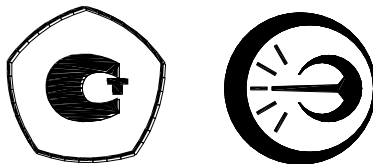


ЗАКАЗАТЬ



ИЗМЕРИТЕЛЬ УНИВЕРСАЛЬНЫЙ  
ПРЕЦИЗИОННЫЙ  
В7-99

Руководство по эксплуатации

ДДШ2.728.002 РЭ

Инв.№ подп.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

# Содержание

1	Описание и принцип работы прибора.....	4
2	Использование по назначению .....	18
3	Поверка (калибровка) .....	34
4	Техническое обслуживание.....	35
5	Текущий ремонт .....	35
6	Транспортирование и хранение .....	36
7	Утилизация .....	36
Приложение А Выводимые на индикатор прибора символы и значения.....		37
Приложение Б Внешний вид передней и задней панелей прибора.....		38
Приложение В Габаритные размеры прибора .....		39
Приложение Г Возможные неисправности при работе прибора .....		40

Главный метролог \_\_\_\_\_ Шевелева Л.В.

Инд.№ подл.	Подп. и дата	Взаим.инв.№	Инд.№ дубл.	Подп. и дата
Разраб.	Пров.	Н.контр	Утв.	

						ДДШ 2.728.002 РЭ		
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
		Киммель			Измеритель универсальный прецизионный В7-99 Руководство по эксплуатации	Лит.	Лист	Листов
							2	41
		Кляут						
		Флорин						



# 1 Описание и принцип работы прибора

## 1.1 Назначение

1.1.1 Измеритель универсальный прецизионный В7-99 предназначен для высокоточного измерения и статистической обработки значений сигналов термоэлектрических преобразователей с НСХ по ГОСТ Р 8.585-2001 и с индивидуальной градуировочной характеристикой, сигналов термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009 и с индивидуальной градуировочной характеристикой, а также значений напряжения, силы постоянного тока и сопротивления.

Измерения производятся по двум независимым каналам с возможностью вычисления разности значений в случае измерения по двум каналам однородных величин.

Область применения – различные области промышленности и народного хозяйства.

Прибор относится к группе исполнения В1 в соответствии с ГОСТ Р 52931-2008. Вид климатического исполнения УХЛ 4.2 по ГОСТ 15150-69.

### 1.1.2 Рабочие условия эксплуатации:

- температура окружающей среды, °С от плюс 10 до плюс 35
- относительная влажность воздуха при 35 °С без конденсации влаги, % 75
- частота питающей сети (50,0±0,5) Гц;
- напряжение питающей сети переменного тока (220±22) В.

Положение прибора в пространстве – горизонтальное.

1.1.3 Свидетельство об утверждении типа средств измерений RU.C.34.005.A №31858/1, регистрационный №37935-08, продлено приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 июня 2018 г. №1217. Срок действия до 15 июня 2023 г.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взаим. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ДДС 2.728.002 РЭ					Лист	
										4	
14715					5	Зам.	МКСН.161-18				
					Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

## 1.2 Технические характеристики

### 1.2.1 Прибор обеспечивает:

- выбор режима индикации (один канал, два канала, разность измеренных значений по каналам, разность измеренных значений по первому каналу и константой);
- выбор режимов измерения по каждому каналу (ток, напряжение и т.д.);
- выбор НСХ ТП или ТС для каждого канала;
- выбор диапазона для каждого канала для разных режимов работы;
- выбор параметров статистики;
- ввод цифр 0...9;
- запись и сохранение режимов работы и коэффициентов индивидуальных ИСХ для ТП и ТС.

### 1.2.2 Прибор обеспечивает проведение подстройки.

### 1.2.3 Прибор выводит на индикатор: (приложение А):

- признак режима работы каналов;
- признак процесса измерения;
- признак связи с ЭВМ;
- значения измеряемых величин для каналов;
- время измерения;
- значение константы, вводимой пользователем;
- вычисленное значение параметра статистики (математическое ожидание, среднее квадратическое отклонение (СКО), минимальное, максимальное, разность между минимальным и максимальным);
- значение количества результатов измерения для статистики;
- значение количества текущих результатов измерения;
- номер канала, для которого устанавливаются настройки с клавиатуры;
- признак выхода на режим;
- значение температуры в термостате (справочное).

1.2.4 Прибор обеспечивает измерение по одному или двум независимым измерительным каналам.

1.2.5 Измеряемые величины для каждого канала, а также возможные комбинации измеряемых величин по двум каналам приведены в таблице 1.

Инв.№ подп.	Подп. и дата	Взаим. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ДДШ 2.728.002 РЭ					Лист
					5	Зам.	МКСН.161-18			
14715					Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

Таблица 1

Измеряемые величины по каналу 1	Измеряемые величины по каналу 2			
	U	R	t(U)	t(R)
U	+	+	+	+
I	+	+	+	+
R	+	+	+	+
t(U)	+	+	+	+
t(R)	+	+	+	+
Y(I)	+*	+*	+*	+*

\* Индицируется физическая величина

Примечание – В режимах измерения разности по двум каналам и разности по первому каналу и константой, по второму каналу индицируется разность измеренных значений по каналам или разность значений по первому каналу и константы соответственно.

1.2.6 Измеряемые величины, диапазоны измерения величин, цена единицы младшего разряда соответствуют значениям, приведенным в таблице 2.

Таблица 2

Измеряемая величина или характеристики (НСХ, R <sub>0</sub> )	Диапазон Измерения величин	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности	Цена единицы младшего разряда	Величина измерительного тока, мА
Напряжение постоянного тока, U	от -300 до +300 мВ	$\pm(1,5 \cdot 10^{-3} + 4,5 \cdot 10^{-5} \cdot  U )$ , мВ где U - значение измеренного напряжения, мВ.	0,0001 мВ	
Сопротивление постоянному току, R	от 0 до 30 Ом	$\pm(0,0005 + 0,00025 \cdot  R - 10 )$ , Ом где R - значение измеренного сопротивления, Ом	0,00001 Ом	
	от 0 до 300 Ом	$\pm(0,005 + 0,00025 \cdot  R - 100 )$ , Ом где R - значение измеренного сопротивления, Ом	0,0001 Ом	
	от 0 до 3000 Ом	$\pm(0,05 + 0,00025 \cdot  R - 1000 )$ , Ом где R - значение измеренного сопротивления, Ом	0,001 Ом	-
Сила постоянного тока, I	от -3 до +3 мА	$\pm(0,3 + 0,45 \cdot  I ) \cdot 10^{-3}$ , мА, где I – значение измеренного тока	0,000001 мА	
	от -30 до +30 мА	$\pm(3 + 0,45 \cdot  I ) \cdot 10^{-3}$ , мА, где I – значение измеренного тока	0,00001 мА	
ПП(S)	от -50 до +1768 °С	±2 °С *	0,001 °С	
ПР(В)	от +250 до +1820 °С			
ЖК(J)	от -210 до +1200 °С			
ХА(К)	от -200 до +1372 °С			
НН(N)	от -200 до +1300 °С	±0,2 °С *		

Инв.№ подл. 14715  
Подп. и дата  
Взаим. инв.№  
Инв.№ дубл.

5	Зам.	МКСН.161-18		
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ДДС 2.728.002 РЭ

Лист

6

Измеряемая величина или характеристики (ИСХ, R <sub>0</sub> )	Диапазон Измерения величин	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности	Цена единицы младшего разряда	Величина измерительного тока, мА	
ВР(А-1)	от 0 до +2500 °С	±1,5 °С *	0,001 °С	-	
ХК(L)	от -200 до +800 °С	±0,2 °С *			
типа ППО (2, 3 разряда)	от -300 до +1200 °С	±2 °С *			
50П	от -200 до +750 °С	±(0,015+0,00025· t ) °С, где t – значение измеряемой температуры			1,6
100П					0,8
Pt 50					1,6
Pt 100					0,8
50 М	от -50 до +200 °С				1,6
100 М					0,8
R <sub>0</sub> =10 Ом	**				4
R <sub>0</sub> =50 Ом			1,6		
R <sub>0</sub> =100 Ом			0,8		

\* С компенсацией и без компенсации. Используется внешний компенсатор с характеристикой 100П.

\*\* Диапазон измерения зависит от ИСХ конкретного ТС.

1.2.7 На каждом диапазоне при измерении тока и напряжения, прибор обеспечивает запас в начале и конце диапазона (а при измерении сопротивления – запас в конце диапазона) в размере 1 % от значения предела текущего диапазона.

1.2.8 Прибор обеспечивает расчет линейной функции вида  $Y=a \cdot (I-X_{min}) + b$  для унифицированных сигналов (0...5), (4...20) мА. Пределы допускаемой абсолютной погрешности расчета измеряемой величины Y по унифицированному входному сигналу X<sub>min</sub>...X<sub>max</sub> тока, соответствующему диапазону Y<sub>min</sub>...Y<sub>max</sub> составляют ±0,005 абс. ед.

1.2.9 Прибор обеспечивает расчет значений напряжения ППО в точках  $t = 100 \cdot n$  °С при n = 3...12 согласно ГОСТ Р 8.611-2005 по измеренным значениям ЭДС в трех реперных точках. Пределы допускаемой абсолютной погрешности расчета составляют ±0,001 мВ.

1.2.10 Прибор обеспечивает расчет значений температуры ТС согласно ГОСТ 6651-2009 по значению сопротивления, вводимого пользователем. Пределы допускаемой абсолютной погрешности расчета составляют ±0,0002 °С.

1.2.11 Прибор обеспечивает измерение разности однородных величин каналов, указанных в таблице 3. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности прибора при измерении однородных величин соответствуют приведенным в таблице 3.

Таблица 3

Измеряемая величина	Диапазон измерения	Измеряемые величины (X1 и X2)	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения разности
Разность X1-X2 значений по каналам 1 и 2	от (X1 <sub>min</sub> - X2 <sub>max</sub> ) до (X1 <sub>max</sub> - X2 <sub>min</sub> )	U <sub>1</sub> и U <sub>2</sub> , R <sub>1</sub> и R <sub>2</sub> , t <sub>1</sub> и t <sub>2</sub>	$\Delta(X1-X2) = \Delta X1 + \Delta X2$ , где ΔX1, ΔX2 - абсолютное значение соответствующей погрешности величины X

Инв.№ подл. 14715  
Взаим.инв.№  
Инв.№ дубл.  
Подп. и дата

5	Зам.	МКСН.161-18		
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ДДШ 2.728.002 РЭ

Лист

7

Измеряемая величина	Диапазон измерения	Измеряемые величины (X1 и X2)	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения разности
Разность X1-С значений по каналу 1 и константой	от (X1min –Сmax) до (X1max-Сmin), где Сmax=Xmax, Сmin=Xmin	U <sub>1</sub> , I <sub>1</sub> , R <sub>1</sub> , t <sub>1</sub>	2ΔX1 где ΔX1 - абсолютное значение соответствующей погрешности величины X

1.2.12 Прибор обеспечивает измерение разности по первому каналу измеряемой величины и константой. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности прибора при измерении разности величины и константой соответствуют данным таблицы 3.

1.2.13 Прибор обеспечивает выполнение статистической обработки и расчета следующих величин по первому каналу:

- математического ожидания (МО);
- среднеквадратического отклонения (СКО);
- минимального значения (МИН);
- максимального значения (МАХ);
- разности минимального и максимального значений (PtP).

Пределы допускаемой абсолютной погрешности при статистической обработке и расчете МО, СКО, МИН, МАХ, PtP должны быть ±1 ед. наименьшего разряда.

1.2.14 Прибор обеспечивает выбор оператором количества N результатов измерений, по которым выполняется статистическая обработка в диапазоне от 2 до 20.

1.2.15 Прибор обеспечивает выполнение статистической обработки по выборке из Nt последних результатов измерений, при этом Nt принимает значения от 1 до N, в зависимости от количества полученных результатов измерений.

1.2.16 Прибор обеспечивает выбор оператором вида индицируемой статистической величины: МО, СКО, МИН, МАХ, PtP.

1.2.17 Значения параметров входных цепей прибора при измерении напряжения и тока приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Параметры входных цепей

Измеряемая величина	Диапазон измерения	Входное сопротивление	Проверяемые каналы
Напряжение постоянного тока U	±300 мВ	500 МОм, не менее	канал 1 и канал 2
Сила постоянного тока I	±3 мА	150 Ом, не более	канал 1
	±30 мА	20 Ом, не более	канал 1

Инв.№ подп. 14715  
 Подп. и дата  
 Взаим. инв.№  
 Инв.№ дубл.  
 Подп. и дата



1.2.18 Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной, составляют не более половины пределов допускаемой основной погрешности на каждые 10 °С изменения температуры окружающего воздуха для группы В1 по условиям применения.

1.2.19 Время установления рабочего режима не более 2 часов.

1.2.20 Степень защиты прибора от попадания внутрь твердых предметов и воды соответствует IP20 по ГОСТ 14254-96.

1.2.21 Сопротивление электрической изоляции в нормальных условиях применения не менее 20 МОм

1.2.22 Прибор выдерживает в течении одной минуты действие испытательного напряжения 1,5 кВ переменного тока частотой 50 Гц.

1.2.23 По классу защиты от поражения электрическим током прибор соответствует классу 1 по ГОСТ Р МЭК 536-94.

1.2.24 Значение сопротивления между зажимом защитного заземления и каждой доступной токопроводящей частью не превышает 0,1 Ом.

1.2.25 Средняя наработка на отказ прибора в нормальных условиях применения составляет не менее 25000 часов.

1.2.26 Средний срок службы прибора 8 лет.

Инв.№ подп.	Подп. и дата	Взаим. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
14715				

5	Зам.	МКСН.161-18			ДДШ 2.728.002 РЭ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		9

### 1.3 Комплектность

#### 1.3.1 В комплект поставки входит:

- измеритель универсальный прецизионный В7-99 1 шт.;
- формуляр ДДШ2.728.002 ФО 1 шт.;
- руководство по эксплуатации ДДШ2.728.002 РЭ 1 шт.;
- методика поверки ДДШ2.728.002 МП 1 шт.;
- программное обеспечение 643.02566540.00002-01 1 комплект;
- кабель сетевой SCZ-1 1 шт.;
- кабель интерфейсный ДДШ 6.644.033 1 шт.;
- кабель измерительный ДДШ 6.644.069 2 шт.;
- кабель измерительный ДДШ 6.644.072 2 шт.;
- перемычка ДДШ6.644.047 10 шт.
- коробка компенсационная КК2 МКСН.405544.025 2 шт.

### 1.4 Маркировка и пломбирование

1.4.1 Маркировка прибора соответствует требованиям ГОСТ Р 52931-2008, КД и приложению Б.

1.4.2 Крышка над переключателем “КАЛИБРОВКА” на задней панели прибора должна быть опломбирована пломбой отдела технического контроля (ОТК) предприятия-изготовителя или организации, проводившей поверку прибора.

1.4.3 Маркировка транспортной тары прибора соответствует ГОСТ 14192-96, ГОСТ Р 52931-2008, КД.

### 1.5 Упаковка

1.5.1 Упаковка прибора должна соответствовать КД.

Инв.№ подп.	Подп. и дата	Взаим. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ДДШ 2.728.002 РЭ					Лист
					5	Зам.	МКСН.161-18			
14715					Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

## 1.6 Устройство и работа прибора

### 1.6.1 Конструкция прибора

Прибор выполнен в виде настольного переносного прибора.

#### 1.6.1.1 Передняя панель прибора

Внешний вид передней панели прибора приведен в приложении Б.

На передней панели прибора расположены:

- графический жидкокристаллический индикатор(ЖКИ), индикация производится в соответствии с 1.2.3 и приложением А;

- клавиатура, состоящая из 16 кнопок;

- группа гнезд (“U,R”, ”0”) для подключения измерительного кабеля в режиме измерения напряжения по каналу 1;

- 1.6.1.2 - группа гнезд (“I”, ”0”) для подключения измерительного кабеля в режиме измерения тока по каналу 1;


- группа гнезд (“IR+”, ”IR-”) в паре с группой гнезд (“UR”, ”0”) для подключения измерительного кабеля в режиме измерения сопротивления и сигналов ТС по каналу 1;

- группа гнезд (“ТП+”, ”ТП-”) для подключения измерительного кабеля в режиме измерения сигналов ТП по каналу 1;


- гнездо “Gnd” для подключения заземления измерительного кабеля.

#### 1.6.1.3 Назначение функциональных кнопок


Menu

-  1 - кнопка входа(выхода) в(из) главного меню прибора и дублирующая функция (цифра 1);

U

-  2 - кнопка задания режима измерения напряжения и дублирующая функция (цифра 2);

I

-  3 - кнопка задания режима измерения тока по каналу 1 и дублирующая функция (цифра 3);

▼


-  4 - кнопка стрелки вниз и дублирующая функция (цифра 4);


▲


-  5 - кнопка стрелки вверх и дублирующая функция (цифра 5);


Индв.№ подп.	Подп. и дата
Взаим.инв.№	Подп. и дата
Инв.№ дубл.	Подп. и дата
Индв.№ подп.	14715


Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ДДС 2.728.002 РЭ	Лист
5	Зам.	МКСН.161-18				11


 <sup>R</sup><sub>6</sub> - кнопка задания режима измерения сопротивления и дублирующая функция (цифра 6);


 <sup>Rst</sup><sub>7</sub> - кнопка обнуления накопленных значений текущей статистической величины и начала его нового определения и дублирующая функция (цифра 7);


 <sup>Stat</sup><sub>8</sub> - кнопка ввода количества значений для статистики и дублирующая функция (цифра 8).

 <sup>ТП</sup><sub>9</sub> - кнопка задания режима измерения сигналов термопар и дублирующая функция (цифра 9);


 <sup>Ind</sup><sub>+/-</sub> - кнопка выбора режима индикации и дублирующая функция (изменение знака вводимого значения);

 <sup>Channel</sup><sub>0</sub> - кнопка выбора канала, для которого производится выбор режимов, и дублирующая функция (цифра 0);

 <sup>TC</sup><sub>.</sub> - кнопка задания режима измерения сигналов термометров сопротивления и дублирующая функция (точка).

 <sup>Esc</sup> - кнопка отмены операций или возврата в предыдущее меню;

 <sup>Exp</sup> - кнопка ввода степени числа;

 <sup>Del</sup> - кнопка удаления последнего введенного символа;

 <sup>Enter</sup> - кнопка подтверждения выбора.

#### 1.6.1.4 Задняя панель прибора

Внешний вид задней панели прибора приведен в приложении Б.

На задней панели прибора расположены:

- гнездо для подключения сетевого шнура, при помощи которого прибор подключается к сети питания,

- выключатель питания “СЕТЬ”,

- отсек для установки предохранителя цепи питания,

- переключатель “КАЛИБРОВКА”, который используется при обновлении коэффициентов коррекции по внешнему опорному напряжению и должен быть закрыт защитной крышкой и опломбирован,

Инд. № подл.	Подп. и дата
	Взаим. инв. №
Инд. № дубл.	Подп. и дата
	Инд. № дубл.
Инд. № подл.	Подп. и дата
	Инд. № подл.

Изм.	5	Зам.	МКСН.161-18	№ докум.	Подп.	Дата
------	---	------	-------------	----------	-------	------

ДДШ 2.728.002 РЭ

Лист

12

- разъем “ПК” для подключения входящего в комплект поставки прибора интерфейсного кабеля, при помощи которого осуществляется подключение прибора к ЭВМ.
- держатель предохранителя цепи питания;
- держатель предохранителя цепи измерения тока;
- группа гнезд (“U,R”, ”0”) для подключения измерительного кабеля в режиме измерения напряжения по каналу 2;
- группа гнезд (“I”, ”0”) для подключения измерительного кабеля в режиме измерения тока по каналу 2;
- группа гнезд (“IR+”, ”IR-”) в паре с группой гнезд (“UR”, ”0”) для подключения измерительного кабеля в режиме измерения сопротивления и сигналов ТС по каналу 2;
- группа гнезд (“ТП+”, ”ТП-”) для подключения измерительного кабеля в режиме измерения сигналов ТП по каналу 1;
- гнездо “Gnd” для подключения заземления измерительного кабеля.

#### 1.6.2 Устройство прибора

Прибор состоит из следующих электронных блоков и узлов (рисунок 1):

- цифровой узел содержит микроконтроллер, жидкокристаллический индикатор, клавиатуру, внутренней энергонезависимой памяти и узел связи с ЭВМ;
- аналоговый узел содержит микроконтроллер, АЦП, элементы гальванической развязки, коммутатор, внутренний эталон;
- узел питания содержит источник питания +5 В, +3,3 В.

Для уменьшения влияния температуры на показания прибора измерительный блок помещен в термостатирующее устройство, которое поддерживает температуру этого блока на постоянном уровне.

Вся необходимая информация выдается на индикатор прибора, передается на ЭВМ и используется при обработке.

В ходе статистической обработки по последним  $N_t$  результатам измерения прибором определяются математическое ожидание (МО), среднеквадратическое отклонение (СКО), минимальное значение (МИН), максимальное значение (МАХ), разность между максимальным и минимальными значениями (PtP). Одно из вычисленных значений выводится на индикатор прибора по выбору оператора.

Оператор выбирает значение  $N$ , которое определяет максимально возможное число  $N_t$ .

Инв.№ подп.	Подп. и дата	Взаим.инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	14715					Лист	
						ДДШ 2.728.002 РЭ					
5	Зам.	МКСН.161-18				Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	13

Автоматическое обновление коэффициентов коррекции по внутренним опорным сигналам должно производиться после прогрева прибора в течение времени установления рабочего режима.

Для учета долговременных изменений в электронных компонентах, влияющих на метрологические характеристики прибора, в приборе предусмотрено обновление коэффициентов коррекции по внешнему опорному напряжению, которое производится при проведении поверки прибора.

Подключение прибора к сети питания осуществляется при помощи сетевого шнура, входящего в комплект поставки прибора.

#### 1.6.2.1 Микроконтроллер

Микроконтроллер предназначен для управления основными узлами прибора, приема и передачи информации, а также ее обработки. Во внутренней энергонезависимой памяти микроконтроллера сохраняется текущая конфигурация, на которую настроен прибор. Также в памяти хранятся поправочные коэффициенты, определяемые при подстройке прибора и используемые в ходе измерения.

#### 1.6.2.2 Жидкокристаллический индикатор

Индикатор предназначен для отображения измеряемых или воспроизводимых величин и различной специальной информации.

#### 1.6.2.3 Клавиатура

Клавиатура прибора состоит из шестнадцати кнопок и предназначена для ввода различной цифровой и функциональной информации.

#### 1.6.2.4 Узел связи с ЭВМ

Узел связи с ЭВМ предназначен для преобразования сигналов микроконтроллера в стандартные сигналы интерфейса RS232, при помощи которого прибор обменивается информацией с ЭВМ.

#### 1.6.2.5 АЦП

АЦП предназначен для преобразования напряжения, присутствующего на его входе, в код, который передается в микроконтроллер для дальнейшей обработки.

#### 1.6.2.6 Коммутатор

Коммутатор предназначен для подключения к АЦП аналоговых сигналов.

#### 1.6.2.7 Узел питания

1.6.2.8 Узел питания предназначен для обеспечения необходимым питанием различных узлов прибора.

Инв.№ подп.	Подп. и дата	Взаим. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ДДШ 2.728.002 РЭ					Лист	
					5	Зам.	МКСН.161-18				14
14715					Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

### 1.6.3 Работа прибора

#### 1.6.3.1 Измерение напряжения

Измерение напряжение может производиться по двум каналам.

Измеряемое напряжение поступает на вход прибора при помощи кабеля измерительного, входящего в комплект поставки прибора. Значение этого напряжения периодически измеряется измерительным блоком, в основе которого лежит АЦП, и передается в виде кода в микроконтроллер, управляющий работой прибора.

#### 1.6.3.2 Измерение тока

Измерение тока может производиться только по каналу 1.

Измеряемый ток пропускается через образцовое сопротивление, создавая на нем падение напряжения. Это напряжение периодически измеряется измерительным блоком, в основе которого лежит АЦП, и передается в виде кода в микроконтроллер, управляющий работой прибора.

#### 1.6.3.3 Измерение сопротивления

Измерение сопротивления может производиться по двум каналам.

Сопротивление подключается к прибору по четырехпроводной схеме. После пропускания через сопротивление измерительного тока на сопротивлении создается падение напряжения. Зная значение измерительного тока и величину падения напряжения на сопротивлении, можно определить его значение. Микроконтроллер по полученным от АЦП кодам, соответствующим значениям измерительного тока и напряжения на сопротивлении, вычисляет значение сопротивления.

#### 1.6.3.4 Измерение сигналов ТП

Измерение сигналов ТП может производиться по двум каналам.

Для измерения температуры при помощи ТП необходимо измерить значение термоЭДС, поступающей с ТП, откорректировать его в соответствии с текущим значением температуры холодных концов, которое также необходимо измерить, а затем преобразовать полученное

Инв.№ подп.	Подп. и дата	Взаим.инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
14715				

5	Зам.	МКСН.161-18				ДДШ 2.728.002 РЭ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			15

значение напряжения в значение температуры по установленному для данного типа ТП соотношению. ТП подключается к прибору следующим образом:

- ТП подключается к медным проводам;
- место соединения холодных концов термопары и медных проводов помещается в изотермальный блок;
- в изотермальный блок помещается внешний термометр градуировки 100П, который подключается к прибору;
- медные провода подключаются к прибору при помощи измерительного кабеля.

После соединителя для подключения ТП термо-ЭДС с ТП поступает на АЦП. Микроконтроллер по полученным от АЦП и компенсатора температуры холодных концов кодам, соответствующим значениям термо-ЭДС и температуры холодных концов, вычисляет значение измеряемой температуры.

### 1.6.3.5 Измерение сигналов с ТС

Измерение сигналов ТС может производиться по двум каналам.

Для измерения сигналов с ТС необходимо измерить значение сопротивления ТС, а затем преобразовать полученное значение сопротивления в значение температуры по установленному для данного типа ТС закону. ТС подключается к прибору по четырехпроводной схеме. После пропускания через ТС измерительного тока на ТС создается падение напряжения. Зная значение измерительного тока и величину падения напряжения на ТС, можно определить сопротивление ТС, которое пропорционально измеряемой температуре в соответствии с НСХ для данного типа ТС.

Микроконтроллер по полученным от АЦП кодам, соответствующим значениям измерительного тока и напряжения на ТС, вычисляет значение измеряемой температуры.

Инв.№ подп.	Подп. и дата	Взаим. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
14715				

5	Зам.	МКСН.161-18			ДДШ 2.728.002 РЭ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		16



Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взаим. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
14715				

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
5	Зам.	МКСН.161-18		

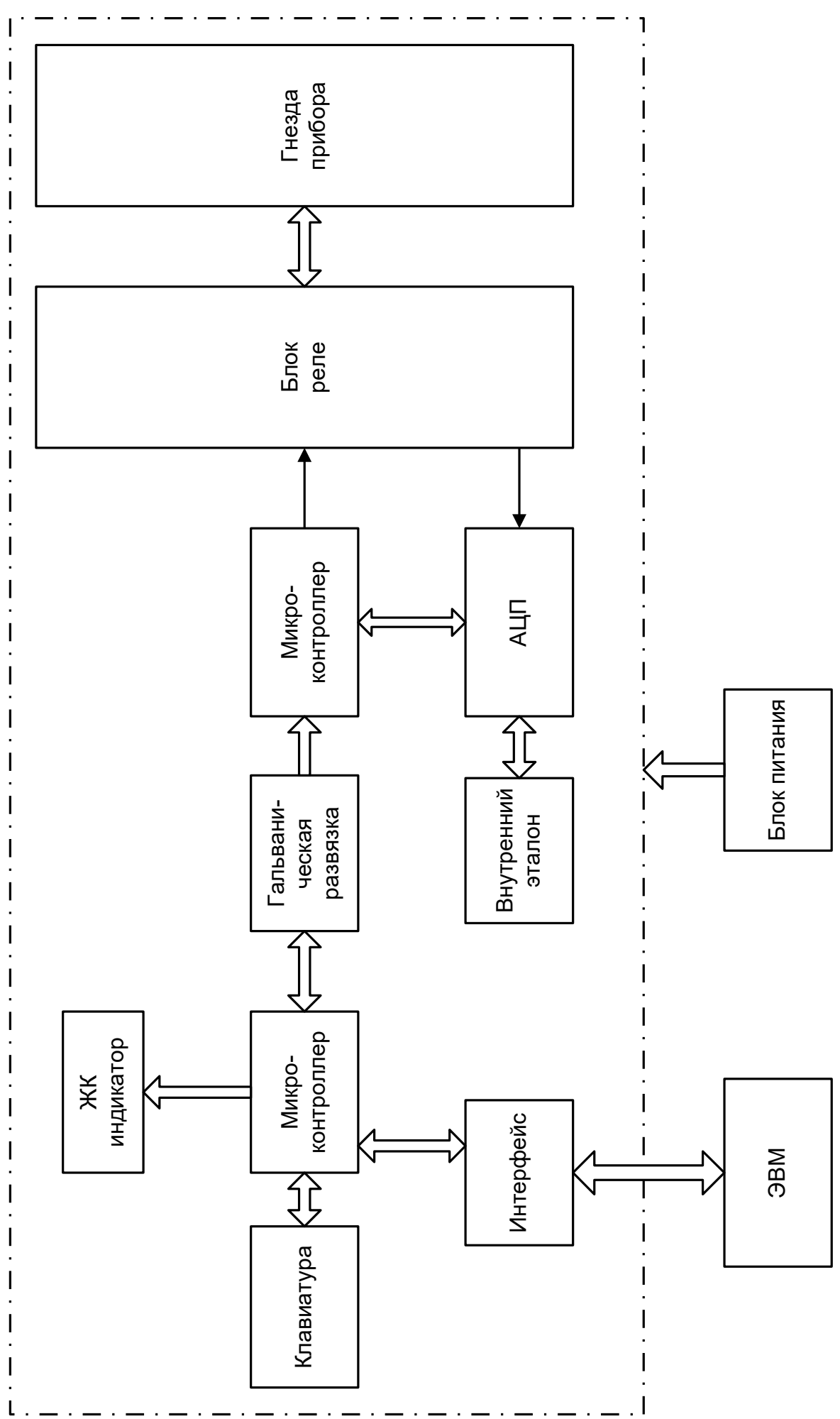


Рисунок 1 Структурная схема прибора

## 2 Использование по назначению

### 2.1 Эксплуатационные ограничения

#### **Внимание!**

2.1.1 Прибор обеспечивает метрологические характеристики после установления температуры внутреннего термостатирующего устройства. Для контроля температуры внутреннего термостатирующего устройства предназначен выводимый на индикатор признак выхода на режим, перед выполнением измерений убедитесь по этому признаку, что прибор готов к работе.

2.1.2 При подаче на вход прибора повышенного значения в режиме измерения, о чем говорит наличие на индикаторе прибора признака превышения предела измерения, во избежание возможного выхода прибора из строя необходимо как можно скорее уменьшить входные воздействия до значений пределов измерений или отключить прибор от источника входного воздействия.

2.1.3 Напряжение питания сети должно соответствовать значениям, указанным в 1.1.2, для устранения возможного влияния помех по сети питания рекомендуется использовать прибор совместно с сетевым фильтром или источником бесперебойного питания.

2.1.4 Максимальное измеряемое напряжение должно быть не более 5 В.

2.1.5 Максимальный измеряемый ток должен быть не более 50 мА.

2.1.6 При изменении режима работы во избежание выхода прибора из строя из-за переключения соединительных кабелей и шнуров необходимо выполнить следующее:

- отсоединить измерительные кабели;
- задать необходимый режим работы;
- подсоединить необходимые измерительные шнуры.

2.1.7 При измерении сигналов термопар температура термопреобразователя сопротивления, используемого для компенсации температуры холодных концов термопары, должна лежать в диапазоне от 0 до плюс 40 °С.

### 2.2 Подготовка прибора к использованию

2.2.1 При подготовке прибора к работе необходимо:

- при необходимости подключить прибор к сети 220 В, 50Гц;
- включить прибор;
- прибор после включения питания должен быть прогрет в течение времени установления рабочего режима.

Прибор готов к работе.

Инв.№ подл.	14715	Подп. и дата	Взаим. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ДДШ 2.728.002 РЭ	Лист
												5

## 2.3 Размещение, монтаж и подключение

2.3.1 Прибор спроектирован для настольного варианта исполнения. Габаритные размеры прибора приведены в приложении В.

2.3.2 Прибор должен быть подключен отдельными проводами к сети питания, не связанной с питанием мощных электроустановок, переключение которых вызывает изменение напряжения сети за пределы диапазона от 198 до 242 В.

## 2.4 Использование прибора

2.4.1 Режимы работы прибора, характеристики и выполняемые функции определяются набором параметров, устанавливаемых пользователем.

В работе прибора выделены два режима:

- измерение;
- связь с ЭВМ.

Подробное описание работы с прибором приведено ниже.

### 2.4.2 Работа с меню прибора

Для вызова функции “Меню” прибора необходимо нажать кнопку “Menu”.

Навигация по пунктам меню осуществляется при помощи кнопок “Δ”, ”∇”, ”Enter”, ”Esc”. Кнопка “Enter” служит для подтверждения выбора пользователя, кнопка “Esc” служит для отмены операции и возврата в главное меню (рисунок 1).

Главное меню
Режим индикации
Режим измерения канала 1
Режим измерения канала 2
Параметры эталонных ТП и ТС
Статистика
Сервис
Пользовательская корректировка
Корректировка поправочных коэфф.
Главное меню
Enter, Esc, Menu, Вверх, Вниз 0000

Рисунок 1 Окно пункта меню

#### 2.4.2.1 Режим индикации

Пользователь может задать следующие режимы индикации (рисунок 2):

- измерение и индикация по каналу 1 (“1”);
- измерение и индикация по обоим каналам (“1&2”);

Инд.№ подп.	Подп. и дата
Взаим. инв.№	Подп. и дата
Инв.№ дубл.	Подп. и дата
14715	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ДДС 2.728.002 РЭ	Лист
5	Зам.	МКСН.161-18				19

- измерение и индикация по каналу 1, измерение по каналу 2 и индикация разности между измеренными величинами по каналам (“1&1-2”);

- измерение и индикация по каналу 1 и индикация разности между измеренной величиной по каналу 1 и константой, вводимой пользователем.



Рисунок 2 Окна пунктов режима индикации

### 2.4.2.2 Режим измерения канала 1

При выборе данного пункта меню на индикаторе прибора выводятся следующие подпункты, соответствующие возможным измеряемым величинам (рисунок 3).



Рисунок 3 Окно пункта режима измерения канала 1

### 2.4.2.3 Режим измерения канала 2

При выборе данного пункта меню на индикаторе прибора выводятся следующие подпункты, соответствующие возможным измеряемым величинам (рисунок 4)

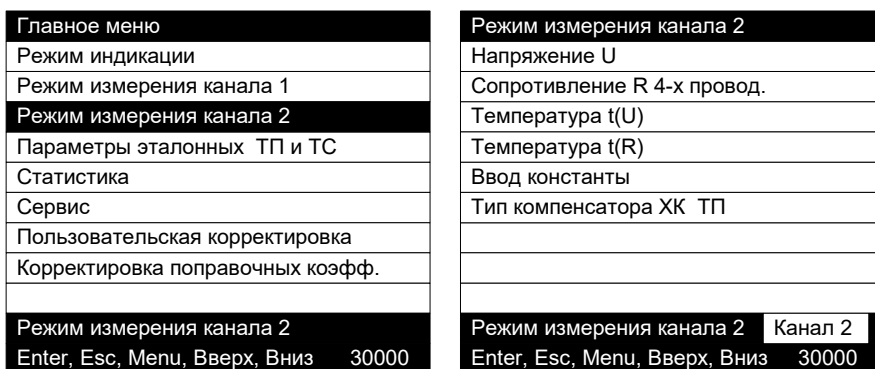


Рисунок 4 Окно пункта режима измерения канала 2

Инв.№ подп. 14715  
 Подп. и дата  
 Взаим. инв.№  
 Инв.№ дубл.

5	Зам.	МКСН.161-18			
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

#### 2.4.2.4 Параметры эталонных ТП и ТС

При выборе данного пункта пользователь имеет возможность ввести значения коэффициентов индивидуальных градуировок эталонных термопреобразователей (рисунок 5).

<b>Главное меню</b>	<b>Параметры эталонных ТП и ТС</b>
Режим индикации	ППО
Режим измерения канала 1	ПТС
Режим измерения канала 2	
<b>Параметры эталонных ТП и ТС</b>	
Статистика	
Сервис	
Пользовательская корректировка	
Корректировка поправочных коэфф.	
<b>Параметры эталонных ТП и ТС</b>	<b>Параметры эталонных ТП и ТС</b>
Enter, Esc, Menu, Вверх, Вниз 40000	Enter, Esc, Menu, Вверх, Вниз 40000

Рисунок 5 Окно пункта параметров эталонных ТП и ТС

#### 2.4.2.5 Статистика

При выборе данного пункта пользователь имеет возможность выбора параметров статистической обработки (рисунок 6).

<b>Главное меню</b>	<b>Статистика</b>
Режим индикации	Индикация
Режим измерения канала 1	Объем выборки
Режим измерения канала 2	
Параметры эталонных ТП и ТС	
<b>Статистика</b>	
Сервис	
Пользовательская корректировка	
Корректировка поправочных коэфф.	
<b>Статистика</b>	<b>Статистика</b>
Enter, Esc, Menu, Вверх, Вниз 50000	Enter, Esc, Menu, Вверх, Вниз 50000

Рисунок 6 Окно пункта параметра статистики

#### 2.4.2.6 Сервис

При выборе данного пункта пользователь имеет возможность расчета температурных точек эталонных ТП и ТС (рисунок 7).

<b>Главное меню</b>	<b>Статистика</b>
Режим индикации	Расчет значений ЭДС для ППО
Режим измерения канала 1	Расчет коэффициентов НСХ для ТС
Режим измерения канала 2	
Параметры эталонных ТП и ТС	
<b>Статистика</b>	
Сервис	
Пользовательская корректировка	
Корректировка поправочных коэфф.	
<b>Статистика</b>	<b>Статистика</b>
Enter, Esc, Menu, Вверх, Вниз 50000	Enter, Esc, Menu, Вверх, Вниз 50000

Рисунок 7 Окно пункта сервиса

Инд.№ подп.	Подп. и дата
Инд.№ дубл.	
Взаим.инв.№	
Подп. и дата	
Инд.№ подп.	14715

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ДДС 2.728.002 РЭ	Лист
5	Зам.	МКСН.161-18				21

### 2.4.2.7 Пользовательская корректировка

При выборе данного пункта пользователь имеет возможность корректировки коэффициентов, используемых при измерениях (рисунок 8).

<b>Главное меню</b>	<b>Пользовательская корректировка</b>
Режим индикации	Автокалибровка
Режим измерения канала 1	
Режим измерения канала 2	
Параметры эталонных ТП и ТС	
Статистика	
Сервис	
<b>Пользовательская корректировка</b>	
Корректировка поправочных коэфф.	
<b>Пользовательская корректировка</b>	<b>Пользовательская корректировка</b>
Enter, Esc, Menu, Вверх, Вниз 70000	Enter, Esc, Menu, Вверх, Вниз 70000

Рисунок 8 Окно пункта пользовательской корректировки

### 2.4.2.8 Корректировка поправочных коэффициентов

Данный пункт доступен только при проведении работ по подстройке прибора и проверке его метрологических характеристик (рисунок 9).

<b>Главное меню</b>	<b>Корректировка поправочных коэфф.</b>
Режим индикации	Системная калибровка нуля канала 1
Режим измерения канала 1	Системная калибровка нуля канала 2
Режим измерения канала 2	Системная калибровка шкалы канала 1
Параметры эталонных ТП и ТС	Системная калибровка шкалы канала 2
Статистика	Системная калибровка 10 Ом
Сервис	Системная калибровка 100 Ом
Пользовательская корректировка	Системная калибровка 1000 Ом
<b>Корректировка поправочных коэфф.</b>	Системная калибровка шунта 10 Ом
	Системная калибровка шунта 100 Ом
<b>Корректировка поправочных коэфф.</b>	<b>Корректировка поправочных коэфф.</b>
Enter, Esc, Menu, Вверх, Вниз 80000	Enter, Esc, Menu, Вверх, Вниз 80000

Рисунок 9 Окно пункта поправочных коэффициентов

### 2.4.2.9 Выбор режима индикации

2.4.2.9.1 Для настройки прибора на необходимый режим индикации необходимо выполнить следующее:

- нажать кнопку “Menu” для входа в главное меню прибора;
  - выбрать соответствующий пункт согласно таблице 5 для выбираемого режима индикации при помощи кнопок “Δ”, “∇”, ”Enter”, ”Esc”;
- или произвести перебор режимов кнопкой “Ind”.

Таблица 5

Режим индикации	Пункт меню при выборе режима индикации
Один канал “1”	“Режим индикации => 1”

Инв.№ подп. 14715  
 Подп. и дата  
 Взаим. инв.№  
 Инв.№ дубл.  
 Подп. и дата

Режим индикации	Пункт меню при выборе режима индикации
Два канала "1&2"	"Режим индикации => 1&2"
Канал 1 и разность между каналом 1 и каналом 2 "1&1-2"	"Режим индикации => 1&1-2"
Канал 1 и разность между каналом 1 и константой "1&1-C"	"Режим индикации => 1&1-C"

После выбора пункта прибор автоматически вернется в режим измерения.

#### 2.4.2.10 Выбор режима работы

2.4.2.10.1 Для настройки прибора на необходимый режим работы по каждому каналу соответственно, необходимо выполнить следующее:

- нажать кнопку "Menu" для входа в главное меню прибора;
- выбрать соответствующий пункт согласно таблице 6 для выбираемого режима работы при помощи кнопок "Δ", "∇", "Enter", "Esc";

или

- установить вид канала кнопкой "Channel", для которого будут активны кнопки "U", "I", "R", "TC", "TP", "Δ", "∇";
- воспользоваться альтернативными функциями кнопок "U", "I", "R", "TC", "TP" – для выбора режима работы и кнопками "Δ", "∇" – для выбора предела измерения или типа термопреобразователя.

Таблица 6

Режим измерения	Диапазон измерения или НСХ для ТП или ТС	Пункт меню для канала 1	Пункт меню для канала 2
Напряжение	±300 мВ	Режим измерения канала 1 => Напряжение U => 300 мВ	Режим измерения канала 2 => Напряжение U => 300 мВ
Ток	±3 мА	Режим измерения канала 1 => Ток I => 3 мА	-
	±30 мА	Режим измерения канала 1 => Ток I => 30 мА	-
Сопротивление	от 0 до 30 Ом	Режим измерения канала 1 => Сопротивление R 4-х провод. => 30 Ом	Режим измерения канала 2 => Сопротивление R 4-х провод. => 30 Ом
	от 0 до 300 Ом	Режим измерения канала 1 => Сопротивление R 4-х провод. => 300 Ом	Режим измерения канала 2 => Сопротивление R 4-х провод. => 300 Ом
	от 0 до 3000 Ом	Режим измерения канала 1 => Сопротивление R 4-х провод. => 3000 Ом	Режим измерения канала 2 => Сопротивление R 4-х провод. => 3000 Ом

Инв.№ подл. 14715  
 Подп. и дата  
 Взаим. инв.№  
 Инв.№ дубл.  
 Подп. и дата

Режим измерения	Диапазон измерения или НСХ для ТП или ТС	Пункт меню для канала 1	Пункт меню для канала 2
ТП	типа ППО (2, 3 разряда)	Режим измерения канала 1 => Температура t(U) => ППО => х. ППО - ууу (*)	Режим измерения канала 2 => Температура t(U) => ППО => х. ППО - ууу (*)
	ПП (S)	Режим измерения канала 1 => Температура t(U) => ПП (S)	Режим измерения канала 2 => Температура t(U) => ПП (S)
	ПР (B)	Режим измерения канала 1 => Температура t(U) => ПР (B)	Режим измерения канала 2 => Температура t(U) => ПР (B)
	ЖК(J)	Режим измерения канала 1 => Температура t(U) => ЖК(J)	Режим измерения канала 2 => Температура t(U) => ЖК(J)
	ХА (K)	Режим измерения канала 1 => Температура T(U) => ХА (K)	Режим измерения канала 2 => Температура t(U) => ХА (K)
	НН (N)	Режим измерения канала 1 => Температура t(U) => НН (N)	Режим измерения канала 2 => Температура t(U) => НН (N)
	ВР (A-1)	Режим измерения канала 1 => Температура t(U) => ВР (A-1)	Режим измерения канала 2 => Температура t(U) => ВР (A-1)
	ХК (L)	Режим измерения канала 1 => Температура t(U) => ХК (L)	Режим измерения канала 2 => Температура t(U) => ХК (L)
ТС	ПТС	Режим измерения канала 1 => Температура t(R) => ПТС => х. ПТС - ууу (*)	Режим измерения канала 2 => Температура t(R) => ПТС => х. ПТС - ууу (*)
	50П	Режим измерения канала 1 => Температура t(R) => 50П -200...750 °С	Режим измерения канала 2 => Температура t(R) => 50П -200...750 °С
	100П	Режим измерения канала 1 => Температура t(R) => 100П -200...750 °С	Режим измерения канала 1 => Температура t(R) => 100П -200...750 °С
	Pt50	Режим измерения канала 1 => Температура t(R) => Pt50 -200...750 °С	Режим измерения канала 2 => Температура t(R) => Pt50 -200...750 °С
	Pt100	Режим измерения канала 1 => Температура t(R) => Pt100 -200...750 °С	Режим измерения канала 2 => Температура t(R) => Pt100 -200...750 °С
	50М	Режим измерения канала 1 => Температура t(R) => 50М -50...200 °С	Режим измерения канала 2 => Температура t(R) => 50М -50...200 °С
	100М	Режим измерения канала 1 => Температура t(R) => 100М -50...200 °С	Режим измерения канала 2 => Температура t(R) => 100М -50...200 °С
Величина Y(I)	0...5 мА	Режим измерения канала 1 => величина Y(I) => 0...5 мА => <Enter> - ЗАПИСЬ	-
	4...20мА	Режим измерения канала 1 => величина Y(I) => 4...20 мА => <Enter> - ЗАПИСЬ	-
* х – номер ТП или ТС, ууу – серийный номер ТП или ТС.			

После выбора пункта прибор автоматически вернется в режим измерения.

Инв.№ подл.	Подп. и дата
Взаим. инв.№	Подп. и дата
Инв.№ дубл.	Подп. и дата

5	Зам.	МКСН.161-18		
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ДДШ 2.728.002 РЭ

Лист
24



#### 2.4.2.11 Выбор вида компенсации для ТП

2.4.2.11.1 Для работы в режиме измерения сигналов ТП с компенсацией температуры холодных концов ТП необходимо выполнить следующее:

- нажать кнопку “Menu” для входа в главное меню прибора;
- выбрать пункт “Режим измерения канала x => Тип компенсатора ХК ТП=> Компенсатор ХК на входном разъеме => 100П” при помощи кнопок “Δ”, “∇”, “Enter”, “Esc”, где x - номер канала 1 или 2.

2.4.2.11.2 Для работы в режиме измерения сигналов ТП без компенсации температуры холодных концов ТП необходимо выполнить следующее:

- нажать кнопку “Menu” для входа в главное меню прибора;
- выбрать пункт “Режим измерения канала x => Тип компенсатора ХК ТП=> Выключен” при помощи кнопок “Δ”, “∇”, “Enter”, “Esc”, где x - номер канала 1 или 2.

После выбора пункта прибор автоматически вернется в режим измерения.

#### 2.4.2.12 Ввод константы

2.4.2.12.1 Нажать кнопку “Menu” для входа в главное меню прибора.

2.4.2.12.2 Выбрать пункт “Режим измерения канала 2 => Ввод константы” при помощи кнопок “Δ”, “∇”, “Enter”, “Esc”.

2.4.2.12.3 Напротив надписи “Введите значение :” с помощью кнопок “±”, “.”, “0”...“9” ввести значение константы.

2.4.2.12.4 Нажать кнопку “Enter”, при этом прибор вернется в главное меню.

2.4.2.12.5 Для выхода из главного меню повторно нажать кнопку “Menu”.

#### 2.4.2.13 Ввод значений коэффициентов ИСХ для ТП

Все необходимые коэффициенты и значения приводятся в свидетельстве на каждый конкретный ТП отдельно. В случае отсутствия какого-либо значения или величины поле для ввода заполняется нулями.

2.4.2.13.1 Нажать кнопку “Menu” для входа в главное меню прибора.

2.4.2.13.2 Выбрать пункт “Параметры эталонных ТП и ТС=> Термопара ППО => 1. ППО - ууу”, где ууу – серийный номер ТП, при помощи кнопок “Δ”, “∇”, “Enter”, “Esc”.

2.4.2.13.3 Выбрать подпункт “Серийный номер - ”.

2.4.2.13.4 Нажать кнопку “Enter”.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взаим. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	5	Зам.	МКСН.161-18	№ докум.	Подп.	Дата	ДДШ 2.728.002 РЭ	Лист
												25

2.4.2.13.5 Напротив надписи “Введите значение :” с помощью кнопок “±”, “.”, “0”...”9”, “Exp” ввести серийный номер ТП.

2.4.2.13.6 Нажать кнопку “Esc”.

2.4.2.13.7 Повторить 2.4.2.13.3 - 2.4.2.13.6 для остальных подпунктов в таблице 7.

2.4.2.13.8 Выбрать пункт “<Enter> - ЗАПИСЬ” и нажать кнопку “Enter”, при этом прибор запомнит введенные значения и вернется в главное меню.

2.4.2.13.9 В случае необходимости повторить операции 2.4.2.13.2 - 2.4.2.13.8 для других номеров ТП.

2.4.2.13.10 Для выхода из главного меню повторно нажать кнопку “Menu”.

Таблица 7

Пункты меню	Подпункты меню
ППО => х. ППО - ууу (*)	Серийный номер - Разряд - t1(Zn), °C - t2(Al), °C - t3(Cu), °C - E1(t1), мВ - E2(t2), мВ - E3(t3), мВ -
ПТС => х. ПТС - ууу (*)	Серийный номер - R0, Ом - Коэф. А - Коэф. В - Коэф. С - Коэф. D - W(Al) - Коэф. М - tmax, град - tмин, град -
* х – номер ТП или ТС, ууу – серийный номер ТП или ТС.	

### 2.4.3 Ввод значений коэффициентов ИСХ для ТС

Все необходимые коэффициенты и значения приводятся в свидетельстве на каждый конкретный ТС отдельно. В случае отсутствия какого-либо значения или величины поле для ввода заполняется нулями.

2.4.3.1.1 Нажать кнопку “Menu” для входа в главное меню прибора.

2.4.3.1.2 Выбрать пункт “Параметры эталонных ТП и ТС => ПТС => 1. ПТС - ууу”, где ууу – серийный номер ТС, при помощи кнопок “Δ”, “∇”, “Enter”, “Esc”.

2.4.3.1.3 Выбрать подпункт “Серийный номер - ”.

2.4.3.1.4 Нажать кнопку “Enter”.

Инв.№ подл.	14715	Подп. и дата	Взаим. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	Лист	ДДС 2.728.002 РЭ	26
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				

2.4.3.1.5 Напротив надписи “Введите значение :” с помощью кнопок “±”, “.”, “0”...”9”, “Exp” ввести серийный номер ТС.

2.4.3.1.6 Нажать кнопку “Esc”.

2.4.3.1.7 Повторить 2.4.3.1.3 - 2.4.3.1.6 для остальных подпунктов в таблице 7.

2.4.3.1.8 Выбрать пункт “<Enter> - ЗАПИСЬ” и нажать кнопку “Enter”, при этом прибор запомнит введенные значения и вернется в главное меню.

2.4.3.1.9 В случае необходимости повторить операции 2.4.3.1.2 - 2.4.3.1.8 для других номеров ТС.

2.4.3.1.10 Для выхода из главного меню повторно нажать кнопку “Menu”.

2.4.3.2 Выбор оператором количества N результатов измерений для статистики.

Для выбора необходимо выполнить следующее:

- нажать кнопку “Menu” для входа в главное меню прибора;
- выбрать пункт “Статистика => Объем выборки” при помощи кнопок “Δ”, “∇”, “Enter”, “Esc”;
- напротив надписи “Введите значение :” с помощью кнопок “±”, “.”, “0”...”9”, “←” ввести значение объема выборки от 2 до 20;

- нажать кнопку “Enter”, при этом прибор вернется в главное меню;

- для выхода из главного меню повторно нажать кнопку “Menu”.

Или в режиме измерения нажать и удерживать кнопку “Stat” до появления на индикаторе необходимого значения, при этом значение N будет изменяться от 2 до 20 с дискретностью 1.

2.4.3.3 Обнуление накопленных значений МО, СКО, Nt, МИН, МАХ, PtP при помощи кнопки “Rst”.

Для обнуления накопленных значений и начала нового определения статистических данных нажмите кнопку “Esc”.

Примечание - Накопленные значения МО, СКО, МИН, МАХ, PtP, Nt также обнуляются автоматически после выбора значения N.

2.4.3.4 Выбор оператором вида индицируемой статистической величины.

Для выбора необходимо выполнить следующее:

- нажать кнопку “Menu” для входа в главное меню прибора;
- выбрать необходимый пункт согласно таблице 8 при помощи кнопок “Δ”, “∇”, “Enter”, “Esc”.

Инв.№ подп.	Подп. и дата	Взаим.инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ДДШ 2.728.002 РЭ					Лист
					5	Зам.	МКСН.161-18			
14715					Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

Таблица 8

Признак	Пункт меню при выборе вида индицируемой статистической величины
МО	“Статистика => Индикация => Математическое ожидание (МО)”
СКО	“Статистика => Индикация => Среднеквадратическое отклонение (СКО)”
PtP	“Статистика => Индикация => PtP”
МИН	“Статистика => Индикация => Минимальное значение (МИН)”
МАХ	“Статистика => Индикация => Максимальное значение (МАХ)”

2.4.3.5 Расчет напряжения ППО согласно ГОСТ Р 8.611-2005

2.4.3.5.1 При необходимости, ввести сведения о ППО из свидетельства согласно

2.4.2.13. Запомнить серийный номер.

2.4.3.5.2 Нажать кнопку “Menu” для входа в главное меню прибора.

2.4.3.5.3 Выбрать пункт “Сервис => Расчет значений ЭДС для ППО => х. ППО - ууу”, где ууу – серийный номер по пункту 2.4.3.5.1, при помощи кнопок “Δ”, ”∇”, ”Enter”, ”Esc”.

2.4.3.5.4 В появившемся окне проверить правильность ввода коэффициентов по 2.4.3.5.1.

2.4.3.5.5 В случае неправильного ввода коэффициентов необходимо нажать кнопку “Esc” и повторить 2.4.3.5.1.

2.4.3.5.6 Выбрать пункт “<Enter> - РАСЧЕТ”.

2.4.3.5.7 Дождаться вывода на индикатор прибора информации вида:

300 °С, мВ	- xxx
400°С, мВ	- xxx
500 °С, мВ	- xxx
600 °С, мВ	- xxx
700 °С, мВ	- xxx
800 °С, мВ	- xxx
900 °С, мВ	- xxx
1000 °С, мВ	- xxx
1100 °С, мВ	- xxx
1200 °С, мВ	- xxx

где xxx – рассчитанные прибором значения термоЭДС для соответствующих точек температуры.

2.4.3.5.8 Нажать кнопку “Esc”.

2.4.3.6 Расчет температуры ТС

2.4.3.6.1 При необходимости, ввести сведения о ПТС из свидетельства согласно 2.4.3. Запомнить серийный номер.

2.4.3.6.2 Нажать кнопку “Menu” для входа в главное меню прибора.

Инв.№ подл.	Подп. и дата
	Взаим. инв.№
Инв.№ дубл.	Подп. и дата
	Инв.№ дубл.
14715	

5	Зам.	МКСН.161-18				ДДС 2.728.002 РЭ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			28

2.4.3.6.3 Выбрать пункт “Сервис => Расчет коэффициентов ИСХ для ТС => х. ПТС - ууу”, где ууу – серийный номер по пункту 2.4.3.6.1, при помощи кнопок “Δ”, ”∇”, ”Enter”, ”Esc”.

2.4.3.6.4 В появившемся окне проверить правильность ввода коэффициентов по 2.4.3.6.1.

2.4.3.6.5 В случае неправильного ввода коэффициентов необходимо нажать кнопку “Esc” и повторить 2.4.3.6.1.

2.4.3.6.6 Выбрать пункт “<Enter> - РАСЧЕТ”.

2.4.3.6.7 Напротив надписи “Введите значение : ” с помощью кнопок “±”, ”.”, “0”...”9”, ”←” ввести измеренное значение сопротивления или значение сопротивления, соответствующее температуре одной из реперных точек, указанных в свидетельстве.

2.4.3.6.8 Нажать кнопку “Enter”.

2.4.3.6.9 Дождаться вывода на индикатор прибора информации вида:

Введите R0, Ом : xxx

t, °C = ууу

T, кельв = zzz

где xxx - введенное значение сопротивления;

ууу - значение температуры, рассчитанной прибором в градусах;

zzz - значение температуры, рассчитанное прибором в кельвинах.

2.4.3.6.10 Для выхода из режима ввода дважды нажать кнопку “Esc”, при этом прибор вернется в главное меню.

2.4.3.6.11 Для выхода из главного меню нажать кнопку “Menu”.

2.4.3.7 Расчет функции вида  $Y=a \cdot (I-X_{\min})+b$

2.4.3.7.1 При расчете данной функции используются коэффициенты a и b, равные

$$a = \frac{Y_{\max} - Y_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}},$$

$$b = Y_{\min},$$

где  $X_{\max}$  - верхнее значение диапазона измерения тока;

$X_{\min}$  - нижнее значение диапазона измерения тока;

$Y_{\max}$  - верхнее значение диапазона пересчитываемой величины, задаваемое пользователем;

$Y_{\min}$  - нижнее значение диапазона пересчитываемой величины, задаваемое пользователем/

Инв.№ подп.	Подп. и дата
	Инв.№ дубл.
Инв.№ подп.	Подп. и дата
	Взаим. инв.№
14715	

5	Зам.	МКСН.161-18			ДДШ 2.728.002 РЭ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		29

Значение  $X_{\max}$  равно 20 мА,  $X_{\min}$  – 4 мА на диапазоне от 4 до 20 мА, значение  $X_{\max}$  равно 5 мА,  $X_{\min}$  – 0 мА на диапазоне от 0 до 5 мА.

При вводе значение  $Y_{\max}$  должно быть больше  $Y_{\min}$ .

2.4.3.7.2 Нажать кнопку “Menu” для входа в главное меню прибора.

2.4.3.7.3 Выбрать пункт “Режим измерения канала 1=>Величина  $Y(I) \Rightarrow 4...20$  мА” при помощи кнопок “Δ”, “∇”, “Enter”, “Esc”.

2.4.3.7.4 Выбрать пункт “ $Y_{\min}(4 \text{ мА}) - xxx$ ”, где xxx – ранее введенное значение  $Y_{\min}$ .

2.4.3.7.5 Нажать кнопку “Enter”.

2.4.3.7.6 Напротив надписи “Введите значение :” с помощью кнопок “±”, “.”, “0”...“9” ввести желаемое значение  $Y_{\min}$ .

2.4.3.7.7 Нажать кнопку “Esc”.

2.4.3.7.8 Повторить 2.4.3.7.4-2.4.3.7.7 для пункта “ $Y_{\max}(20 \text{ мА}) - yyy$ ”, где yyy - ранее введенное желаемое значение  $Y_{\max}$ .

2.4.3.7.9 Выбрать пункт “<Enter> - ЗАПИСЬ” и нажать кнопку “Enter”, при этом прибор запомнит значения и вернется в режим измерения.

2.4.3.8 Обмен с ЭВМ

2.4.3.8.1 Подключение прибора к ЭВМ

Для подключения прибора к ЭВМ во избежание выхода из строя прибора или ЭВМ рекомендуется следующая последовательность действий:

- выключить прибор и ЭВМ;
- подключить интерфейсный кабель, входящий в комплект поставки, к разъему “ПК” на приборе и к любому свободному СОМ-порту ЭВМ;
- включить прибор, затем ЭВМ;
- запустить на ЭВМ программу обслуживания.

2.4.3.8.2 Отключение прибора от ЭВМ

Для отключения прибора от ЭВМ во избежание выхода из строя прибора или ЭВМ рекомендуется выключить сначала ЭВМ, затем прибор, после чего отсоединить интерфейсный кабель от прибора.

2.4.3.8.3 Установка на ЭВМ программы обслуживания

Инв.№ подп.	14715	Подп. и дата	Взаим. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ДДС 2.728.002 РЭ	Лист
												30
						5	Зам.	МКСН.161-18				

Для установки на ЭВМ программы обслуживания прибора необходимо запустить файл *setup.exe* с инсталляционного диска, входящей в комплект поставки прибора, и далее следовать инструкциям программы установки.

#### 2.4.3.8.4 Организация процесса обмена данными между прибором и ЭВМ

Для работы с прибором в режиме удаленного управления ознакомиться и следовать указаниям, приведенным в файле помощи *v7\_99.hlp*.

#### 2.4.3.9 Автоматическое обновление коэффициентов коррекции по внутренним опорным сигналам

2.4.3.9.1 Нажать кнопку “Menu”, выбрать пункт “Пользовательская корректировка => Автокалибровка”, дождаться окончания проведения автокалибровки.

2.4.3.9.2 Для проведения автокалибровки прибора необходимо выполнить следующее:

- нажать кнопку “Menu” для входа в главное меню прибора;
- выбрать пункт “Пользовательская корректировка => Автокалибровка” при помощи кнопок “Δ”, “∇”, “Enter”, “Esc”, дождаться окончания проведения автокалибровки.

#### 2.4.3.10 Корректировка поправочных коэффициентов

Корректировка поправочных коэффициентов производится при поверке прибора, описание данной калибровки приведено в методике поверке ДДШ2.780.002 МП.

**ВНИМАНИЕ** – Выполнение данной операции допускается только сотрудниками организаций, производящих поверку прибора, или представителями предприятия-изготовителя.

#### 2.4.4 Работа прибора в режиме измерения

##### 2.4.4.1 Работа прибора в режиме измерения напряжения

2.4.4.1.1 Подключить к прибору необходимые кабели к клеммам “U,R” и “0” соответствующего канала.

2.4.4.1.2 Установить необходимый режим индикации и режим измерения напряжения в соответствии 2.4.2.9, 2.4.2.10.

Через 2-3 секунды прибор автоматически переходит в режим измерения. На индикатор прибора выводится значение измеренного напряжения (см. приложение А).

С помощью щупов подключиться к измеряемому источнику напряжения.

##### 2.4.4.2 Работа прибора в режиме измерения тока

Инв.№ подл.	Подп. и дата		Инв.№ дубл.		Подп. и дата	
	Взаим. инв.№		Инв.№		Подп. и дата	
14715	5	Зам.	МКСН.161-18			ДДШ 2.728.002 РЭ
	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	
						31

Измерение тока производится только по каналу 1.

2.4.4.2.1 Подключить к прибору необходимые кабели к клеммам “I” и “0”.

2.4.4.2.2 Установить необходимый режим индикации и режим измерения тока для канала 1 в соответствии 2.4.2.9, 2.4.2.10.

Через 2-3 секунды прибор автоматически переходит в режим измерения. На индикатор прибора выводится значение измеренного тока.

С помощью щупов подключиться к измеряемому источнику тока.

2.4.4.3 Работа прибора в режиме измерения сопротивления

2.4.4.3.1 Подключить к прибору по четырехпроводной схеме сопротивление к клеммам “IR+”, “IR-”, “U,R” и “0” соответствующего канала.

2.4.4.3.2 Установить необходимый режим индикации и режим измерения сопротивления в соответствии 2.4.2.9, 2.4.2.10.

Через 2-3 секунды прибор автоматически переходит в режим измерения. На индикатор прибора выводится значение измеренного сопротивления.

2.4.4.4 Работа прибора в режиме измерения сигналов ТП

Перед проведением измерений ознакомиться с 1.6.3.4.

2.4.4.4.1 Подключить к прибору внешний термометр по четырехпроводной схеме к клеммам “IR+”, “IR-”, “U,R” и “0” соответствующего канала для компенсации температуры холодных концов ТП градуировки 100П.

2.4.4.4.2 Подключить к ТП медные провода.

2.4.4.4.3 С другой стороны медные провода подключить к клеммам “ТП+”, “ТП-” соответствующего канала.

2.4.4.4.4 Место соединения холодных концов ТП и медных проводов, а также внешний ТС поместить в изотермальный блок.

2.4.4.4.5 Установить необходимый режим индикации и режим измерения сигналов ТП в соответствии 2.4.2.9, 2.4.2.10.

В случае, когда используется ППО, перед началом проведения измерений необходимо ввести в прибор ее параметры согласно 2.4.2.13.

2.4.4.4.6 Установить необходимый режим компенсации температуры холодных концов ТП согласно 2.4.2.11.

Инв.№ подп.	Подп. и дата	Взаим. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						Лист	
14715					5	Зам.	МКСН.161-18			ДДШ 2.728.002 РЭ	32
					Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		



Через 2-3 секунды прибор автоматически переходит в режим измерения. На индикатор прибора выводится значение измеренной температуры.

#### 2.4.4.5 Работа прибора в режиме измерения сигналов ТС

Перед проведением измерений ознакомиться с 1.6.3.5.

2.4.4.5.1 Подключить внешний ТС по четырехпроводной схеме к клеммам “IR+”, “IR-”, “U,R” и “0” соответствующего канала.

2.4.4.5.2 Установить необходимый режим индикации и режим измерения сигналов ТС в соответствии 2.4.2.9, 2.4.2.10.

В случае, когда используется ПТС, перед началом проведения измерений необходимо ввести в прибор его параметры согласно 2.4.3.

Через 2-3 секунды прибор автоматически переходит в режим измерения. На индикатор прибора выводится значение измеренной температуры.

#### 2.4.5 Возможные неисправности

2.4.5.1 Основные возможные неисправности, причины их возникновения и меры по их устранению указаны в приложении Г.

#### 2.4.6 Меры безопасности

2.4.6.1 При эксплуатации, техническом обслуживании и поверке прибора необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019-80, “Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей”, “Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей”.

2.4.6.2 Техническое обслуживание прибора и замену предохранителя проводить только после отключения прибора от сети питания.

2.4.6.3 Выключатель “СЕТЬ” при переноске, хранении и подключении прибора к сети питания должен находиться в выключенном положении.

2.4.6.4 Прибор в обязательном порядке должен подключаться к сети питания через евrorозетку с контактом заземления, подключенным к цепи защитного заземления.

Инв.№ подп.	Подп. и дата	Взаим. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ДДШ 2.728.002 РЭ					Лист
					5	Зам.	МКСН.161-18			
14715					Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

### 3 Поверка (калибровка)

**Внимание!** Убедитесь в наличии пломбы на крышке на задней стенке прибора.

Поверка прибора осуществляется в соответствии с методикой поверки ДДШ2.728.002 МП "ГСИ, Измеритель универсальный прецизионный В7-99. Методика поверки".

Межповерочный интервал – 1 год.

Инв.№ подп.	Подп. и дата	Взаим. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						Лист
14715					ДДШ 2.728.002 РЭ					34
5	Зам.	МКСН.161-18			Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

#### 4 Техническое обслуживание

##### 4.1 Общие указания

4.1.1.1 Техническое обслуживание приборов производится оператором.

##### 4.2 Порядок технического обслуживания

4.2.1.1 Рекомендуется не реже 1 раза в месяц удалять пыль и загрязнения с корпуса прибора.

##### 4.3 Указания по эксплуатации

4.3.1 Подключение прибора на месте эксплуатации должно проводиться в соответствии с данным руководством по эксплуатации ДДШ 2.728.002 РЭ и формуляром ДДШ 2.728.002 ФО.

4.3.2 Условия эксплуатации прибора должны соответствовать 1.1.2.

4.3.3 К эксплуатации прибора допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на прибор.

4.3.4 Не допускается оставлять включенный прибор без присмотра.

#### 5 Текущий ремонт

Ремонт и обслуживание приборов производит предприятие-изготовитель.

Адрес предприятия-изготовителя: 644009, г. Омск, ул. Лермонтова, 175,  
АО «НПП «Эталон»  
тел. ОТК (381-2) 36-95-92

Инв.№ подп.	Подп. и дата	Взаим. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ДДШ 2.728.002 РЭ					Лист
					5	Зам.	МКСН.161-18			
14715					Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

## 6 Транспортирование и хранение

6.1 Приборы, упакованные в транспортную тару предприятия-изготовителя, могут транспортироваться любым видом закрытого транспортного средства. При транспортировании воздушным транспортом приборы должны располагаться в отапливаемом герметизированном отсеке.

6.2 Транспортирование приборов должно осуществляться в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52931-2008 при следующих значениях предельных условий транспортирования:

- температура окружающего воздуха от минус 25 до плюс 55 °С;
- относительная влажность воздуха  $95\pm 3$  % при температуре плюс 35 °С.

6.3 Хранение приборов должно осуществляться в соответствии с ГОСТ Р 52931-2008.

6.4 Транспортирование и хранение приборов должно осуществляться в отсутствие агрессивных сред.

6.5 Погрузочно-разгрузочные работы должны осуществляться без ударов.

## 7 Утилизация

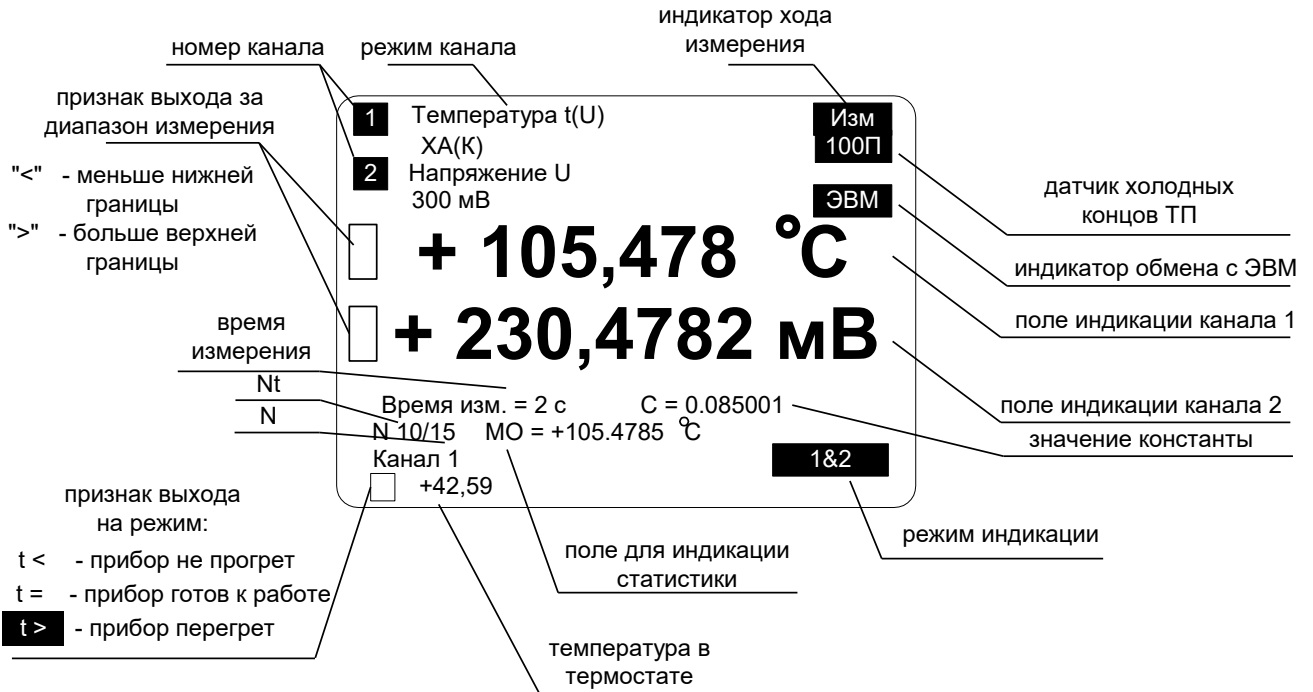
7.1 Приборы не представляют опасности для жизни и здоровья человека и окружающей среды. Утилизацию отработавших срок службы или вышедших по каким-либо причинам из строя приборов производить по усмотрению потребителя.

Инв.№ подп.	Подп. и дата	Взаим. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ДДШ 2.728.002 РЭ					Лист					
										36					
14715					5	Зам.	МКСН.161-18				Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

# Приложение А

(справочное)

## Выводимые на индикатор прибора символы и значения



Инв.№ подп.	Подп. и дата	Взаим. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
14715				
5	Зам.	МКСН.161-18		
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ДДШ 2.728.002 РЭ				Лист
				37

Приложение Б

(справочное)

Внешний вид передней и задней панелей прибора

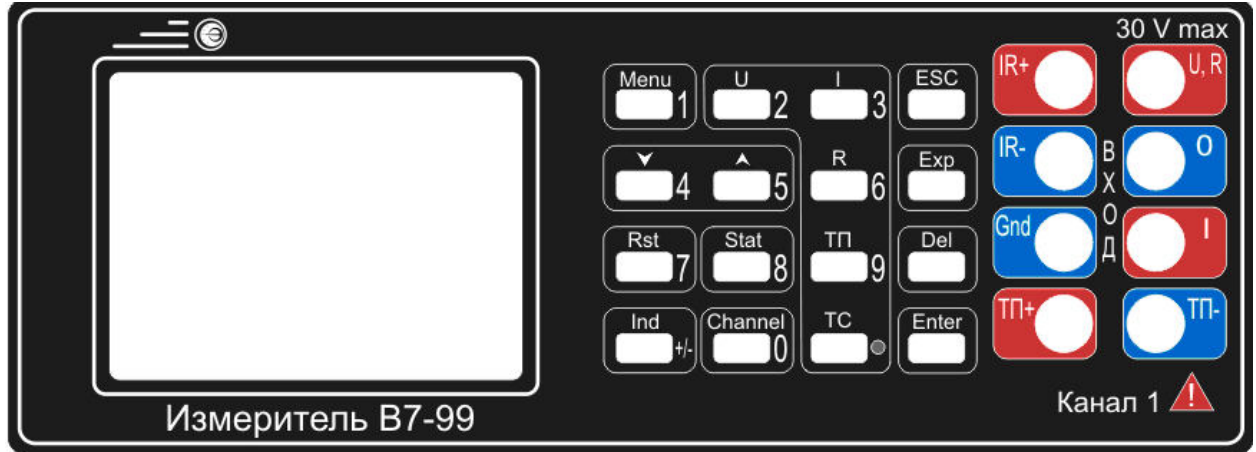


Рисунок Б.1 – Лицевая панель прибора

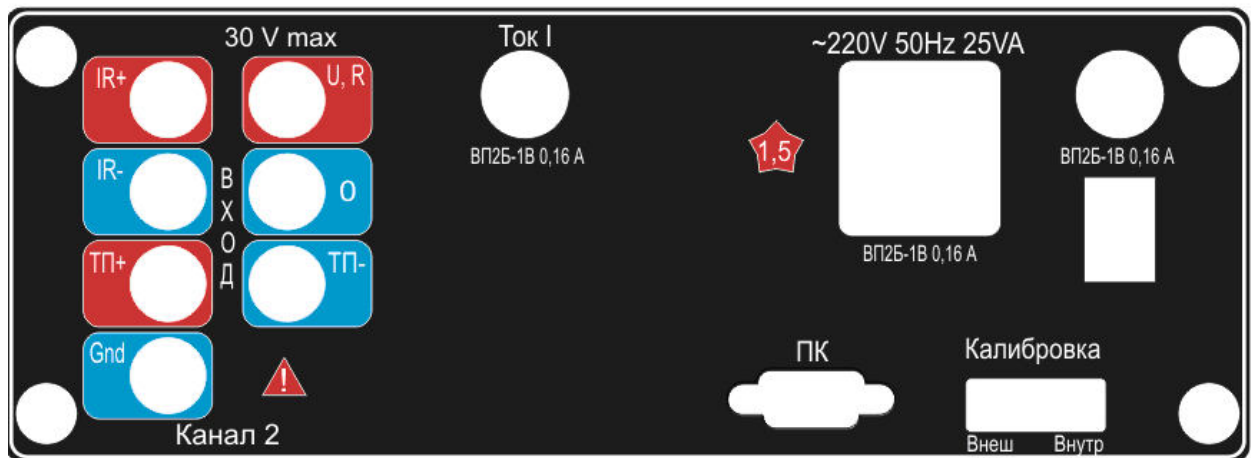


Рисунок Б.2 – Задняя панель прибора

Инв.№ подп.	Подп. и дата
Взаим. инв.№	Инв.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата
Инв.№ подп.	14715

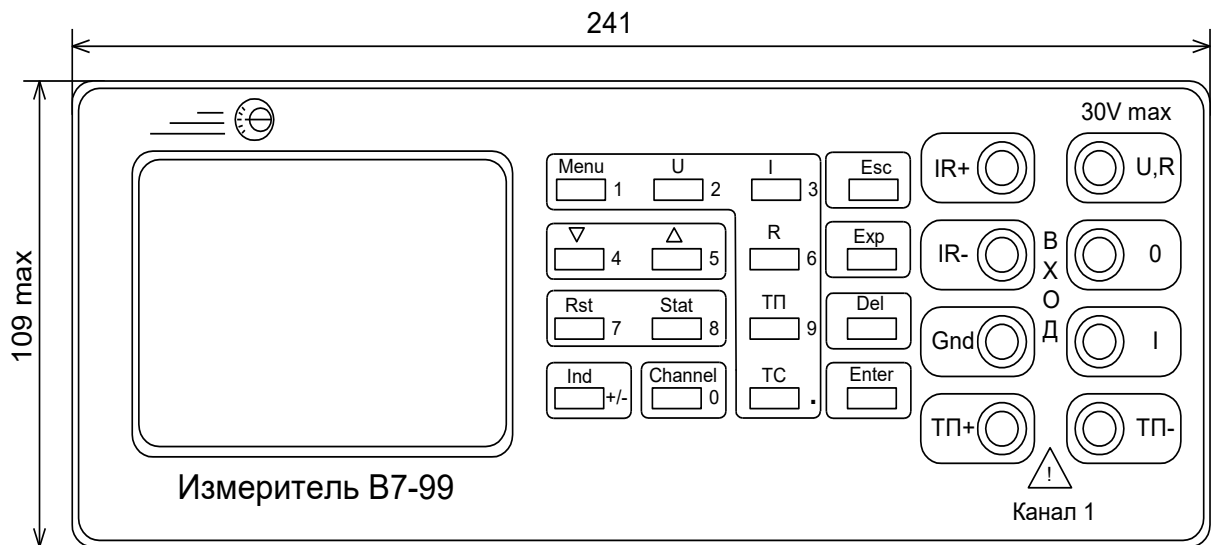
5	Зам.	МКСН.161-18		
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ДДШ 2.728.002 РЭ

Приложение В

(справочное)

Габаритные размеры прибора



Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взаим. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
14715				

5	Зам.	МКСН.161-18		
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ДДШ 2.728.002 РЭ

Приложение Г

Возможные неисправности при работе прибора

Таблица Г.1

Проявление неисправности	Возможная причина	Возможные меры устранения неисправности
Проявление неисправности	Неисправность шнура сетевого питания	Заменить шнур питания
	Неисправен выключатель питания	Прибор требует ремонта
	Перегорел предохранитель	Заменить предохранитель цепи питания.
Нет реакции на нажатие кнопки	Неисправна кнопка	Прибор требует ремонта
	Прибор находится в режиме обмена с ЭВМ	Выключить обмен с ЭВМ
Прибор не выходит на режим	Неисправность термостатирующего устройства	Прибор требует ремонта
Нет обмена с ЭВМ	Ошибка в подключении интерфейсного кабеля	Проверить правильность подключения
Различные предупреждающие надписи вида: «Нет обмена» «Ошибка записи» «Ошибка чтения»	Неисправности внутренних узлов прибора	Прибор требует ремонта
Не меряет ток	Разрыв цепи измерения тока	Проверить целостность предохранителя цепи измерения тока

Инв.№ подп.	Подп. и дата	Взаим. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
14715				

5	Зам.	МКСН.161-18		
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ДДШ 2.728.002 РЭ

