

ДКПП 33.20.45.550

УКНД 7.220.20

УТВЕРЖДАЮ

Главный инженер  
ООО НПП “Микротерм”  
\_\_\_\_\_ В. Н. Кучугура  
\_\_\_\_\_ 2007 г.

ИНДИКАТОРЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ  
МТМ300

Руководство по эксплуатации

ААЛУ.411131.000 РЭ

Заведующий КО  
\_\_\_\_\_ В. М. Достатнев  
\_\_\_\_\_ 2007 г.

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №.	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

## Содержание

		С.
1	Описание и работа .....	3
2	Использование по назначению .....	8
3	Указание мер безопасности .....	12
4	Техническое обслуживание .....	12
5	Хранение и транспортирование .....	12
6	Утилизация.....	12
	Приложение А Схема электрическая принципиальная индикаторов шкальных МТМ300.....	13
	Приложение Б Схема электрическая принципиальная индикаторов шкальных МТМ300. Перечень элементов .....	14
	Приложение В Схема расположения элементов на плате А-156.....	16
	Приложение Г Схема расположения элементов на плате А-259.....	17
	Приложение Д Схема расположения элементов на плате А-280.....	19
	Приложение Е Внешний вид индикаторов шкальных МТМ300.....	21

Перв. примен.	ААЛУ.411131.000
Справ. №	
Подпись и дата	
Индв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Индв. № подл.	

ААЛУ.411131.000 РЭ				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
	Разраб.	Лимарев		
	Пров.	Почтарев		
	Т. контр.	Михайлов		
	Н. контр.	Ивницкая		
ИНДИКАТОРЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МТМ300				
Руководство по эксплуатации				
		Лит.	Лист	Листов
		А	2	22
ООО Научно-производственное предприятие "Микротерм"				

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) предназначено для ознакомления с назначением, техническими характеристиками, принципом действия, устройством и обслуживанием индикаторов технологических МТМ300 (далее – индикаторы).

## 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

### 1.1 Назначение

1.1.1 Индикаторы предназначены для отображения на линейном светодиодном отсчетном устройстве (цвет свечения зеленый) значений параметров заданных сигналами постоянного тока в диапазонах от 0 мА до 5 мА, от 0 мА до 20 мА, от 4 мА до 20 мА по двум независимым гальванически развязанным каналам.

Индикаторы также обеспечивают:

- задание предельных значений (уставок) и индикацию положения уставок на линейном отсчетном устройстве (МТМ300С);
- формирование сигналов достижения измеряемым параметром значений уставок: визуальный сигнал и позиционные сигналы (реле  $\approx 250$  В/1 А,  $\approx 36$  В/1 А МТМ300С);
- формирование и визуальное отображение сигнала с уровнем, пропорциональным квадратному корню уровня входного сигнала;
- сохранение введенных данных при отключении питания.

1.1.2 Индикаторы предназначены для эксплуатации в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха от 5 °С до 50 °С;
- относительная влажность до 80 % при 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги;
- синусоидальная вибрация с частотой от 5 Гц до 25 Гц и амплитудой смещения 0,1 мм;
- постоянные магнитные поля и (или) переменные поля сетевой частоты с напряженностью до 400 А/м.

### 1.2 Характеристики

1.2.1 Индикаторы имеют исполнения, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Обозначение	Шифр	Задание уставок	Расположение отсчетного устройства
ААЛУ.411131.000	МТМ300	-	Вертикальное или горизонтальное
ААЛУ.411131.000-01	МТМ300С	+	Вертикальное или горизонтальное

1.2.2 Диапазон изменения входного сигнала постоянного тока от 0 мА до 5 мА, от 0 мА до 20 мА или от 4 мА до 20 мА по ГОСТ 26.011-80.

1.2.3 Разрешающая способность индикации 2 %.

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №.	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ААЛУ.411131.000 РЭ	Лист
						3

Количество сегментов на отсчетном устройстве индикаторов равно 50.

1.2.4 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности  $\gamma_d$  в процентах диапазона изменения входного сигнала равны  $\pm 0,25$  %.

1.2.5 Индикаторы соответствуют требованиям 1.2.4 при соблюдении условий:

- температура окружающего воздуха  $(20 \pm 5)$  °С при относительной влажности не более 80 %;
- питание от источника постоянного тока напряжением  $(24,00 \pm 0,48)$  В;
- синусоидальная вибрация с частотой от 5 Гц до 25 Гц и амплитудой смещения 0,15 мм;
- постоянные магнитные поля и (или) переменные поля сетевой частоты с напряженностью до 400 А/м.

1.2.6 Номинальная статическая характеристика индикаторов линейная или квадратичная, соответствующая виду:

$$N_i = A \times \sqrt{I - I_0} + N_0, \quad (1)$$

где  $N_i$  – текущее количество сегментов на отсчетном устройстве;

$A$  – коэффициент преобразования;

$I$  – значение входного сигнала постоянного тока, мА;

$N_0$  – количество сегментов отсчетного устройства, соответствующее нижнему значению диапазона изменения входного сигнала;

$I_0$  – нижнее значение диапазона изменения входного сигнала постоянного тока, мА.

Значения коэффициента преобразования  $A$  определяются по формуле:

$$A = \frac{N_{\max} - N_0}{\sqrt{I_{\max} - I_0}}, \quad (2)$$

где  $N_{\max}$  – количество сегментов отсчетного устройства, соответствующее верхнему значению диапазона изменения входного сигнала;

$N_0$  – количество сегментов отсчетного устройства, соответствующее нижнему значению диапазона изменения входного сигнала;

$I_{\max}$  – верхнее значение диапазона изменения входного сигнала постоянного тока, мА;

$I_0$  – нижнее значение диапазона изменения входного сигнала постоянного тока, мА.

1.2.7 Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности индикатора, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной до любой температуры в диапазоне рабочих температур на каждые 10 °С изменения температуры, равны пределам допускаемой основной приведенной погрешности.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Индв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №.	Индв. № дубл.	Подпись и дата

1.2.8 Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности индикаторов, вызванной отклонением напряжения питания от номинального в пределах, установленных в 1.2.9, равны 0,5 пределов допускаемой основной приведенной погрешности.

1.2.9 Электрическое питание индикаторов осуществляется от сети постоянного тока напряжением  $(24,0 \pm 2,4)$  В.

1.2.10 Потребляемая мощность не более:

– 2,8 Вт – МТМ300;

– 3,8 Вт – МТМ300С.

1.2.8 Время установления рабочего режима не более 15 мин.

1.2.9 Габаритные размеры не более 40 мм × 145 мм × 150 мм.

1.2.10 Масса не более 0,5 кг.

1.2.11 Индикаторы устойчивы к воздействию синусоидальной вибрации с частотой от 5 Гц до 25 Гц и амплитудой смещения 0,1 мм.

1.2.12 По защищенности от доступа к опасным частям и от попадания внешних твердых предметов индикаторы соответствуют степени защиты IP20 по ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89).

1.2.13 Средняя наработка на отказ индикаторов не менее 50 000 ч.

1.2.14 Полный средний срок службы индикаторов не менее 12 лет.

1.3 Состав индикаторов

1.3.1 Внешний вид преобразователей приведен в приложении Д.

1.3.2 В состав индикаторов входит:

а) индикатор ААЛУ.411131.000 \_\_\_\_\_ (в соответствии с заказом) – 1 шт.;

б) комплект монтажный ААЛУ.411911.004 в составе:

а) клеммник ААЛУ.434437.002 \_\_\_\_\_ (в соответствии с заказом) – 1 шт.;

б) струбцина ААЛУ.301533.001 – 2 шт.;

в) розетка DB15-F – 1 шт.;

г) корпус Н15 – 1 шт.

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Структурная схема индикаторов в соответствии с рисунком 1, схема электрическая принципиальная приведена в приложении А.

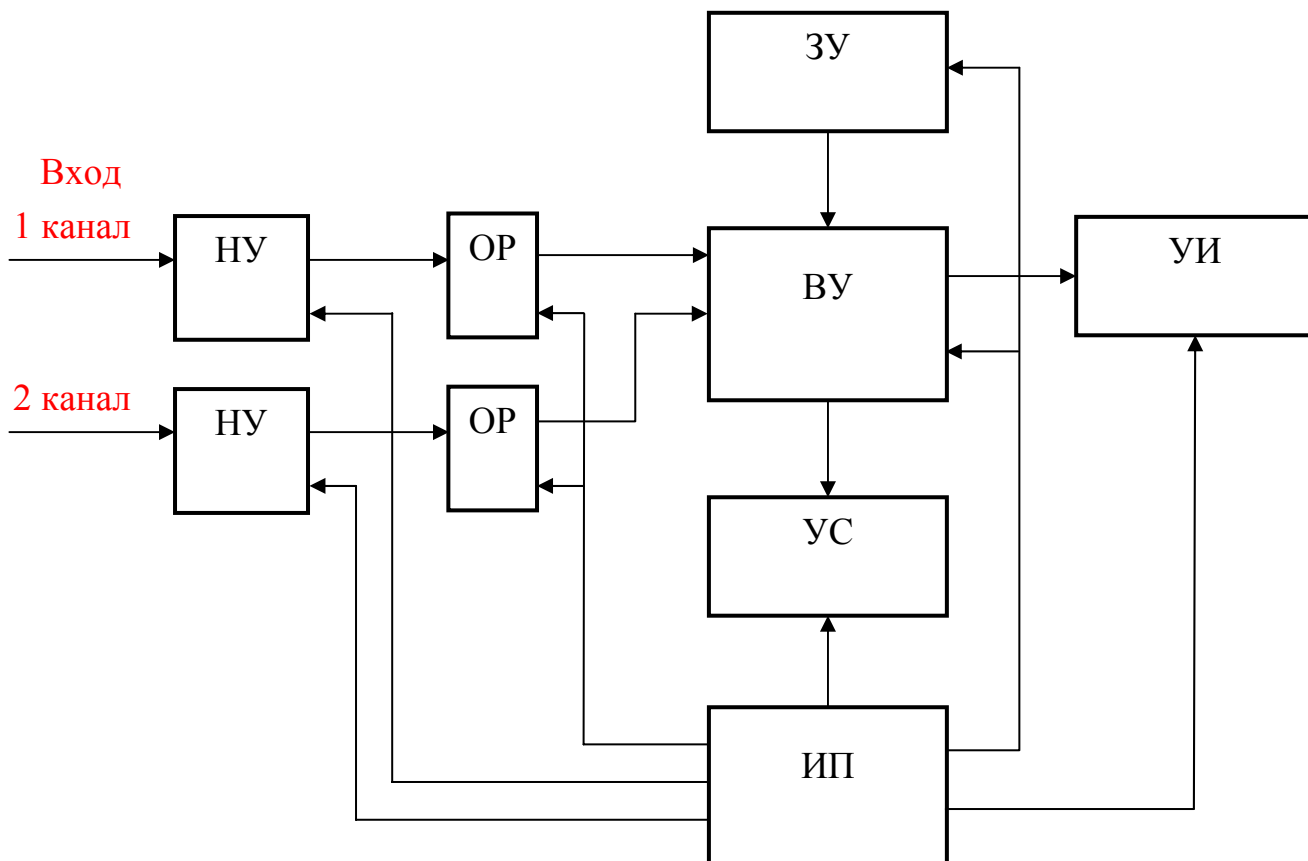
1.4.2 Схема работает следующим образом.

Сигналы с входных контактов индикаторов поступают на вход нормирующего усилителя НУ (DA1 и DA2 на плате А-259), формирующего на своем выходе сигналы в диапазоне от 0 В до 2,5 В, которые через опторазвязки ОР (DA3, DA4) подаются входы вычислительного устройства ВУ (DD4). ВУ обрабатывает нормализованный сигнал в соответствии с заданными коэффициентами и сигналами ЗУ (“1”, “3”, “4”). Одновременно ВУ управляет работой устройства сигнализации УС (К1-К4) и устройства индикации УИ (плата А-156).

Питание элементов схемы осуществляется от источника питания ИП, построенного по принципу преобразования постоянного напряжения в переменное с последующим выпрямлением.

Подпись и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №.
Подпись и дата
Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ААЛУ.411131.000 РЭ	Лист
						5



НУ – нормирующий усилитель; ОР – опторазвязка; ЗУ – задающее устройство; ВУ – вычислительное устройство; УС – устройство сигнализации; УИ – устройство индикации; ИП – источник питания

Рисунок 1 – Структурная схема индикаторов

1.4.3 Конструктивно индикаторы выполнены в литом пластмассовом корпусе, предназначенном для щитового монтажа. Корпус состоит из двух крышек, которые соединены между собой винтами.

#### 1.5 Маркирование и пломбирование

1.5.1 На корпусе индикаторов установлена табличка с надписями из пленки самоклеющейся ORACAL, серия 641.

1.5.2 На табличке индикаторов нанесено:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение индикатора;
- порядковый номер индикатора по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- год выпуска;
- диапазон отображения значений на отсчетном устройстве;
- диапазон изменения входного сигнала постоянного тока;
- номер технических условий;

Инд. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. № .	Индв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ААЛУ.411131.000 РЭ

- надпись “Виготовлено в Україні”;
- степень защиты по ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89).

1.5.4 На индивидуальной упаковке указаны:

- условное обозначение индикатора;
- товарный знак предприятия-изготовителя.

1.5.5 Маркировка транспортной тары соответствует ГОСТ 14192-77, чертежам предприятия-изготовителя и содержит основные, дополнительные, информационные надписи и манипуляционные знаки: № 1 – “Хрупкое. Осторожно”, № 3 – “Беречь от влаги”, № 11 – “Верх”.

1.5.6 Индикаторы опломбируются в соответствии с чертежом ААЛУ.411131.000 СБ.

#### 1.6 Упаковка

1.6.1 Упаковывание индикаторов соответствует категории КУ-1 по ГОСТ 23170-78 и проводится по документации предприятия-изготовителя.

Индикаторы оборачивают в бумагу упаковочную по ГОСТ 8273-75 и помещают в чехол из полиэтиленовой пленки по ГОСТ 10354-82 с вложенным внутрь силикагелем по ГОСТ 3956-76.

В качестве транспортной тары применяют ящики из картона гофрированного по ГОСТ 22852-77 размером не более 300 мм × 200 мм × 300 мм.

Упаковка обеспечивает сохранность индикаторов при транспортировании в крытых транспортных средствах любого вида и хранении.

1.6.2 Эксплуатационная документация, входящая в комплект поставки, вкладывают в чехол из полиэтиленовой пленки по ГОСТ 10354-82 и укладывают в транспортную тару.

1.6.3 Комплект монтажный оборачивают в бумагу упаковочную по ГОСТ 8273-75, помещают в чехол из полиэтиленовой пленки по ГОСТ 10354-82 и укладывают в транспортную тару.

1.6.4 Упаковывание индикаторов осуществляется в закрытом вентилируемом помещении при температуре окружающего воздуха от 15 °С до 35 °С с относительной влажностью до 80 % при отсутствии в окружающей среде агрессивных примесей.

1.6.5 Масса брутто не более 8 кг.

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ААЛУ.411131.000 РЭ	Лист
						7

## 2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 2.1 Подготовка индикаторов к использованию

2.1.1 Место установки индикаторов должно быть защищено от случайных толчков, ударов и доступно для проведения обслуживания.

2.1.2 Электрический монтаж производят согласно схеме внешних соединений в соответствии с рисунком 2.

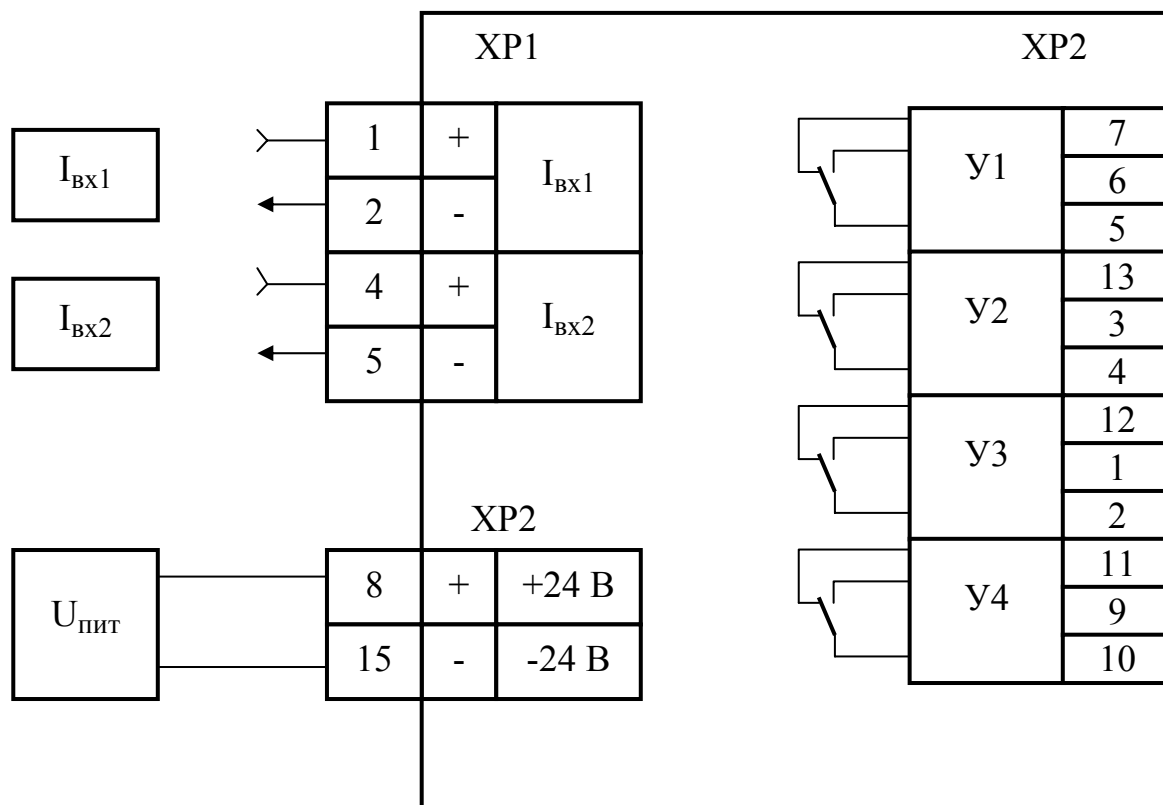


Рисунок 2 – Схема внешних соединений

### 2.2 Использование индикаторов

2.2.1 Измерение параметров, регулирование и настройку индикаторов производят по схеме в соответствии с рисунком 2.

2.2.2 Значения входного сигнала постоянного тока задают с помощью магазинов сопротивления RP1, RP2 и контролируют вольтметрами PV1, PV2 по падению напряжения на катушках сопротивления RS1, RS2.

2.2.3 На отсчетном устройстве индикаторов при этом должно высвечиваться количество сегментов, соответствующее значениям входного сигнала постоянного тока, в соответствии с таблицей 2.

В момент, когда загорается соответствующий сегмент, измеряют значение входного сигнала постоянного тока.

Инд. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №.	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------



Таблица 2

Сегмент	(0 – 5) МА	(0 – 20) МА	(4 – 20) МА	(0 – 5) МА√	(0 – 20) МА√	(4 – 20) МА√	Сегмент
0	0,0	0,0	4	0	0	4	0
1	0,1	0,4	4,32	0,002	0,008	4,006	1
2	0,2	0,8	4,64	0,008	0,030	4,026	2
3	0,3	1,2	4,96	0,018	0,070	4,058	3
4	0,4	1,6	5,28	0,032	0,128	4,102	4
5	0,5	2,0	5,60	0,049	0,200	4,160	5
6	0,6	2,4	5,92	0,072	0,288	4,230	6
7	0,7	2,8	6,24	0,098	0,391	4,314	7
8	0,8	3,2	6,56	0,128	0,511	4,409	8
9	0,9	3,6	6,88	0,162	0,647	4,518	9
10	1,0	4,0	7,20	0,200	0,799	4,640	10
11	1,1	4,4	7,52	0,242	0,967	4,880	11
12	1,2	4,8	7,84	0,288	1,152	4,922	12
13	1,3	5,2	8,16	0,338	1,352	5,082	13
14	1,4	5,6	8,48	0,392	1,568	5,254	14
15	1,5	6,0	8,80	0,449	1,799	5,440	15
16	1,6	6,4	9,12	0,512	2,047	5,638	16
17	1,7	6,8	9,44	0,578	2,311	5,850	17
18	1,8	7,2	9,76	0,648	2,591	6,074	18
19	1,9	7,6	10,08	0,722	2,887	6,310	19
20	2,0	8,0	10,40	0,799	3,199	6,560	20
21	2,1	8,4	10,72	0,882	3,528	6,822	21
22	2,2	8,8	11,04	0,968	3,872	7,098	22
23	2,3	9,2	11,36	1,058	4,232	7,386	23
24	2,4	9,6	11,68	1,152	4,608	7,686	24
25	2,5	10,0	12,00	1,250	5,000	8,000	25
26	2,6	10,4	12,32	1,352	5,407	8,326	26
27	2,7	10,8	12,64	1,458	5,831	8,666	27
28	2,8	11,2	12,96	1,568	6,271	9,018	28
29	2,9	11,6	13,28	1,682	6,727	9,382	29
30	3,0	12,0	13,60	1,799	7,199	9,760	30
31	3,1	12,4	13,92	1,922	7,687	10,150	31
32	3,2	12,8	14,24	2,048	8,191	10,554	32
33	3,3	13,2	14,56	2,178	8,712	10,969	33
34	3,4	13,6	14,88	2,312	9,248	11,398	34

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №.

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ААЛУ.411131.000 РЭ

Лист

9

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
35	3,5	14,0	15,20	2,449	9,799	11,840	35
36	3,6	14,4	15,52	2,592	10,368	12,294	36
37	3,7	14,8	15,84	2,738	10,952	12,762	37
38	3,8	15,2	16,16	2,888	11,552	13,242	38
39	3,9	15,6	16,48	3,042	12,168	13,734	39
40	4,0	16,0	16,80	3,199	12,800	14,240	40
41	4,1	16,4	17,12	3,362	13,448	14,758	41
42	4,2	16,8	17,44	3,528	14,112	15,290	42
43	4,3	17,2	17,76	3,698	14,792	15,834	43
44	4,4	17,6	18,08	3,872	15,488	16,390	44
45	4,5	18,0	18,40	4,050	16,199	16,960	45
46	4,6	18,4	18,72	4,232	16,927	17,542	46
47	4,7	18,8	19,04	4,418	17,671	18,138	47
48	4,8	19,2	19,36	4,608	18,431	18,746	48
49	4,9	19,6	19,68	4,802	19,207	19,366	49
50	5,0	20,0	20,00	5,000	20,000	20,000	50

**Примечание.** Знак “√” обозначает, что индикатор обеспечивает формирование и визуальное отображение сигнала с уровнем, пропорциональным квадратному корню уровня входного сигнала.

2.2.4 Проверяют настройку индикаторов, задавая значения входного сигнала в шести точках диапазона изменения входного сигнала, соответствующих 0, 20, 40, 60, 80, 100 % диапазона изменения входного сигнала.

2.4.5 Индикаторы настроены правильно, если

$$\frac{(I_i - I_p)}{D_i} \times 100 \leq \gamma_d \quad (3)$$

где  $I_i$  – измеренное значение входного сигнала постоянного тока, мА;

$I_p$  – расчетное значение входного сигнала постоянного тока, соответствующее 0, 20, 50, 60, 80, 100 % диапазона изменения входного сигнала постоянного тока, мА;

$D_i$  – диапазон изменения входного сигнала постоянного тока, мА;

$\gamma_d$  – пределы допускаемой основной приведенной погрешности индикаторов в процентах диапазона изменения входного сигнала.

2.2.5 Таблица кодировки диапазонов изменения входного сигнала и функции √ на колодках I1, I2, “3” и “4” платы А-259 (при установке перемычек I1 и I2 закорачивать 3 ламели).

Подпись и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №.
Подпись и дата
Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ААЛУ.411131.000 РЭ	Лист
						10

2.2.6 Для задания уставок нажимают кнопку У. На индикаторе установится значение нижней уставки 1 канала. Кнопками “+” и “-” устанавливают требуемое значение.

Вновь нажимают кнопку У. На индикаторе установится значение верхней уставки 1 канала. Кнопками “+” и “-” устанавливают требуемое значение.

Аналогично производят настройку 2 канала.

Таблица 3

1 канал			2 канал		
Входной сигнал постоянного тока	Переключатель		Входной сигнал постоянного тока	Переключатель	
	“3”	“11”		“4”	“12”
(0 – 5)	-	-	(0 – 5)	-	-
(0 – 5) √	+	-	(0 – 5) √	+	-
(0 – 20)	-	+	(0 – 20)	-	+
(0 – 20) √	+	+	(0 – 20) √	+	+
(4 – 20)	-	+	(4 – 20)	-	+
(4 – 20) √	+	+	(4 – 20) √	+	+

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. № .	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

### 3 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 Индикаторы относятся к изделиям, условия эксплуатации которых не создают опасности и не влияют на санитарно-гигиенические условия труда работающих.

3.2 Обслуживание индикаторов должен проводить персонал, изучивший их устройство, принцип действия и правила монтажа, и имеющий квалификационную группу по технике безопасности не ниже II в соответствии с “Правилами безопасной эксплуатации электроустановок потребителей” (ДНАОП 0.00-1.21-98).

3.3 По способу защиты человека от поражения электрическим током индикаторы соответствуют классу 0 по ГОСТ 12.2.007.0-75.

3.4 Электрическая изоляция электрических цепей индикаторов выдерживает в течение 1 мин при нормальных условиях действие испытательного напряжения переменного тока 500 В практически синусоидальной формы частотой от 45 Гц до 65 Гц по ГОСТ 12997-84.

3.5 Электрическое сопротивление изоляции электрических цепей индикаторов при нормальных условиях не менее 40 МОм по ГОСТ 12997-84, при верхнем значении температуры рабочих условий (50 °С) не менее 5 МОм.

3.6 Категорически запрещается производить электромонтажные и ремонтные работы при включенном напряжении питания.

### 4 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

4.1 Техническое обслуживание индикаторов заключается в периодической проверке их технического состояния и, при необходимости, корректировке “нуля”/“макс.”.

4.2 Периодичность технического обслуживания не реже одного раза в месяц.

### 5 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

5.1 Упакованные индикаторы должны храниться в условиях 2 согласно ГОСТ 15150-69.

5.2 Индикаторы в транспортной таре следует транспортировать транспортом любого вида в крытых транспортных средствах и в соответствии с правилами, действующими на транспорте каждого вида, в условиях 4 по ГОСТ 15150-69.

### 6 УТИЛИЗАЦИЯ

6.1 Индикаторы не представляют опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды после окончания срока службы и могут быть утилизированы потребителем по своему усмотрению в соответствии с действующим стандартом.

Подпись и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №.
Подпись и дата
Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ААЛУ.411131.000 РЭ