

Государственный комитет СССР по стандартам

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
УСТАНОВКА "ЛОТОК-Б"
Методы и средства поверки
МИ 250-83

РАЗРАБОТАНЫ Государственным орденом Трудового Красного Знамени научно-исследовательским институтом теплоэнергетического приборостроения (НИИТеплоприбор) Минприбера

ИСПОЛНИТЕЛИ И.Д.Вельт, Ф.П.Неймарк, В.Н.Ламочкин

РАЗРАБОТАНЫ Казанским филиалом Всесоюзного ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательского института физико-технических и радиотехнических измерений (КФ ВНИИФТИ) Госстандарта

ИСПОЛНИТЕЛИ М.С.Немиров, И.А.Мусин, В.Н.Ястребов

УТВЕРЖДНЫ Казанским филиалом Всесоюзного ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательского института физико-технических и радиотехнических измерений (КФ ВНИИФТИ) Госстандарта 21 июля 1983 г. ввзмем МИ 250-82

Настоящие методические указания распространяются на установки "Поток-б", выпускаемые из производства и ремонта и находящиеся в эксплуатации, и устанавливают методы и средства их первичной и периодических поверок.

I. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1. При проведении поверки должны выполняться следующие операции:

- внешний осмотр (п. 4.1);
- опробование (п. 4.2);
- проверка сопротивления изоляции (п. 4.3);
- определение постоянной преобразователя напряжения (п. 4.4);
- определение основной погрешности (п. 4.4).

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки должны применяться следующие средства поверки:

- потенциометр переменного тока К 609 по ТУ 24-04-3090-76;
- нуль-индикатор Ф-582 по ГОСТ 22737-77;
- ампервольтметр Р-386 по ТУ 25-04-1690-72; В7-28 по ТУ 27000379;
- мегомметр М4100/3 по ГОСТ 8038-60;
- частотомер 43-33 по ГОСТ 22335-77;
- лабораторный автотрансформатор ЛАТР-1 по ГОСТ 7518-76;
- источники питания Бб-46 по ЕЭ3.233.220 ТУ.

2.2. Допускается применение приборов других типов с аналогичными или улучшенными характеристиками.

2.3. Все образцовые средства измерений должны быть поверены (аттестованы) органами государственной метрологической службы и иметь действующие свидетельства о поверке.

3. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

3.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

напряжение питания ($220 \pm 4,4$) В с частотой 50 ± 1 Гц;

температура окружающей среды (20 ± 5) °C;

относительная влажность окружающей среды от 30 до 80 %;

внешние электрические и магнитные поля, вибрация и трение, влияющие на работу приборов, отсутствуют;

длина линий связи не должна превышать 3 м.

3.2. Перед проведением поверки образцовые средства измерений и измерительные приборы должны быть подготовлены к работе согласно инструкциям по монтажу и эксплуатации.

4. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

4.1. Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено:

наличие паспорта у установки, выпущенной из производства и ремонта, и свидетельства о предыдущей поверке установки, находящейся в эксплуатации;

отсутствие механических повреждений и крупных дефектов окраски преобразователя напряжения и преобразователя магнитного поля;

соответствие маркировки требованиям эксплуатационной документации на установку.

4.2. Опробование

Стр. 4 МИ 250-83

При опробовании установки проверяют работоспособность преобразователей магнитного поля и напряжения.

4.2.1. Работоспособность преобразователя магнитного поля проверяют с помощью ампервольтметра измерением активного сопротивления витков катушек, которое должно быть в пределах от 5 до 20 Ом.

4.2.2. Работоспособность преобразователя напряжения проверяют, подавая на его вход (контрольные клеммы 1-2) сигнал переменного напряжения частотой 50 Гц с амплитудой 1-1,5 В от независимого источника; к выходу (клеммы 1-3 разъема) подключают вход нуль-индикатора. Контрольные клеммы 3-4 и 7-8 замыкают, клемму 9 отключают от корпуса, корпуса приборов заземляют.

Включают питание приборов, выключают цепь "Компенсация сигнала помехи", изменяют положение каждого переключателя делителя от "0" до "9" и обратно, при этом контролируют соответственно увеличение и уменьшение выходного сигнала. Чувствительность нуль-индикатора устанавливают в соответствии с уровнем сигнала.

Устанавливают переключатели регулируемого делителя в положение "0", включают тумблер "Компенсация сигнала помехи" и проверяют плавное изменение амплитуды выходного сигнала при вращении движков потенциометров "Х" и "У" и скачкообразное при переключении тумблеров "Х" и "У".

4.3. Проверка сопротивления моллдинг

Сопротивление изоляции электрических цепей установки проверяют мегомметром при напряжении (500±50) В. Перед измерением необходимо убедиться в отсутствии напряжения в поверяемых цепях.

Клемму 9 отключают от корпуса. Один зажим мегомметра обозначением "Земля" соединяют с корпусом преобразователя напряжения, другой поочередно с вилкой пит器ия и с контрольной клеммой 9.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если сопротивление изоляции не менее 100 МОм.

4.4. Определение постоянной преобразователя напряжения

4.4.1. Для определения постоянной преобразователя напряжения измеряют коэффициенты передачи интегрирующего усилителя и выходного делителя.

4.4.2. Коэффициент передачи выходного делителя измеряют с помощью ампервольтметра. При этом клеммы 7 и 8 разомкнуты, 9 не заземлена, питание преобразователя напряжения выключено, все переключатели делителя в положении "0".

Измеряют сопротивление R_{57} (между клеммами 5-7, номинальное значение 9500 Ом), R_{68} (6-8, 200 Ом), R_{15} (1-5, 400 Ом), R_{16} (1-6, 9900 Ом).

Вычисляют коэффициент передачи выходного делителя по формуле

$$K_{\text{вых}} = \frac{R_{68}}{R_{68} + R_{57} + R_{15} + R_{16}}$$

4.4.3. Измерение коэффициента передачи интегрирующего усилителя производят с помощью потенциометра переменного тока через 30 минут после включения питания по схеме, приведенной на черт. I. При этом клеммы 7-8 разомкнуты, 9 не заземлена, переключатели регулируемого делителя установлены в положение "0". Переключатель частоты потенциометра переменного тока устанав-

ливают в положение "50 Гц". Значение сопротивления резистора R_N , включенного в цепь спорного тока потенциометра, переменного тока, выбирают в пределах от 2 до 3 Ом.

Измеряют составляющие напряжений на клеммах I-2 и I-4. В момент компенсации напряжения на клеммах I-4 производят отсчет значения периода T_i напряжения питания по показаниям частотометра. Измерения производят по 13 раз, при этом убеждаются, что составляющие $X_{12i} > 100X_{14i}$, $Y_{14i} > 100Y_{12i}$, в противном случае устраниют неисправность в схеме или в приборах. Затем переключатель первой декады регулируемого делителя устанавливают в положение "б" и повторяют измерения еще по 13 раз.

Вычисляют значения произведения модуля коэффициента передачи интегрирующего усилителя на частоту питания (допускается производить вычисления с применением вычислительной техники после всех измерений по п.п. 4.4 и 4.5) по формуле

$$(KF)_i = \frac{Y_{14i} \cdot 10^6}{X_{12i} T_i^2 \cdot 50},$$

где Y_{14i} , X_{12i} , мВ - значения составляющих напряжений соответственно на клеммах I-2 и I-4;

T_i , мс - период напряжения питания.

Вычисляют средние значения произведений модуля коэффициента передачи интегрирующего усилителя на частоту по формулам

$$(KF)_1 = \frac{1}{13} \sum_{i=1}^{13} (KF)_i; \quad (KF)_2 = \frac{1}{13} \sum_{i=14}^{26} (KF)_i; \quad (KF) = \frac{1}{2} ((KF)_1 + (KF)_2)$$

где $(KF)_1$, $(KF)_2$ - средние значения произведений для по-

жений переключателя декады регулируемого делителя соответственно "0" и "5".

Вычисляют постоянную времени цепи обратной связи интегрирующего усилителя по формуле

$$\tau = \frac{1}{2\pi(KF)}, \text{ с}$$

4.4.4. Постоянную преобразователя напряжения вычисляют по формуле

$$C_n = \frac{K_B}{\tau}, \text{ с}$$

4.5. Определение основной погрешности

4.5.1. Для определения основной погрешности установки определяют погрешности интегрирующего усилителя и регулируемого делителя преобразователя напряжения.

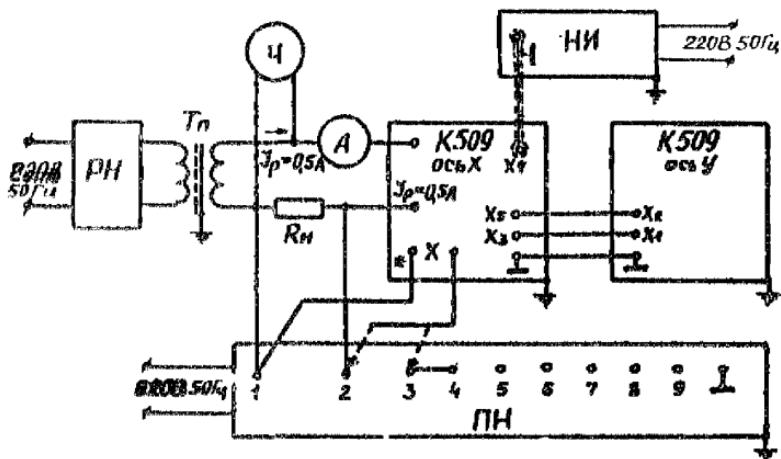
4.5.2. Случайные погрешности измерения коэффициента передачи интегрирующего усилителя вычисляют по формулам

$$\delta_1 = \frac{300}{(KF)_1} \left(\frac{\sum_{i=1}^{12} [(KF)_1 - (KF)_{1i}]^2}{13 \cdot 12} \right)^{1/2},$$

$$\delta_2 = \frac{300}{(KF)_2} \left(\frac{\sum_{i=1}^{12} [(KF)_2 - (KF)_{2i}]^2}{13 \cdot 12} \right)^{1/2}.$$

Вычисляют погрешность, введенную шунтированием выходного сигнала интегрирующего усилителя по формуле

$$\delta_{us} = \frac{100}{2(KF)} [(KF)_1 - (KF)_2]$$



РН - регулятор напряжения (Латр-1),

Тп - понижающий трансформатор (И-57),

R_n - резистор 2-3 Ом, 2 Вт,

I_p - опорный ток (0,5±0,6 А),

Ч - частотометр,

А - амперметр.

НИ - нульиндикатор,

К-509 ОсьХ, К-509 ОсьУ - блоки потенциометра переменного тока К 509,

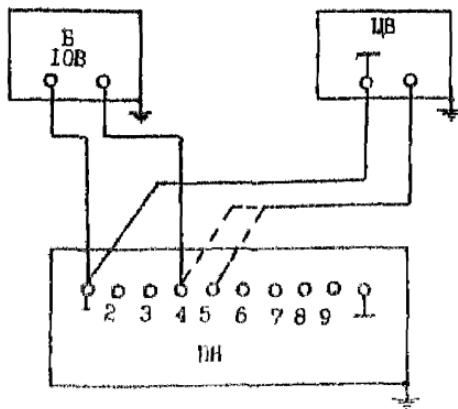
ШИ - преобразователь напряжения.

Черт. 4.

4.5.3. Определение погрешностей регулируемого делителя производят с помощью ампервольтметра через 1 час после включения питания по схеме, приведенной на черт. 2. При этом клеммы 3-4 и 7-8 разомкнуты, 9 не заземлена, питание преобразователя напряжения выключено. Напряжение на клеммах 1-4 (10 В) включают только при разомкнутых клеммах 3-4. Измеряют напряжения на клеммах 1-4 и 1-5 при положениях переключателей регулируемого делителя в соответствии с таблицей.

Положение переключателей делителя					Номинальное значение коэффициента передачи делителя k_{n_j}
	1 декада "x0,1"	2 декада "x0,01"	3 декада "x0,001"	4 декада "x0,0001"	
0	0	0	0	0	0,0000
1	1	0	0	0	0,1000
2	2	0	0	0	0,2000
3	4	0	0	0	0,4000
4	8	0	0	0	0,8000
5	0	1	0	0	0,0100
9	0	2	0	0	0,0200
7	0	4	0	0	0,0400
8	0	8	0	0	0,0800
9	0	0	1	0	0,0010
10	0	0	2	0	0,0020
11	0	0	4	0	0,0040
12	0	0	8	0	0,0080
13	0	0	0	9	0,0009

Стр.10 МИ 260-83



III - преобразователь напряжения,

В - источник питания,

ЦВ - ампервольтметр

Черт.2

Для каждого положения переключателей регулируемого делителя вычисляют коэффициент передачи K_j по формуле

$$K_j = \frac{U_{15j}}{U_{14j}}$$

где U_{15j} , U_{14j} , мВ - напряжение соответственно на клеммах I-4 и I-5.

Вычисляют погрешности коэффициентов передачи регулируемого делителя по формуле

$$\delta_j = \frac{K_j - K_{kj}}{K_{kj}}$$

где K_{kj} - номинальное значение коэффициента передачи делителя в соответствии с таблицей;

j - порядковый номер измерения по таблице.

4.5.4. Основную погрешность установки вычисляют по формуле

$$\delta = 1,4 \left[\delta_y^2 + \delta_p^2 + \delta_b^2 + \delta_x^2 + (0,1 \cdot \delta_t)^2 + (0,05 \cdot \delta_B)^2 + (0,008 \cdot \delta_{Bt})^2 + \delta_m^2 + (\delta C)^2 \right]^{1/2},$$

где δ_y - большее из значений погрешностей δ_1 и δ_2 ;

δ_p - погрешность потенциометра переменного тока,

$$\delta_p \leq 0,1\%;$$

δ_x - погрешность ампервольтметра, $\delta_x \leq 0,05\%$;

δ_t - максимальная погрешность δ_j для j от 1 до 4;

δ_B - максимальная погрешность δ_j для j от 5 до 8;

δ_{Bt} - максимальная погрешность δ_j для j от 9 до 12;

δ_{Bt} - погрешность δ_j для $j = 13$;

δ_m - погрешность, вызванная шунтированием выходного сигнала интегрирующего усилителя;

δC - погрешность ПМП, $\delta C \leq 0,1\%$ гарантируется изгото-
вителем на весь срок службы установки.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если
основная погрешность не превышает $\pm 0,3\%$.

б. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

5.1. Установки, прошедшие поверку с удовлетворительными
результатами, подлежат клеймению и допускаются к эксплуатации.

5.2. В паспорте на установку делают запись о результатах
проверки, ставят подпись поверителя, проводившего поверку, с
нанесением оттиска поверительного клейма.

5.3. При отрицательных результатах поверки установку к
применению не допускают. В паспорте производят запись о непри-
годности, поверительное клеймо гасят, пломбу снимают.

5.4. Результаты поверки заносят в протокол по форме, при-
веденной в приложении. В случае вычислений с применением ЭВМ
по приведенной в приложении программе к протоколу прикладыва-
ют распечатку расчета, а таблицы протокола не заполняют.

П Р О Т О К О Л
проверки установки "Поток-5"

Установка "Поток-5" № _____, изготовленная (отре-
монтированная) _____
(наименование или инбр предприятия)
принадлежащая _____
(наименование организации)

В комплекте: _____
проверена с помощью образцовых средств: _____

Результаты проверки сопротивления изоляции _____
Сопротивление преобразователей магнитного поля № _____ Ом
Постоянная преобразователя напряжения _____ 1/с
Основная погрешность установки _____ %

Поверитель

Дата

Определение постоянной времени цепи обратной связи
интегрирующего усилителя

Коэффициент передачи регулируемого делителя	j	Напряжения на клеммах, мВ				T_j мс	$(KF)_j$ 1/α		
		I-2		I-4					
		X_{12}	Y_{12}	X_{14}	Y_{14}				
0	I								
	2								
	3								
	4								
	5								
	6								
	7								
	8								
	9								
	10								
	11								
	12								
	13								
0,5	14						$(KF)_j =$		
	15								
	16								
	17								
	18								
	19								
	20								
	21								
	22								
	23								
	24								
	25								
	26								

Постоянная времени $T =$

Определение погрешностей регулируемого делителя

Номинальный коэффициент передачи K_{ij}	Измеренные значения напряжения, мВ U_{14}	Измеренные значения напряжения, мВ U_{15}	Коэффициент передачи K_j	Погрешность δ_j
0,1000				
0,2000				
0,4000				
0,8000				
0,0200				
0,0200				
0,040				
0,0800				
0,0910				
0,0020				
0,0040				
0,0080				
0,009				

Измерение коэффициента передачи выходного делителя

Измеренные значения сопротивлений между клеммами, Ом				Коэффициент передачи выходного делителя K_b
1-5	1-6	5-7	6-8	

◎

Программа обработки результатов поверки установки "Поток-Б"

```

IMPLICIT REAL(K)
REAL X15(26),Y12(26),X14(26),Y14(26),T(26),KF1(26),KNOM(13)
REAL U15(13),U14(13),X1(13),DEL1(13)
DATA KNOM/0.1,0.2,0.4,0.6,0.01,0.02,0.04,0.06,0.001,0.002,0.004,
*0.008,0.0009/
*DEL1/0.1/,DELP/0.1/,DELB/0.05/
READCS(100)Y12
READCS(101)X12
READCS(102)Y14
READCS(103)X14
READCS(104)T
READCS(105)U15
READCS(106)U14
READCS(107)R57
READCS(108)R68
READCS(109)R15
READCS(110)R16
PRINT10
PRINT11
PRINT12
PRINT111
KF1=0.
KF2=0.
DO 1 I=1,26
KF1=X14(I)*{10**6}/{Y12(I)+X14(I)+{Y14(I)}+{R57}}
PRINT11 13,I,X12(I),Y12(I),X14(I),Y14(I),R57,R15,R16
PRINT11
1 CONTINUE
PRINT14
DO 2 I=1,13
KF1=KF1+KF1(I)
2 KF2=KF2+KF1(I+13)
KF1=KF1/13.
KF2=KF2/13.
KF=(KF1+KF2)*0.5
DEL1=0.
DEL2=0.
DO 3 I=1,13
DEL1=DEL1+{KF1-KF1(I+13)}**2
3 DEL2=DEL2+{KF2-KF1(I+13)}**2
DEL1=SQR({DEL1/15.6-2**3./KF})
DEL2=SQR({DEL2/15.6-2**3./KF2})
DEL1=DEL1*100
DEL2=DEL2*100
DEL1=Y*DEL1
1FL1(LT,DEL2) = L1*Y*DEL2
PRINT115
PRINT11
PRINT116
PRINT11
DO 4 J=1,13
U15(J)=U15(J)/U14(J)
DEL1(J)=(KF1(J)-KNOM(J))/KNOM(J)*100
PRINT12 24,J,U14(J),U15(J),KF1(J),DEL1(J)
PRINT11
1FL1(J,4) = 0.0
DER1=-1.E+10
DER2=-1.E+10
DER3=-1.E+10
1FL1(J,4) = DT,DER12 DER1=DEL1(J)
GO TO 4
5 GO TO 18
5 GO TO 6
5 GO TO 4

```

