Государственный комитет СССР по стандартам

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

УСТАНОВКА "ПОТОК-5"

Методы и средства поверки

МИ 250-83

1983

gost.e-ecolog.ru

РАЗРАБОТАНЫ Государственным ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательским институтом теплоэнергетического приборостроения (НИИТеплоприбор) Минприбора

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

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

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

УТВЕРЖДЕНЫ Казанским филиалом Всесоюзного ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательского института физико-технических и радиотехнических измерений (КФ ВНИИФТРИ) Госстандарта 21 июля 1983 г.

взамен МИ 250-82

Настоящие методические указания распространяются на установки "Поток-5", выпускаемые из производства и ремонта и находящиеся в эксплуатации, и устанавливают методы и средства их первичной и периодических поверок.

I. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

I.I. При проведении поверки должны выполняться следующие операции:

внешний осмотр (п. 4.I);

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.I. При проведении поверки должны применяться следующие средства поверки:

потенциометр переменного тока К 509 по ТУ 24-04-3090-76;

нуль-индикатор Ф-582 по ГОСТ 22737-77;

ампервольтомметр ~~Р-396 по ТУ 25-04-1690-72~~; В7-28 по Тн2.710.003ТУ

мегомметр М4100/3 по ГОСТ 8038-60;

частотомер 43-33 по ГОСТ 22335-77;

лабораторный автотрансформатор ЛАТР-I по ГОСТ 7518-76;

источник питания Б5-46 по Е23.233.220 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±4,4) В с частотой 50±1 Гц;

температура окружающей среды (20±5) °С;

относительная влажность окружающей среды от 30 до 80 %;

внешние электрические и магнитные поля, вибрация и тряска, 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

При опробовании установки проверяют работоспособность преобразователей магнитного поля и напряжения.

4.2.1. Работоспособность преобразователя магнитного поля проверяют с помощью ампервольтомметра измерением активного сопротивления витков катушки, 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 незаземленного 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 "X" и "У" и скачкообразное - при переключении тумблеров "X" и "У".

4.3. Проверка сопротивления изоляции

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

Клемму 9 отключают от корпуса. Один зажим мегомметра обозначением "Земля" соединяют с корпусом преобразователя напряжения, другой поочередно с вилкой питания 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 ампервольтомметра. 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

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

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. 1. 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 $R_н$, включенного в цепь опорного 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 частотомера. Измерения производят по I3 раз, при этом убеждаются, что составляющие $X_{12i} > 100 Y_{12i}$, $Y_{14i} > 100 X_{14i}$, в противном случае устраняют неисправность в схеме или в приборах. Затем переключатель первой декады регулируемого делителя устанавливают в положение "5" и повторяют измерения еще по I3 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_{12i}, X_{14i}, 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

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

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

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

Вычисляют постоянную времени цепи обратной связи интегрирующего усилителя по формуле

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

4.4.4. Постоянную преобразователя напряжения вычисляют по формуле

$$C_H = \frac{K_B}{\tau}, \quad \frac{1}{с}$$

4.5. Определение основной погрешности

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

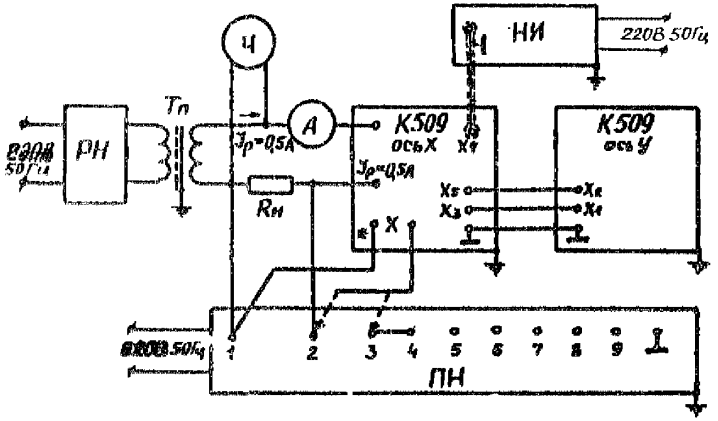
4.5.2. Случайные погрешности измерения коэффициента передачи интегрирующего усилителя вычисляют по формулам

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

$$\delta_2 = \frac{300}{(KF)_2}\left(\frac{\sum_{i=14}^{26}[(KF)_2 - (KF)_i]^2}{13 \cdot 12}\right)^{1/2}$$

Вычисляют погрешность, вызванную шунтированием выходного сигнала интегрирующего усилителя по формуле

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

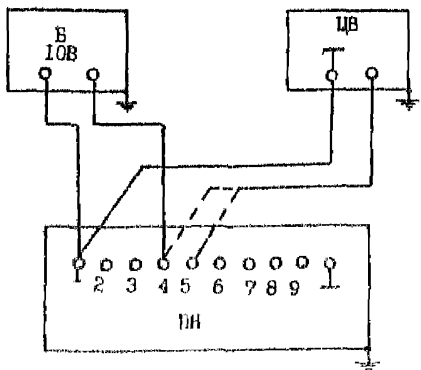


РН – регулятор напряжения (Латр-1),
ТП – понижающий трансформатор (И-57),
$R_н$ – резистор 2-3 Ом, 2 Вт,
$J_р$ – опорный ток (0,5÷0,6 А),
Ч – частотомер,
А – амперметр,
НИ – нуль-индикатор,
К-509 ОсьХ, К-509 ОсьУ – блоки потенциометра переменного тока К 509,
ПН – преобразователь напряжения.

Черт.4.

4.5.3. Определение погрешностей регулируемого делителя производят с помощью ампервольтомметра через I 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 I-4 (I0 В) включают только при разомкнутых клеммах 3-4. Измерят напряжения на клеммах I-4 и I-5 при положениях переключателей регулируемого делителя в соответствии с таблицей.

Положение переключателей делителя					Номинальное значение коэффициента передачи делителя $K_{нj}$
j	I декада "x0,I"	2 декада "x0,0I"	3 декада "x0,00I"	4 декада "x0,0000I"	
0	0	0	0	0	0,0000
I	I	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	I	0	0	0,0I00
9	0	2	0	0	0,0200
7	0	4	0	0	0,0400
8	0	8	0	0	0,0800
9	0	0	I	0	0,00I0
I0	0	0	2	0	0,0020
II	0	0	4	0	0,0040
I2	0	0	8	0	0,0080
I3	0	0	0	9	0,0009



ПН – преобразователь напряжения,

Б – источник питания,

ЦВ – ампервольтомметр

Черт.2

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

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

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

Вычисляют погрешность коэффициентов передачи регулируемого делителя по формуле

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

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

j - порядковый номер измерения по таблице.

4.5.4. Основную погрешность установки вычисляют по формуле

$$\delta = 1{,}4\left[\delta_y^2 + \delta_p^2 + \delta_в^2 + \delta_I^2 + (0{,}1\cdot\delta_{II})^2 + (0{,}01\cdot\delta_{III})^2 + (0{,}001\cdot\delta_{IV})^2 + \delta_м^2 + (\delta C)^2\right]^{1/2},$$

где δ_y - большее из значений погрешностей $\delta 1$ и $\delta 2$;

δ_p - погрешность потенциометра переменного тока, $\delta_p \le 0{,}1$ %;

$\delta_в$ - погрешность ампервольтомметра, $\delta_в \le 0{,}05$ %;

δ_I - максимальная погрешность δ_j для j от I до 4;

δ_{II} - максимальная погрешность δ_j для j от 5 до 8;

δ_{III} - максимальная погрешность δ_j для j от 9 до I2;

δ_{IV} - погрешность δ_j для j = I3;

$\delta_м$ - погрешность, вызванная шунтированием выходного сигнала интегрирующего усилителя;

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

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

5. 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 поверки, 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 непригодности, поверительное клеймо гасят, пломбу снимают.

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

Приложение

Рекомендуемое

П Р О Т О К О Л

поверки установки "Поток-5"

Установка "Поток-5" № _____, изготовленная (отремонтированная) _____

(наименование или шифр предприятия)

принадлежащая _____

(наименование организация)

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/с
		I-2		I-4			
		X_{12}	Y_{12}	X_{14}	Y_{14}		
0	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						
	7						
	8						
	9						
	10						
	11						
	12						
	13						$(KF)_1$
0,5	14						
	15						
	16						
	17						
	18						
	19						
	20						
	21						
	22						
	23						
	24						
	25						
	26						
							$(KF)_2$ =

Постоянная времени T =

Определение погрешностей регулируемого делителя

Номинальный коэффициент передачи $K_{нj}$	Измеренные значения напряжения, мВ		Коэффициент передачи	Погрешность
	$U_{1н}$	U_{15}	K_j	δ_j
0,1000				
0,2000				
0,4000				
0,8000				
0,0200				
0,0200				
0,040				
0,0800				
0,0010				
0,0020				
0,0040				
0,0080				
0,009				

Измерение коэффициента передачи выходного делителя

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

Программа обработки результатов поверки установки "Поток-5"

```
      IMPLICIT REAL(K)
      REAL X12(26),Y12(26),X14(26),Y14(26),T(26),KF1(26),KNOM(13)
      REAL U15(13),U14(13),KJ(13),DELJ(13)
      DATA KNOM/0.1,0.2,0.4,0.8,0.01,0.02,0.04,0.08,0.001,0.002,0.004,
     *0.008,0.0009/
     *DEL2/0.1/,DEL8/0.1/,DELB/0.05/
      READ(5,100)Y12
      READ(5,101)X12
      READ(5,102)Y14
      READ(5,103)X14
      READ(5,104)T
      READ(5,105)U15
      READ(5,106)U14
      READ(5,107)R57
      READ(5,108)R68
      READ(5,109)R15
      READ(5,110)R16
      PRINT10
      PRINT11
      PRINT12
      PRINT11
      KF1=0.
      KF2=0.
      DO 1 I=1,26
      KF1(I)=X14(I)*(10**6)/(Y12(I)*1(I)*T(I)*90)
      PRINT 13,I,X12(I),Y12(I),X14(I),Y14(I),T(I),KF1(I)
      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))**2
3     DEL2=DEL2+(KF2-KF1(I+13))**2
      DEL1=SQRT(DEL1/156.)*3./KF1
      DEL2=SQRT(DEL2/156.)*3./KF2
      DEL1=DEL1*100
      DEL2=DEL2*100
      DELY=DEL1
      IF(DEL1.LT.DEL2) DELY=DEL2
      PRINT15
      PRINT11
      PRINT 16
      PRINT 11
      DO 4 J=1,13
      KJ(J)=U15(J)/U14(J)
      DELJ(J)=(KJ(J)-KNOM(J))/KNOM(J)*100.
      PRINT 24,J,U14(J),U15(J),KJ(J),DELJ(J)
      PRINT11
      IF(J.GT.4) GOTO 5
      DER1=1.E+10
      DER2=1.E+10
      DER3=1.E+10
      IF(DELJ(J).GT.DER1) DER1=DELJ(J)
      GOTO 4
5     CONTINUE
      IF(J.GT.8) GOTO 6
```

```
      IF(DELJ(J).GT.DER2) DER2=DELJ(J)
      GOTO 4
    5 CONTINUE
      IF(DELJ(J).GT.DER3.AND.J.LT.13) DER3=DELJ(J)
    4 CONTINUE
      DER4=DELJ(13)
      KB=R68/(R68+R15+R16+R57)
      CH=2.*3.141592*KF*KB
      DELS=(KF1-KF2)/(2.*KF)*100.
      DELTA=DELC**2+DELP**2+DELS**2+DELY**2+DER1**2+(0.1*DER2)**2+
     *(0.01*DER3)**2+(0.001*DER4)**2
      DELTA=1.4*SQRT(DELTA)
      PRINT14
      PRINT14
      PRINT11
      PRINT23,DELC,DELP,DELB
      PRINT 17,R57,R68,R15,R16
      PRINT11
      PRINT 18
      PRINT 19,KF,KF1,KF2
      PRINT 22,CH,KB,DELTA
      PRINT14
      PRINT14
      PRINT14
      PRINT14
      STOP
   22 FORMAT(20X,'CH=',F6.0,10X,'KB=',E13.6,9X,'DELTA=',F4.2)
   23 FORMAT(/,8X,'DELC=',E10.3,6X,'DELP=',E10.3,6X,'DELB=',E10.3)
  100 FORMAT(13F5.1)
  101 FORMAT(13F4.2)
  102 FORMAT(13F4.2)
  103 FORMAT(13F6.1)
  104 FORMAT(13F6.3)
  105 FORMAT(13F6.4)
  106 FORMAT(13F6.4)
  107 FORMAT(F6.0)
  108 FORMAT(F5.1)
  109 FORMAT(F5.1)
  110 FORMAT(F6.0)
   10 FORMAT(5(/),49X,'И С Х О Д Н Ы Е  Д А Н Н Ы Е',/)
   11 FORMAT(2X,'I',110('-'),'I')
   12 FORMAT(2X,'I',7X,'I',6X,'I',6X,'X12',6X,'I',6X,'Y12',6X,'I',
     *6X,'X14',6X,'I',6X,'Y14',6X,'I',7X,'I',7X,'I',6X,'KF1',6X,'I')
   13 FORMAT(2X,'I',6X,I2,6X,'I',6(3X,E10.4,2X,'I'))
   14 FORMAT(/)
   15 FORMAT(9(/))
   16 FORMAT(2X,'I',7X,'J',6X,'I',10X,'U14',10X,'I',10X,'U13',10X,'I',
     *11X,'KJ',10X,'I',7X,'DELJ',10X,'I')
   24 FORMAT(2X,'I',6X,I2,6X,'I',4(6X,E11.5,6X,'I'))
   17 FORMAT(/,8X,'R57=',E10.3,6X,'R68=',E10.3,
     *6X,'R15=',E10.3,6X,'R16=',E10.3)
   18 FORMAT(5(/),45X'Р Е З У Л Ь Т А Т Ы  Р А С Ч Е Т А',)
   19 FORMAT(/,8X'KF=',E10.3,16X,'KF1=',E10.3,10X,'KF2=',E10.3)
      END
```

gost.e-ecolog.ru