0 до 400) кПа, ПГ $\pm (6,7; 13,3)$ Па, КТ 0,01; Манометр абсолютного и избыточного давления МАД-720, (от 0,3 до 720) кПа, ПГ ± 5 Па, ПГ $\pm 0,005$ %; Манометр абсолютного давления МАД-40, (от 0,001 до 4) МПа, ПГ ± 20 Па, ПГ $\pm 0,005$ %; Задатчик давления «Воздух-2,5», (от 0,75 до 250)кПа, ПГ $\pm 0,01$ %; Микроманометр ПМКМ-4, (от 0 до 4) кПа, ПГ $\pm 0,01$ %; Термометр ртутный стеклянный по

№ п/п	Наименование операций	Номер пункта методики поверки	Тип средства поверки
			ГОСТ 215-73, (от 0 до 55) °С, ц.д. 0,2 °С

Таблица 3 – Вспомогательные средства поверки

№ п/п	Измеряемая величина	Диапазон измерений	Класс точности, погрешность	Тип средства поверки
1	Температура	от 0 до 50 °С	± 1 °С	Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4
2	Давление	от 80 до 106 кПа	± 200 Па	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1
3	Влажность	от 10 до 100 %	± 1 %	Психрометр аспирационный М-34-М

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на поверяемые средства измерений, эксплуатационную документацию на средства поверки и аттестованные в качестве поверителей согласно ПР 50.2.012-94.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

К проведению поверки допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации прибора и прошедшие проверку знаний правил техники безопасности и эксплуатации электроустановок напряжением до 1 кВ.

5 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха (23 ± 5) °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа или от 630 до 795 мм. рт. ст.

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед поверкой должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

1. Проверены документы, подтверждающие электрическую безопасность.
2. Проведены технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.2.007.0-75 и ГОСТ 12.2.007.3-75.
3. Средства измерения, используемые при поверке, поверены и подготовлены к работе согласно их руководствам по эксплуатации.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Метрологические характеристики, подлежащие определению

Основные метрологические характеристики калибраторов многофункциональных AOIP модификаций Calys 50R, Calys 75R, Calys 100R, Calys 150R, Calys 60R-IS, Calys 80R-IS, Calys 120R-IS, CP 6632R, PJ 6301R, SN 8310R, TC 6621R, TC 6622R, Thermys 150R приведены в таблицах 4 – 26.

Погрешности измерений представлены в следующем виде:

$\pm \Delta_p$ – пределы допускаемой основной абсолютной погрешности калибратора в нормальных условиях.

Значения Δ_p вычисляют по формуле: Δ_p = коэффициент от показаний (А) + единица младшего разряда (В).

$\pm e_p$ – пределы допускаемой дополнительной погрешности калибратора, вызванной отклонением температуры окружающего воздуха от нормальной. Значения e_p вычисляют по формуле: e_p = коэффициент от показаний/°C.

Таблица 4 – Измерение напряжения постоянного тока

Тип калибратора	Диапазон измеряемого параметра	Цена единицы младшего разряда	А	В	Примечание
Calys 50R Calys 75R	От 0 до 100 мВ	1 мкВ	0,013	3 мкВ	R _{ВХ} .>10 МОм
	От 0 до 1 В	10 мкВ	0,013	20 мкВ	R _{ВХ} .>10 МОм
	От 0 до 10 В	100 мкВ	0,015	200 мкВ	R _{ВХ} .=1 МОм
	От 0 до 50 В	1 мВ	0,015	2 мВ	R _{ВХ} .=1 МОм
$e_p = 0,000007/^\circ\text{C}$					
Calys 100R	От 0 до 100 мВ	1 мкВ	0,01	3 мкВ	R _{ВХ} .>10 МОм
	От 0 до 1 В	10 мкВ	0,01	20 мкВ	R _{ВХ} .>10 МОм
	От 0 до 10 В	100 мкВ	0,012	200 мкВ	R _{ВХ} .=1 МОм
	От 0 до 50 В	1 мВ	0,012	2 мВ	R _{ВХ} .=1 МОм
$e_p = 0,000007/^\circ\text{C}$					
Calys 150R	От 0 до 100 мВ	1 мкВ	0,005	2 мкВ	R _{ВХ} .>10 МОм
	От 0 до 1 В	10 мкВ	0,005	8 мкВ	R _{ВХ} .>10 МОм
	От 0 до 10 В	100 мкВ	0,007	80 мкВ	R _{ВХ} .=1 МОм
	От 0 до 50 В	1 мВ	0,007	0,5 мВ	R _{ВХ} .=1 МОм
$e_p = 0,000005/^\circ\text{C}$					
Calys 60R-IS	От - 20 до + 200 мВ	1 мкВ	0,02	3 мкВ	R _{ВХ} .>10 МОм
	От - 0,2 до + 2 В	10 мкВ	0,02	10 мкВ	R _{ВХ} .>10 МОм
	От - 2 до + 12 В	100 мкВ	0,02	100 мкВ	R _{ВХ} .>0,5 МОм
Calys 80R-IS	От - 20 до + 200 мВ	1 мкВ	0,01	3 мкВ	R _{ВХ} .>10 МОм
	От - 0,2 до + 2 В	10 мкВ	0,01	10 мкВ	R _{ВХ} .>10 МОм
	От - 2 до + 12 В	100 мкВ	0,01	100 мкВ	R _{ВХ} .>0,5 МОм
Calys 120R-IS	От - 20 до + 200 мВ	1 мкВ	0,006	3 мкВ	R _{ВХ} .>10 МОм
	От - 0,2 до + 2 В	10 мкВ	0,006	10 мкВ	R _{ВХ} .>10 МОм
	От - 2 до + 12 В	100 мкВ	0,006	100 мкВ	R _{ВХ} .>0,5 МОм
PJ 6301R	От 0 до 60 мВ	0,1 мкВ	0,01	6 мкВ	R _{ВХ} .>1 ГОм
	От 0 до 600 мВ	1 мкВ	0,01	6 мкВ	R _{ВХ} .>1 ГОм
	От 0 до 6 В	10 мкВ	0,01	30 мкВ	R _{ВХ} .>1 ГОм
	От 0 до 60 В	100 мкВ	0,01	300 мкВ	R _{ВХ} .>10 МОм
$e_p = 0,1/^\circ\text{C}$					
CP 6632R	От 0 до 10 В	1 мВ	0,015	2 мВ	R _{ВХ} .>1 МОм
	От 0 до 25 В	1 мВ	0,015	2 мВ	R _{ВХ} .>1 МОм
	От 0 до 50 В	1 мВ	0,015	4 мВ	R _{ВХ} .>1 МОм
$e_p = 0,000015/^\circ\text{C}$					
TC 6621R	От 0 до 100 мВ	1 мкВ	0,02	3 мкВ	R _{ВХ} .>1 МОм

Тип калибра- тора	Диапазон изме- ряемого парамет- ра	Цена единицы младшего разряда	А	В	Примечание
$e_p = 0,000015/^\circ\text{C}$					
Thermys 150R	От - 10 до + 75 мВ	1 мкВ	0,005	2 мкВ	Rвх.>10 МОм
	$e_p = 0,1/^\circ\text{C}$				

Примечание: Rвх. – входное сопротивление калибратора.

Таблица 5 – Воспроизведение напряжения постоянного тока

Тип калибра- тора	Диапазон измеряе- мого параметра	Цена единицы младшего разря- да	А	В	Примечание
Calys 50R Calys 75R	От 0 до 100 мВ	1 мкВ	0,013	3 мкВ	Rнагр. 1 кОм
	От 0 до 2 В	10 мкВ	0,013	30 мкВ	Rнагр. 2 кОм
	От 0 до 20 В	100 мкВ	0,015	300 мкВ	Rнагр. 4 кОм
	$e_p = 0,000007/^\circ\text{C}$				
Calys 100R	От 0 до 100 мВ	1 мкВ	0,01	3 мкВ	Rнагр. 1 кОм
	От 0 до 2 В	10 мкВ	0,012	30 мкВ	Rнагр. 2 кОм
	От 0 до 20 В	100 мкВ	0,012	300 мкВ	Rнагр. 4 кОм
	$e_p = 0,000007/^\circ\text{C}$				
Calys 150R	От 0 до 100 мВ	1 мкВ	0,005	2 мкВ	Rнагр. 1 кОм
	От 0 до 1 В	10 мкВ	0,005	8 мкВ	Rнагр. 2 кОм
	От 0 до 10 В	100 мкВ	0,007	80 мкВ	Rнагр. 4 кОм
	От 0 до 50 В	1 мВ	0,007	0,5 мВ	Rнагр. 4 кОм
$e_p = 0,000005/^\circ\text{C}$					
Calys 60R-IS	От - 20 до + 200 мВ	1 мкВ	0,02	3 мкВ	Rвых.=0,5 Ом
	От - 0,2 до + 2 В	10 мкВ	0,02	10 мкВ	Rвых.=0,5 Ом
	От - 2 до + 12 В	100 мкВ	0,02	100 мкВ	Rвых.=0,5 Ом
Calys 80R-IS	От - 20 до + 200 мВ	1 мкВ	0,01	3 мкВ	Rвых.=0,5 Ом
	От - 0,2 до + 2 В	10 мкВ	0,01	10 мкВ	Rвых.=0,5 Ом
	От - 2 до + 12 В	100 мкВ	0,01	100 мкВ	Rвых.=0,5 Ом
Calys 120R-IS	От - 20 до + 200 мВ	1 мкВ	0,006	3 мкВ	Rвых.=0,5 Ом
	От -0,2 до +2 В	10 мкВ	0,006	10 мкВ	Rвых.=0,5 Ом
	От -2 до +12 В	100 мкВ	0,006	100 мкВ	Rвых.=0,5 Ом
PJ 6301R	От - 100 до + 600 мВ	1 мкВ	0,015	4 мкВ	Rвых.=0,5МОм
	От - 1 до 6 В	10 мкВ	0,015	20 мкВ	Rвых.=0,5МОм
	От - 10 до В	100 мкВ	0,015	200 мкВ	Rвых.=0,5МОм
	$e_p = 0,1/^\circ\text{C}$				
SN 8301R	От 0 до 100 мВ	0,1 мкВ	0,007	2 мкВ	Rвых.=99 Ом
	От 0 до 1 В	1 мкВ	0,005	6 мкВ	Rвых.=0,5МОм
	От 0 до 10 В	10 мкВ	0,004	30 мкВ	Rвых.=0,5МОм
	От 0 до 100 В	100 мкВ	0,004	300 мкВ	Rвых.=0,5МОм
$e_p = 0,1/^\circ\text{C}$					
CP 6632R	От 0 до 10 В	1 мВ	0,015	2 мВ	Iнагр.=5 мА
	От 0 до 15 В	1 мВ	0,015	2 мВ	Iнагр.=8 мА
$e_p = 0,000015/^\circ\text{C}$					
TC 6621R	От 0 до 80 мВ	1 мкВ	0,02	3 мкВ	Rвых.=0,5МОм
	$e_p = 0,000015/^\circ\text{C}$				
Thermys 150R	От - 5 до + 75 мВ	1 мкВ	0,005	2 мкВ	Rвых. .>1 кОм

Тип калибра- тора	Диапазон измеряе- мого параметра	Цена единицы младшего разря- да	А	В	Примечание
$e_p = 0,1/^\circ\text{C}$					

Примечание: $R_{\text{нагр.}}$ – сопротивление нагрузки;

$R_{\text{вых.}}$ – выходное сопротивление калибратора;

$I_{\text{нагр.}}$ – ток нагрузки.

Таблица 6 – Измерение силы постоянного тока

Тип калибра- тора	Диапазон изме- ряемого парамет- ра	Цена единицы младшего разряда	А	В	Примечание
Calys 50R Calys 75R	От 0 до 50 мА	1 мкА	0,018	2 мкА	$R_{\text{вых.}} < 25 \text{ Ом}$
$e_p = 0,00001/^\circ\text{C}$					
Calys 100R	От 0 до 50 мА	1 мкА	0,012	2 мкА	$R_{\text{вых.}} < 25 \text{ Ом}$
$e_p = 0,00001/^\circ\text{C}$					
Calys 150R	От 0 до 20 мА	0,1 мкА	0,007	0,8 мкА	$R_{\text{вых.}} < 30 \text{ Ом}$
	От 0 до 100 мА	0,1 мкА	0,009	2 мкА	$R_{\text{вых.}} < 30 \text{ Ом}$
	$e_p = 0,000007/^\circ\text{C}$				
Calys 60R-IS	От 0 до 21 мА	0,1 мкА	0,02	0,4 мкА	$R_{\text{вых.}} < 20 \text{ Ом}$
	От - 5 до + 50 мА	0,1 мкА	0,02	0,4 мкА	$R_{\text{вых.}} < 20 \text{ Ом}$
Calys 80R-IS	От 0 до 21 мА	0,1 мкА	0,01	0,4 мкА	$R_{\text{вых.}} < 20 \text{ Ом}$
	От - 5 до + 50 мА	0,1 мкА	0,01	0,4 мкА	$R_{\text{вых.}} < 20 \text{ Ом}$
Calys 120R-IS	От 0 до 21 мА	0,1 мкА	0,01	0,4 мкА	$R_{\text{вых.}} < 20 \text{ Ом}$
	От - 5 до + 50 мА	0,1 мкА	0,01	0,4 мкА	$R_{\text{вых.}} < 20 \text{ Ом}$
PJ 6301R	От 0 до 60 мА	0,1 мкА	0,02	0,6 мкА	-
	$e_p = 0,1/^\circ\text{C}$				
CP 6632R	От 0 до 20 мА	1 мкА	0,015	2 мкА	$R_{\text{вых.}} < 30 \text{ Ом}$
	От 4 до 20 мА	1 мкА	0,015	2 мкА	$R_{\text{вых.}} < 30 \text{ Ом}$
	От 0 до 25 мА	1 мкА	0,015	2 мкА	$R_{\text{вых.}} < 30 \text{ Ом}$
$e_p = 0,000015/^\circ\text{C}$					

Примечание: $R_{\text{вых.}}$ – входное сопротивление калибратора.

Таблица 7 – Воспроизведение силы постоянного тока

Тип калибра- тора	Диапазон измеряе- мого параметра	Цена единицы младшего разря- да	А	В	Примечание
Calys 50R Calys 75R	От 0 до 24 мА	1 мкА	0,018	2 мкА	-
$e_p = 0,00001/^\circ\text{C}$					
Calys 100R	От 0 до 24 мА	1 мкА	0,018	2 мкА	-
$e_p = 0,00001/^\circ\text{C}$					
Calys 150R	От 0 до 24 мА	1 мкА	0,007	0,8 мкА	-
$e_p = 0,000007/^\circ\text{C}$					
Calys 60R-IS	От 0 до 21 мА	0,1 мкА	0,02	0,4 мкА	$R_{\text{нагр.}} = 1 \text{ кОм}$
	От - 5 до + 50 мА	0,1 мкА	0,02	0,4 мкА	-
Calys 80R-IS	От 0 до 21 мА	0,1 мкА	0,01	0,4 мкА	$R_{\text{нагр.}} = 1 \text{ кОм}$
	От - 5 до + 50 мА	0,1 мкА	0,01	0,4 мкА	-
Calys 120R-IS	От 0 до 21 мА	0,1 мкА	0,01	0,4 мкА	$R_{\text{нагр.}} = 1 \text{ кОм}$

Тип калибратора	Диапазон измеряемого параметра	Цена единицы младшего разряда	А	В	Примечание
	От - 5 до + 50 мА	0,1 мкА	0,01	0,4 мкА	-
PJ 6301R	От 0 до 60 мА	0,1 мкА	0,02	0,8 мкА	-
$e_p = 0,1/^\circ\text{C}$					
SN 8301R	От 0 до 1 мА	1 нА	0,01	8 нА	$R_{\text{вых.}}=10 \text{ МОм}$
	От 0 до 10 мА	10 нА	0,01	80 нА	$R_{\text{вых.}}=10 \text{ МОм}$
	От 0 до 100 мА	100 нА	0,01	800 нА	$R_{\text{вых.}}=10 \text{ МОм}$
$e_p = 0,1/^\circ\text{C}$					
CP 6632R	От 0 до 20 мА	1 мкА	0,015	2 мкА	$R_{\text{вх.}} < 30 \text{ Ом}$
	От 4 до 20 мА	1 мкА	0,015	2 мкА	$R_{\text{вх.}} < 30 \text{ Ом}$
	От 0 до 25 мА	1 мкА	0,015	2 мкА	$R_{\text{вх.}} < 30 \text{ Ом}$
$e_p = 0,000015/^\circ\text{C}$					

Примечание: $R_{\text{вх.}}$ – входное сопротивление калибратора;
 $R_{\text{нагр.}}$ – сопротивление нагрузки;
 $R_{\text{вых.}}$ – выходное сопротивление калибратора.

Таблица 8 – Измерение электрического сопротивления

Тип калибратора	Диапазон измеряемого параметра	Цена единицы младшего разряда	А	В	Примечание
Calys 50R Calys 75R	От 0 до 400 Ом	0,001 Ом	0,14	0,01 Ом	
	От 0 до 4 кОм	0,01 Ом	0,14	0,1 Ом	
	$e_p = 0,000005/^\circ\text{C}$				
Calys 100R	От 0 до 400 Ом	0,001 Ом	0,1	0,01 Ом	
	От 0 до 4 кОм	0,01 Ом	0,1	0,1 Ом	
	$e_p = 0,000005/^\circ\text{C}$				
Calys 150R	От 0 до 400 Ом	0,001 Ом	0,006	0,008 Ом	
	От 0 до 3,6 кОм	0,01 Ом	0,006	0,05 Ом	
	От 0 до 50 кОм	0,1 Ом	0,008	1 Ом	
$e_p = 0,000005/^\circ\text{C}$					
Calys 60R-IS	От 0 до 500 Ом	0,01 Ом	0,02	0,012 Ом	
	От 0 до 5 кОм	0,1 Ом	0,02	0,12 Ом	
Calys 80R-IS	От 0 до 500 Ом	0,01 Ом	0,01	0,012 Ом	
	От 0 до 5 кОм	0,1 Ом	0,01	0,12 Ом	
Calys 120R-IS	От 0 до 500 Ом	0,01 Ом	0,008	0,012 Ом	
	От 0 до 5 кОм	0,1 Ом	0,008	0,12 Ом	
PJ 6301R	От 0 до 600 Ом	0,001 Ом	0,01	0,006 Ом	
	От 0 до 6 кОм	0,01 Ом	0,01	0,06 Ом	
	$e_p = 0,1/^\circ\text{C}$				
TC 6622R	От 0 до 400 Ом	0,001 Ом	0,012	0,01 Ом	$R_{\text{вых.}} \leq 1 \text{ Ом}$
	От 0 до 3600 Ом	0,01 Ом	0,012	0,1 Ом	$R_{\text{вых.}} \leq 1 \text{ Ом}$
	$e_p = 0,000007/^\circ\text{C}$				
Thermys 150R	От 0 до 400 Ом	0,001 Ом	0,006	0,008 Ом	$I_{\text{нагр.}} \leq 1 \text{ мА}$
	От 0 до 3600 Ом	0,01 Ом	0,006	0,05 Ом	$I_{\text{нагр.}} \leq 1 \text{ мА}$
	$e_p = 0,000005/^\circ\text{C}$				

Примечание: $R_{\text{вых.}}$ – выходное сопротивление калибратора;
 $I_{\text{нагр.}}$ – ток нагрузки.

Таблица 9 – Воспроизведение электрического сопротивления

Тип калиб- тора	Диапазон измеряе- мого параметра	Цена единицы младшего разря- да	А	В	Примечание
Calys 50R Calys 75R	От 0 до 400 Ом	0,01 Ом	0,14	0,03 Ом	Инагр. ≤10 мА
	От 0 до 4 кОм	0,1 Ом	0,14	0,3 Ом	Инагр. ≤0,1 мА
	$e_p = 0,000005/^\circ\text{C}$				
Calys 100R	От 0 до 400 Ом	0,01 Ом	0,14	0,03 Ом	Инагр. ≤10 мА
	От 0 до 4 кОм	0,1 Ом	0,14	0,3 Ом	Инагр. ≤0,1 мА
	$e_p = 0,000005/^\circ\text{C}$				
Calys 150R	От 0 до 400 Ом	0,01 Ом	0,006	0,006 Ом	Инагр. ≤10 мА
	От 0 до 3,6 кОм	0,1 Ом	0,006	0,006 Ом	Инагр. ≤0,1 мА
	От 0 до 50 кОм	1 Ом	0,006	0,008 Ом	Инагр. ≤0,05 мА
	$e_p = 0,000005/^\circ\text{C}$				
Calys 60R-IS	От 0 до 500 Ом	0,01 Ом	0,02	0,04 Ом	Инагр. ≤4 мА
	От 0 до 5 кОм	0,1 Ом	0,02	0,32 Ом	Инагр. ≤4 мА
Calys 80R-IS	От 0 до 500 Ом	0,01 Ом	0,01	0,04 Ом	Инагр. ≤4 мА
	От 0 до 5 кОм	0,1 Ом	0,01	0,32 Ом	Инагр. ≤4 мА
Calys 120R-IS	От 0 до 500 Ом	0,01 Ом	0,008	0,04 Ом	Инагр. ≤4 мА
	От 0 до 5 кОм	0,1 Ом	0,008	0,32 Ом	Инагр. ≤4 мА
TC 6622R	От 0 до 400 Ом	0,001 Ом	0,012	0,03 Ом	Инагр. ≤1 мА
	От 0 до 3500 Ом	0,01 Ом	0,012	0,3 Ом	Инагр. ≤1 мА
	$e_p = 0,000007/^\circ\text{C}$				
Thermys 150R	От 0 до 400 Ом	0,01 Ом	0,006	0,03 Ом	Инагр. ≤1 мА
	От 0 до 3600 Ом	0,1 Ом	0,006	0,3 Ом	Инагр. ≤1 мА
	$e_p = 0,000005/^\circ\text{C}$				

Примечание: Инагр. – ток нагрузки.

Таблица 10 – Измерение частоты и числа импульсов электрического сигнала

Тип калиб- тора	Диапазон изме- ряемого парамет- ра	Цена единицы младшего разряда	А	В	Примечание
Calys 50R Calys 75R Calys 100R	От 0 до 20 кГц	0,01 Гц	0,005	-	-
	От 0 до 20000 имп	1 импульс	-	-	-
	$e_p = 0,000005/^\circ\text{C}$				
Calys 150R	От 0 до 10 кГц	0,01 Гц	0,01	-	-
	От 0 до 100 кГц	0,1 Гц	0,01	-	-
	До 10000 имп.	1 имп.	0,01	-	-
	До 100000 имп.	10 имп.	0,01	-	-
	$e_p = 0,000005/^\circ\text{C}$				
Calys 60R-IS Calys 80R-IS Calys 120R-IS	От 1 до 200 Гц	0,001 Гц	0,005	0,001 Гц	$R_{вх.} \geq 500 \text{ кОм}$
	От 1 до 2 кГц	0,01 Гц	0,005	0,01 Гц	$R_{вх.} \geq 500 \text{ кОм}$
	От 1 до 20 кГц	0,1 Гц	0,005	0,1 Гц	$R_{вх.} \geq 500 \text{ кОм}$
	От 0 до 100000 имп.	1 имп.	-	-	

Примечание: $R_{вх.}$ – входное сопротивление калибратора.

Таблица 11 – Воспроизведение частоты и числа импульсов электрического сигнала

Тип калибратора	Диапазон измеряемого параметра	Цена единицы младшего разряда	А	В	Примечание
Calys 50R Calys 75R Calys 100R	От 0 до 1000 Гц	0,01 Гц	0,05	-	-
	От 0 до 10 кГц	1,0 Гц	0,05	-	-
	От 0 до 1000 имп.	1 имп.	-	-	-
	От 0 до 10000 имп.	1 имп.	-	-	-
$e_p = 0,000005/^\circ\text{C}$					
Calys 150R	От 0 до 1 кГц	0,01 Гц	0,01	-	-
	От 0 до 100 кГц	1 Гц	0,01	-	-
	До 10000 имп.	1 имп.	0,01	-	-
	До 100000 имп.	10 имп.	0,01	-	-
$e_p = 0,000005/^\circ\text{C}$					
Calys 60R-IS	От 1 до 200 Гц	0,001 Гц	0,005	0,001 Гц	R вх. ≥ 500 кОм
Calys 80R-IS	От 1 до 2 кГц	0,01 Гц	0,005	0,01 Гц	R вх. ≥ 500 кОм
Calys 120R-IS	От 1 до 20 кГц	0,1 Гц	0,005	0,1 Гц	R вх. ≥ 500 кОм
	От 0 до 100000 имп.	1 имп.	-	-	

Примечание: Rвх. – входное сопротивление калибратора.

Таблица 12 – Измерение давления (Calys 75R, Calys 100R, Calys 150R)

Вид давления	Диапазон измерений, МПа	Предел основной приведенной погрешности измерений
Абсолютное	От 0 до 0,1; 0,3; 1; 3; 10; 30; 100	$\pm 0,05$ %
Избыточное	От 0 до 0,1; 0,3; 1; 3	$\pm 0,05$ %

Таблица 13 – Измерение давления (Calys 60R-IS, Calys 80R-IS, Calys 120R-IS)

Вид давления	Диапазон измерений, МПа	Предел основной приведенной погрешности измерений
Абсолютное	От 0 до 0,2; 2 МПа	$\pm 0,025$ %
Избыточное	± 10 кПа; ± 50 кПа; от - 95 кПа до 100; 200; 700 кПа; 2; 3,5 МПа; от 0 до 7; 15; 35; 70 МПа	$\pm 0,025$ %
$e_p = 0,00002/^\circ\text{C}$		

Таблица 14 – Измерение и воспроизведение электрических сигналов термопар и термопреобразователей сопротивления

Тип калибратора	Датчик	Цена единицы младшего разряда	Пределы допускаемой погрешности
Calys 50R, Calys 75R, Calys 100R, Calys 150R, Calys 60R-IS, Calys 80R-IS, Calys 120R-IS, PJ 6301R, TC 6621R, TC 6622R, Thermys 150R	Термопары К, J, Т, В, R, S, E, N, U, L,C, PR, Мо, NiMo/NiCo	0,01 $^\circ\text{C}$	$0,00005T_x + 1$ е.м.р.
	Термометры сопротивления Pt 50, Pt 100, Pt 200, Pt 500, Pt 1000, Ni 100, Ni 120, Ni 1000, Cu 10, Cu 50	0,01 $^\circ\text{C}$	$0,00008T_x + 1$ е.м.р.

Примечания: T_x – измеренное значение величины.

7.2 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие калибратора

ра следующим требованиям:

- наличие эксплуатационной документации;
- маркировка и комплектность должны соответствовать эксплуатационной документации;
- на калибраторе не должно быть механических повреждений и дефектов, ухудшающих внешний вид и влияющих на работоспособность.

7.3 Опробование

7.3.1 Калибратор должен быть готов к работе после включения питания, завершения процедуры самодиагностики и двухминутного прогрева.

7.3.2 На вход калибратора подать плавно изменяющийся сигнал напряжения постоянного тока и убедиться, что в каждом из индикаторов экрана включается каждый из предусмотренных в нем символов.

7.4 Определение пределов допускаемой основной погрешности измерения и воспроизведения напряжения, силы постоянного тока, сопротивления постоянному току, частоты.

Определение пределов допускаемой основной погрешности измерения напряжения, силы постоянного тока, сопротивления постоянному току производить методом прямого измерения поверяемым прибором напряжения, силы постоянного тока, сопротивления постоянному току, воспроизводимых эталонной мерой – калибратором.

Определение пределов допускаемой основной погрешности измерения частоты производить методом прямого измерения частоты, воспроизводимой эталонной мерой – генератором сигналов.

Определение пределов допускаемой основной погрешности воспроизведения напряжения, силы постоянного тока, сопротивления постоянному току производить методом прямого измерения напряжения, силы постоянного тока, сопротивления постоянному току, воспроизводимых поверяемым прибором, эталонной мерой – мультиметром.

Определение пределов допускаемой основной погрешности воспроизведения частоты производить методом прямого измерения частоты, воспроизводимой поверяемым прибором, эталонной мерой – частотомером.

В качестве эталонной меры напряжения, силы постоянного тока, сопротивления постоянному току в режиме «Измерение» поверяемого калибратора использовать калибратор многофункциональный Fluke 5720A.

В качестве эталонной меры частоты в режиме «Измерение» поверяемого калибратора использовать генератор сигналов низкочастотный прецизионный ГЗ-122.

В качестве эталонного измерителя напряжения, силы постоянного тока, сопротивления постоянному току в режиме «Воспроизведение» поверяемого калибратора использовать мультиметр 3458A.

В качестве эталонного измерителя частоты в режиме «Воспроизведение» поверяемого калибратора использовать частотомер электронно-счетный вычислительный ЧЗ-64.

Определение пределов допускаемой основной погрешности измерения и воспроизведения напряжения, силы постоянного тока, частоты производится в точках, соответствующих 10 – 15 %, 20 – 30 %, 40 – 60 %, 70 – 80 % и 90 – 100 % от выбранного диапазона измерений.

Для каждой поверяемой точки выполняются операции, указанные ниже.

7.4.1 Устанавливают значение физической величины, подаваемой на соответствующий измерительный вход или снимаемой с соответствующего выхода калибратора, равное значению очередной поверяемой точки.

7.4.2 Регистрируют показания прибора, измеряющего задаваемую физическую величину.

7.4.3 Результат поверки считается положительным, если значение погрешности не

превышает предела допускаемой погрешности, указанного в п. 7.1. Если это условие не выполняется, то прибор бракуется и направляется в ремонт.

7.5 Определение пределов допускаемой основной погрешности измерения и воспроизведения сигналов термопар и термопреобразователей сопротивления

Определение пределов допускаемой основной погрешности измерения сигналов термопар и термопреобразователей сопротивления производить методом прямого измерения поверяемым прибором напряжения и электрического сопротивления, воспроизводимых эталонной мерой – калибратором.

Определение пределов допускаемой основной погрешности воспроизведения сигналов термопар и термопреобразователей сопротивления производить методом прямого измерения напряжения и электрического сопротивления, воспроизводимых поверяемым прибором, эталонной мерой – мультиметром.

В качестве эталонной меры напряжения и электрического сопротивления в режиме «Измерение» поверяемого калибратора использовать калибратор multifunctional Fluke 5720A.

В качестве эталонного измерителя напряжения и электрического сопротивления в режиме «Воспроизведение» поверяемого калибратора использовать мультиметр 3458A.

Определение пределов допускаемой основной погрешности измерения и воспроизведения сигналов термопар и термопреобразователей сопротивления производится в точках, соответствующих 10 – 15 %, 20 – 30 %, 40 – 60 %, 70 – 80 % и 90 – 100 % от выбранного диапазона измерений.

Для каждой поверяемой точки выполняются операции, указанные ниже.

7.5.1 В режимах работы "Измерение" и "Воспроизведение" выходных сигналов термопар проверка производится при ручном методе компенсации холодного спая термопары и температуре холодного спая равной 0 °С.

Определение погрешности производят по номинальным статическим характеристикам (НСХ по ГОСТ 6651-2009 и ГОСТ Р 8.585-2001), перечисленным в меню калибратора.

Паразитные термоЭДС измерительных проводов и контактов эталонных приборов не должны превышать 0,3 мкВ.

7.5.2 В режиме работы "Измерение" на эталонных средствах измерений устанавливают значение напряжения (для термопар) или значение сопротивления (для термопреобразователей сопротивления), соответствующее поверяемой точке.

7.5.3 Результат поверки считается положительным, если значение погрешности не превышает предела допускаемой погрешности, указанного в п.7.1. Если это условие не выполняется, то прибор бракуется и направляется в ремонт.

7.5.4 В режиме работы "Воспроизведение" на калибраторе задают значение температуры (в целых градусах), соответствующее поверяемой точке для выбранной НСХ термопары (по ГОСТ Р 8.585-2001) или термопреобразователя сопротивления (по ГОСТ 6651-2009). Эталонным прибором измеряют значение напряжения постоянного тока для термопар или значение сопротивления постоянному току для термопреобразователей сопротивления.

7.5.5 Результат поверки считается положительным, если значение погрешности не превышает предела допускаемой погрешности, указанного в п. 7.1. Если это условие не выполняется, то прибор бракуется и направляется в ремонт.

7.6 Определение пределов допускаемой основной погрешности измерения давления

Основная погрешность измерения давления определяется в пяти точках: 0, 25, 50, 75, 100 % от верхнего предела измерения при прямом и обратном ходе. Значение 100 кПа отрицательного избыточного давления допускается заменять значением 95 кПа.

Для определения погрешности канала измерений давления его подключают к эталонному средству измерений и к источнику давления. В качестве рабочей среды

используется до 2 МПа – воздух, от 2 до 6 МПа – трансформаторное масло, от 6 до 40 МПа – веретенное или индустриальное масло, свыше 40 МПа – масла МС-10 или МС-20. В случае, когда эталон и поверяемый калибратор работают в разных средах, необходимо использовать разделительные камеры. Допускается использовать в качестве рабочей среды деминерализованную воду. Сведения о характере рабочей среды модулей давления калибраторов приведены в РЭ.

Перед определением погрешности каналов положительного и отрицательного избыточного давления следует подать и сбросить давление, равное 80 – 100 % от верхнего предела измерений давления. После этого, при необходимости, произвести обнуление показаний. Приборы абсолютного давления выдерживают в пределах от 0 до 10 % верхнего предела измерений.

Погрешность каналов положительного и отрицательного избыточного давления определяют отдельно для положительного и отрицательного давления.

Допускается периодическую поверку каналов положительного и отрицательного избыточного давления проводить только при измерении положительного избыточного давления.

Перед поверкой при обратном ходе канал выдерживают в течении 2 минут под воздействием верхнего предела значения давления.

Перед тем, как установить значение отрицательного избыточного давления необходимо освободить канал от масла, если оно там содержалось (например, после поверки на масле канала положительного избыточного давления) путем промывания обезжиренным бензином, а затем проточной водой.

Пределы допускаемой основной погрешности измерения давления определяются путем сравнения показаний поверяемого прибора и значений, задаваемых с помощью эталонного средства измерений, и рассчитывается по формуле (1):

$$\Delta = P_X - P_0 \quad (1)$$

где Δ – основная абсолютная погрешность измерения давления, кПа (МПа);

P_X – значение давления, измеренное поверяемым калибратором, кПа (МПа);

P_0 – значение давления, измеренное эталонным прибором, кПа (МПа).

При расчете погрешности за верхний предел шкалы принимают:

- при измерении положительного избыточного или абсолютного давления – верхний предел измерения;
- при измерении отрицательного давления – сумму верхнего предела измерений по положительному и отрицательному давлению.

Если поверка канала абсолютного давления калибратора производится на эталоне избыточного давления, то необходимо измерить атмосферное давление с помощью манометра абсолютного давления 1 разряда и рассчитать значения избыточного давления, необходимые для поверки. Измерение атмосферного давления необходимо произвести также до и после определения основной погрешности. Поверка канала абсолютного давления не должна иметь значительных перерывов между измеряемыми значениями. При вычислении погрешности для каждого измерения необходимо внести поправку на разность между атмосферным давлением, с учетом которого были определены расчетные значения избыточного давления, и действительным значением атмосферного давления. Для этого интерполяцией необходимо определить значение атмосферного давления при каждом измерении и вычесть его из значения, использованного для расчета значений избыточного давления. Поправка положительная, если атмосферное давление при поверке больше, чем расчетное.

7.6.1. Результат поверки считается положительным, если значение погрешности не превышает предела допускаемой погрешности, указанного в п. 7.1. Если это условие не выполняется, то прибор бракуется и направляется в ремонт.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

При положительных результатах поверки на корпус прибора наносится поверительная наклейка, в паспорте производится запись о годности к применению и (или) выдается свидетельство о поверке или сертификат калибровки.

При отрицательных результатах поверки прибор не допускается к дальнейшему применению, в паспорт вносится запись о непригодности его к эксплуатации, клеймо предыдущей поверки гасится, свидетельство о поверке аннулируется и выдается извещение о непригодности.

Начальник отдела 202»

Ведущий инженер отдела 206.1



А.И. Гончаров

А.Ю. Терещенко