ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ
ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ(ВНИИМС)

"У Т В Е Р Ж Д Е Н Ы"
НТС ВНИИМС 29.09.81г.
Зарегистрированы ВНИИМС
7.06.82г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ.

Определение зависимости яркостной температуры образцовых температурных ламп от силы тока при эффективной длине волны 0,656мкм

МИ 255-82

Москва 1981

gost.e-ecolog.ru

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ
ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ (ВНИИМС)

МИ-255-82

Методические указания по определению зависимости яркостной температуры образцовых температурных ламп от силы тока при эффективной длине волны 0,656 мкм

1981 г.

РАЗРАБОТАНЫ Всесоюзным научно-исследовательским институтом метрологической службы (ВНИИМС)

Директор Черноярский А.А.
Начальник отдела Хансуваров К.И.
Руководитель темы Орлов С.Б.

Утверждены Решением секции НТС института № от 1981г.

Настоящие методические указания распространяются на образцовые температурные лампы 2-го разряда, градуируемые на яркостную температуру при эффективной длине волны 0,656 мкм в диапазоне 800-2000°С, методы и средства поверки которых установлены ГОСТ 8.155-75 "Лампы температурные образцовые 2-го разряда. Методы и средства поверки."

1. Средства поверки, условия поверки и подготовка к работе.

1.1. При определении зависимости яркостной температуры образцовых температурных ламп от силы тока при эффективной длине волны 0,656 мкм (далее определение зависимости) применяют средства поверки в соответствии с разделом 2. ГОСТ 8.155-75 и Формирователь разности сил тока типа ФР-3.

1.2. Условия определения зависимости должны соответствовать требованиям раздела 3. ГОСТ 8.155-75.

1.3. Перед определением зависимости выполняют следующие подготовительные работы :

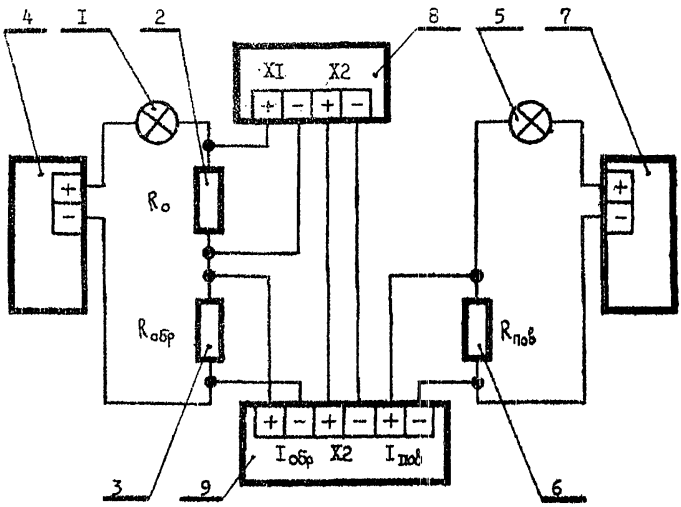
-собирают электрическую схему установки в соответствии с фиг.1;

выполняют работы, предусмотренные п. 4.1. ГОСТ 8.155-75, кроме сборки электрической схемы ;

если определение зависимости производят с использованием образцовой температурной лампы 1-го разряда, то вычисляют отношение приращения силы тока поверяемой лампы к приращению силы тока образцовой температурной лампы 1-го разряда от нижнего до верхнего предела градуировочной характеристики поверяемой лампы по формуле

$$M = \frac{I_{пов,в} - I_{пов,н}}{I_{обр,в} - I_{обр,н}} \qquad (1)$$

где $I_{пов,в}$; $I_{пов,н}$ - сила тока поверяемой лампы на верхнем и нижнем пределах измерений в соответствии со свидетельством о



I - Образцовая температурная лампа (Пирометр) I-го разряда.
2 - Образцовая катушка сопротивления 0,001 (0,1) Ом.
3 - Измерительный резистор сопротивлением 0,003 (0,3) Ом.
4 - Источник питания СИП-30 (БП-591-86)
5 - Поверяемая температурная лампа
6 - Образцовая катушка сопротивления 0,001 Ом
7 - Источник питания СИП-30
8 - Потенциометр
9 - Формирователь разности ФР-3

Черт.I

Схема электрическая принципиальная установки для определения зависимости яркостной температуры лампы от силы тока.

предыдущей поверке лампы;

$I_{обр,в}$; $I_{обр,н}$ - то же для образцовой лампы.

если определение зависимости производят с использованием образцового монохроматического пирометра I-го разряда, то вычисляют отношения приращений силы тока поверяемой лампы к приращениям силы тока образцового пирометра от нижнего до верхнего предела для каждого поддиапазона градуировочной характеристики пирометра по формуле

$$M_1 = \frac{I_{пов,в1} - I_{пов,н1}}{I_{обр,в1} - I_{обр,н1}} \qquad (2)$$

$$M_2 = \frac{I_{пов,в2} - I_{пов,н2}}{I_{обр,в2} - I_{обр,н2}} \qquad (3)$$

где $I_{обр,в1}$; $I_{обр,в2}$ значения силы тока пирометра на верхних пределах первого и второго поддиапазонов;

$I_{обр,н1}$; $I_{обр,н2}$ - то же на нижних пределах поддиапазонов;

$I_{пов,в1}$; $I_{пов,н1}$; $I_{пов,в2}$; $I_{пов,н2}$ - значения силы тока градуируемой лампы при температурах, соответствующих верхним и нижним пределам первого и второго поддиапазонов градуировочной характеристики образцового пирометра.

2. Определение зависимости с использованием образцовой температурной лампы I-го разряда и спектрофотокомпаратора.

2.1. Поверяемую и образцовую лампы юстируют на оптической скамье спектрофотокомпаратора; по шкале длин волн спектрокомпаратора устанавливают деление, соответствующее 0,656 мкм.

2.2. Перед поверяемой лампой в специальных держателях устанавливают линзу и стекло ПС-5 в соответствии с требованиями п.5.4.2 ГОСТ 8.155-75.

2.3. Устанавливают значение коэффициента деления формирователя разности, ближайшее к значению, вычисленному по формуле (I). С этой целью переключатель режима работы формирователя устанавливают в положение "$M \cdot I_{обр}$" ; переключателем и ручками плавной регулировки изменя-

ют разность потенциалов на входе " X_2 " потенциометра таким образом, чтобы она приняла значение, возможно более близкое к вычисленному по формуле

$$U_2 = R_{пот} \cdot M \cdot I_{обр} \qquad (4)$$

2.4. Измеряют разности потенциалов " U_1 " и " U_2 " на входах " X_1 " и " X_2 " потенциометра, вычисляют значение коэффициента M по формуле

$$M = \frac{U_2}{U_1} \qquad (5)$$

вычисленное значение заносят в протокол поверки

2.5. В образцовой температурной лампе I-го разряда устанавливают силу тока $I_{обр}$, соответствующую очередной точке градуировки. С этой целью, регулируя силу тока образцовой лампы, на зажимах " X_1 " потенциометра устанавливают разность потенциалов, равную

$$U_1 = 0{,}001 \cdot I_{обр} \qquad (6)$$

Устанавливают переключатель режима работы формирователя разности в положение " $M\, I_{обр}$ ", измеряют разность потенциалов на входе " X_2 " потенциометра. Измеренное значение заносят в протокол.

В поверяемой лампе регулируют силу тока до тех пор, пока яркостные температуры поверяемой и образцовой ламп не станут равными.

2.6. В первой точке градуировки поверяемую лампу выдерживают под током после установления температуры градуировки не менее 15 минут. Во всех последующих точках градуировки лампу выдерживают под током не менее 3 минут.

После выдерживания, изменяя силу тока поверяемой лампы уравнивают ее яркостную температуру с яркостной температурой образцовой лампы и измеряют разность сил тока поверяемой и образцовой ламп. С этой целью переключатель режима работы формирователя разности устанавливают в положение " Δ " или " $-\Delta$ ", производят измерение разности потенциалов на входе " X_2 " потенциометра.

Уравнивание яркостных температур производят три раза. Измеренные значения разности сил тока заносят в протокол с соответствующим знаком и вычисляют среднее арифметическое значение.

2.7. Операции 2.5 и 2.6 повторяют через 200°С.

2.8. Образцовую и поверяемую лампы меняют местами и проводят операции 2.1; 2.2; 2.5 - 2.7.

2.9. Строят график зависимости разности сил тока от температуры. Масштаб для построения графика :

по оси температуры 100°С - 10 мм ;

по оси разности сил тока масштаб выбирают таким образом, чтобы ширина графика была не более 150 мм и не менее 50 мм.

Точки графика, полученные по результатам измерений описывают плавной кривой с одной вершиной без перегибов (кривая вида параболы) таким образом, чтобы сумма отклонений точек от кривой была возможно меньшей. Построение производят от руки.

С помощью графика определяют значения разности сил тока в точках, отстоящих друг от друга через 100°С. Полученные с помощью графика значения заносят в протокол. Форма протокола и образец графика зависимости разности сил тока от температуры приведены в приложении 1.

2.17. В протокол заносят значения силы тока образцовой температурной лампы 1-го разряда через 100°С из свидетельства на лампу.

Значения силы тока поверяемой лампы через 100°С вычисляют по формуле

$$I_{пов} = M \cdot I_{обр} + Д \qquad (7)$$

3. Определение зависимости с использованием образцового монохроматического пирометра 1-го разряда.

3.1. Поверяемую лампу устанавливают в патрон перед пирометром, перед лампой устанавливают линзу и стекло ПС-5 в соответствии с требованиями п. 5.4.10 ГОСТ 8.155-75.

3.2. Устанавливают значение коэффициента деления формирователя

разности, ближайшее к значению, вычисленному по формуле (2) для первого поддиапазона градуировочной характеристики образцового пирометра и по формуле (3) для второго поддиапазона. С этой целью переключатель режима работы формирователя разности устанавливают в положение "$M \cdot I_{обр}$"; переключателем и ручками плавной регулировки M изменяют разность потенциалов на входе "X_2" потенциометра таким образом, чтобы она приняла значение, возможно более близкое к вычисленному по формуле

$$U_2 = R_{нэ} \cdot M \cdot I_{обр} \qquad (8)$$

3.3. Измеряют разности потенциалов "U_1" и "U_2" на входах "X_1" и "X_2" потенциометра, вычисляют значение коэффициента деления формирователя разности по формуле

$$M = \frac{U_2}{U_1} \qquad (9)$$

Вычисленное значение заносят в протокол.

3.4. В пирометрической лампочке устанавливают силу тока $I_{обр}$, соответствующую очередной точке градуировки. С этой целью, регулируя силу тока пирометра, на входе "X_1" потенциометра устанавливают разность потенциалов, равную

$$U_1 = 0{,}1 \cdot I_{обр} \qquad (10)$$

Устанавливают переключатель режима работы формирователя разности в положение "$M \cdot I_{обр}$", измеряют разность потенциалов на входе "X_2" потенциометра. Измеренное значение заносят в протокол поверки.

В поверяемой лампе регулируют силу тока до тех пор, пока яркостные температуры пирометра и лампы не станут равными.

3.5. Поверяемую лампу выдерживают под током после установления температуры в первой точке градуировки не менее 15 минут, во всех последующих точках не менее 3 минут. Если значение температуры в последней точке первого поддиапазона равна температуре в первой точке вто-

рого поддиапазона,то при переходе от первого поддиапазона ко второму выдерживания лампы под током не производят.

3.6. После выдерживания,изменяя силу тока пирометрической лампочки,уравнивают ее яркостную температуру с яркостной температурой поверяемой лампы,измеряют разность сил тока поверяемой лампы и пирометра.С этой целью переключатель режима работы формирователя разности устанавливают в положение "Д" или "-Д" и производят измерение разности потенциалов на входе "X_2" потенциометра.

Интервал времени между моментом уравнивания яркостных температур и измерением значения разности сил тока не должен превышать 15 секунд.Если после уравнивания яркостей прошло более 15 секунд,производят повторное уравнивание яркостей.

Уравнивание яркостей и измерение разности сил тока производят два наблюдателя,каждый из которых производит по пять уравниваний. Измеренные значения разности сил тока заносят в протокол с соответствующим знаком и вычисляют среднее арифметическое значение.

3.7. Если точка градуировки,в которой производили измерения не последняя в поддиапазоне,то в пирометрической лампочке устанавливают ют силу тока $I_{o\delta_p}$,соответствующую температуре на 100°С большую,Измеряют значение $M \cdot I_{o\delta_p}$.С этой целью переключатель режима работы формирователя разности устанавливают в положение "$M \cdot I_{o\delta_p}$" и измеряют разность потенциалов на входе "X_2" потенциометра.Измеренное значение вместе со значением силы тока пирометра $I_{o\delta_p}$ заносят в протокол.

3.8. Операции 3.4; 3.7 повторяют через 200°С ,но не менее,чем в 4-х точках каждого поддиапазона градуировочной характеристики пирометра.

3.9. Операции 3.2 - 3.8 выполняют в каждом поддиапазоне.

3.10. Стррят графики зависимости разности сил тока от яркостной температуры для каждого поддиапазона.

Масштаб для построения графиков:

для температуры 100°С - 20 мм;

для разности сил тока масштаб выбирают таким образом,чтобы ширина графика была не более 150 мм и не менее 50 мм.

Точки графиков,построенные по результатам измерений описывают плавной симметричной кривой с одной вершиной без перегибов (кривая вида параболы) таким образом,чтобы кривая проходила через начальную и конечную точки и примерно на равных расстояниях от внутренних точек.Сумма этих расстояний должна быть возможно меньшей.

Построение графиков производят от руки.

С помощью графиков определяют значения разности сил тока в точках,отстоящих друг от друга через 100°С.Полученные с помощью графиков значения разности сил тока заносят в протокол. Форма протокола и образец графика зависимости разности сил тока от температуры приведен в приложении 2.

3.11. Значения силы тока поверяемой лампы через 100°С вычисляют по формуле

$$I_{пов} = M \cdot I_{обр} + \Delta_t \qquad (11)$$

где $M \cdot I_{обр}$ - значения,измеренные в соответствии с п.3.4 и 3.7;

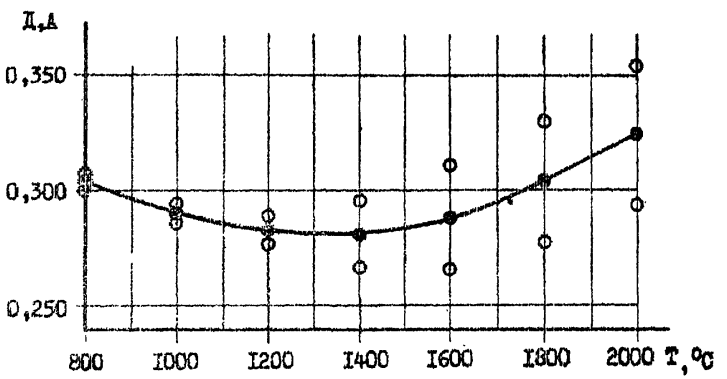
Δ_t - значения разности сил тока,полученные в соответствии с п.3.10.

Приложение I

Протокол определения зависимости яркостной температуры образцовой температурной лампы 2-го разряда № типа от силы тока при сличении с образцовой температурной лампой I-го разряда № типа СИ-I0-300

T, °C	$K \cdot I_{обр}$, A	для двух положений лампы		$Д_{расч.}$, A	$I_{пов.}$, A
		$Д_{измер}$ A	$Д_{измер}$ A		
800	8,7606	0,307	0,300	0,304	9,065
900	9,7948	–	–	0,290	9,485
I000	9,7452	0,289	0,277	0,286	9,931
II00	I0,3855	–	–	0,284	I0,669
I200	II,I478	0,3II	0,265	0,288	II,436

Пример графика зависимости Д от T

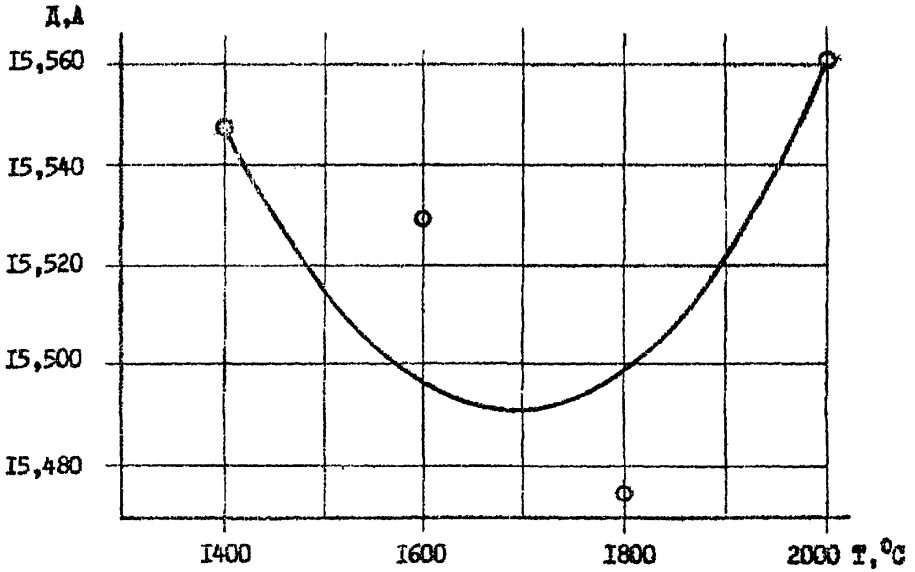


Приложение 2

Протокол определения зависимости яркостной температуры образцовой температурной лампы 2-го разряда № типа от силы тока при сличении с образцовым пирометром I-го разряда № типа ЭОП-66

T, °C	$I_{обр}$, A	$K \cdot I_{обр}$, A	Д, A	№ $I_{пом}$, A
I400	0,32462 K_2= 96,	3I,I96	-I5,553 -I5,55I -I5,535 -I5,533 -I5,5I6 -I5,566 -I5,596 -I5,5I9 -I5,587 -I5,5I8 -I5,548	3I,I96 -I5,548 I5,648

Пример графика зависимости Д от T



Приложение 3

Техническое описание формирователя разности типа ФР-3

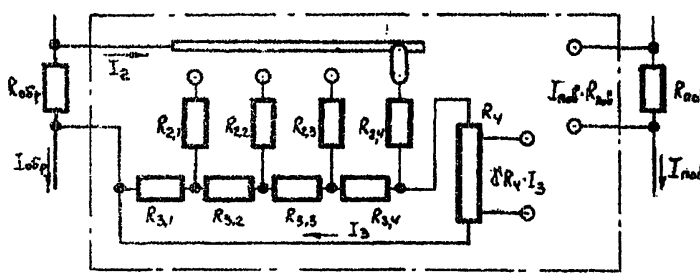
I. Назначение

Формирователь разности типа ФР-3 (далее прибор) предназначен для формирования сигнала, пропорционального разности силы тока поверяемой температурной лампы и сигнала, пропорционального силе тока образцового средства измерений при поверке. Прибор позволяет реализовать дифференциальный метод при определении зависимости яркостной температуры поверяемой температурной лампы от силы тока лампы.

Прибор предназначен для использования с основным комплектом средств поверки образцовых температурных ламп 2-го разряда в соответствии с ГОСТ 8.I55-75 при любом способе уравнивания яркостной температуры образцового и поверяемого средств измерений.

2. Принцип действия прибора.

В приборе применены две ступени деления тока : постоянная и со ступенчатым изменением коэффициента деления ; делитель напряжения с плавной регулировкой коэффициента деления (см.фиг.I)



Фиг.I Схема деления тока и напряжения в формирователе разности типа ФР-3 (пояснения в тексте).

Первая ступень деления тока образуется при подключении прибора параллельно измерительному резистору $R_{обр}$ в цепи тока образцовой лампы. С делителя в схему поступает часть силы тока образцовой лампы, определяемая по формуле

$$I_2 = I_{обр} \frac{R_{обр}}{R_{\Sigma} + R_{обр}} = \alpha \cdot I_{обр}$$

где R_{Σ} - сопротивление прибора по входу "$I_{обр}$".

$R_{обр}$ - сопротивление измерительного резистора в цепи тока образцового средства измерений.

Резисторы R_{2i} подобраны таким образом, что $\alpha = Const$ при любых положениях переключателей второй ступени деления тока, т.е. коэффициент деления первой ступени делителя тока постоянный.

На второй ступени от тока, протекающего через резистор R_{2i}, отделяется часть I_3, поступающая на делитель напряжения $R_ч$, которая составляет

$$I_{3i} = I_2 \frac{\sum_{j=1}^{j=i} R_{3i}}{\sum_{j=1}^{j=ч} R_{3i} + R_ч} = \beta_i \cdot I_2 = \alpha \cdot \beta_i \cdot I_{обр}$$

Подвижные контакты резистора делителя напряжения позволяют изменять величину сопротивления $\delta R_ч$ части резистора $R_ч$, с которой снимают сигнал, пропорциональный $I_{обр}$, примерно в 3 раза.

Выходной сигнал этой части схемы прибора может быть определен по формуле

$$U' = I_{3i} \cdot \delta R_ч = \alpha \cdot \beta_i \cdot \delta R_ч \cdot I_{обр}$$

Коммутационная схема прибора позволяет подключить ко входу "X_2" потенциометра падения напряжения на $\delta R_ч$, на резисторе $R_{пов}$, включенном в цепь поверяемой лампы, и разность падений напряжения на этих резисторах

$$U'' = R_{пов} \cdot I_{пов} - \alpha \beta_i \delta R_ч I_{обр}$$

Разделив обе части равенства на $R_{пов}$ и введя обозначение

$$M = \alpha \beta_i \delta \frac{R_ч}{R_{пов}}$$

получим уравнение, реализуемое с помощью прибора

$$Д = \frac{U''}{R_{пов}} = I_{пов} - M \cdot I_{обр.}$$

3. Технические характеристики прибора.

Габариты ,мм 285 x I25 x I60

Масса ,кг I,6

Диапазон деления напряжения на входе 0,0035 ÷ 0,7

Прибор относится к вспомогательным устройствам,поверке при выпуске из производства,в процессе эксплуатации и после ремонта не подлежит.

4.Устройство прибора.

Прибор выполнен в виде вставного блока.Органы управления расположены на лицевой панели.Соединение со схемой производится с помощью трех пар клемм,расположенных в верхней части лицевой панели (см.фиг.2)

Принципиальная электрическая схема прибора приведена на фиг.3.

На каркасе,укрепленном с обратной стороны лицевой панели установлены переключатель значений коэффициента деления M прибора,переключатель режима работы,панели с постоянными и переменными резисторами.

5. 5. Комплектность

В комплект поставки формирователя разности ФР-3 входят

Формирователь разности ФР-3 I шт.

Измерительный резистор сопротивлением 0,3 Ома I шт.

Измерительный резистор сопротивлением 0,003 Ома I шт.

Методические указания по применению формирователя

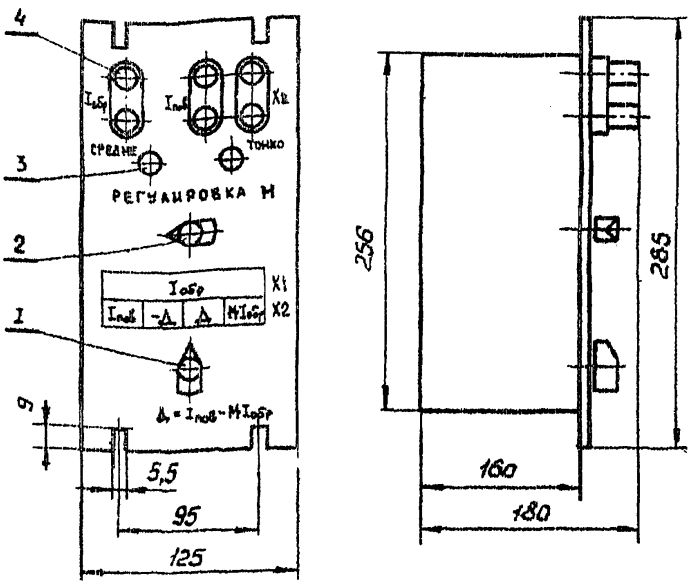
Паспорт прибора

6. Порядок работы с прибором.

6.I. С помощью прибора,включенного в поверочную установку, могут быть выполнены следующие операции :

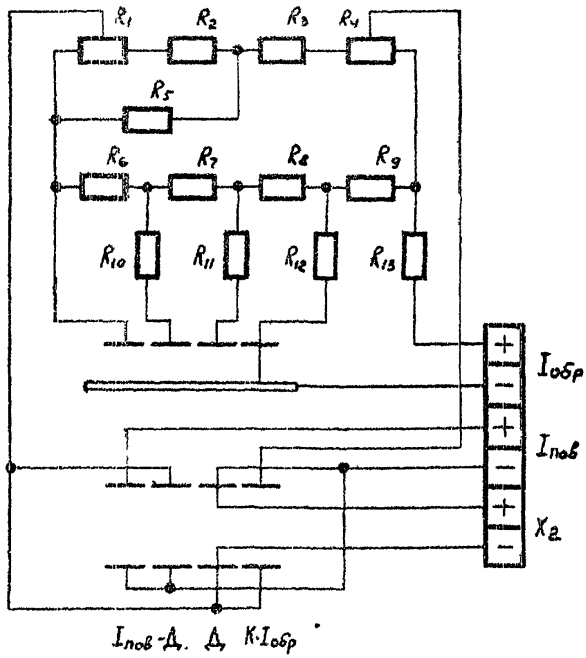
измерение силы тока образцового средства измерений - $I_{обр}$;

измерение разности потенциалов,пропорциональной силе тока об-



Фиг.2. Расположение органов управления и соединительных элементов формирователя разности типа ФР-3.

I - переключатель режимов работы формирователя разности;
2 - переключатель коэффициента деления ;
3 - ручки плавной регулировки коэффициента деления;
4 - клеммы для соединения с измерительной установкой.



Фиг. 3. Принципиальная электрическая схема формирователя разности типа ФР-3

P_I ; P_4 - резисторы переменные типа ШП-40-47 Ом
Резисторы проволочные постоянные P_2 = 50,0 Ом,
P_3 - 20,0 Ом, P_5 - II,0 Ом, P_6 - 57,9 Ом,
P_7 - 20,4 Ом, P_8 - 7,2 Ом, P_9 - 4,0 Ом,
P_{IO} - I3,7 Ом, P_{II} - 29,2 Ом, P_{I2} - 35,6 Ом

разцового средства измерений и измерение коэффициента деления прибора $M \cdot I_{обр}$ и M ;

измерение силы тока поверяемой температурной лампы $I_{пов}$;

измерение разности силы токов образцового и поверяемого средств измерений $Д = I_{пов} - M \cdot I_{обр}$ в прямой и обратной полярности;

поверка температурных ламп сличением с образцовой температурной лампой или образцовым монохроматическим пирометром методом непосредственной оценки в соответствии с ГОСТ 8.I55-75 ;

поверка температурных ламп сличением с образцовой температурной лампой или образцовым монохроматическим пирометром дифференциальным методом в соответствии с настоящими методическими указаниями.

6.2. Для измерения силы тока образцового средства измерений при любом положении переключателя режима работы формирователя разности измеряют разность потенциалов U_1 на входе " X_1 " потенциометра. Значение силы тока вычисляют по формуле

$$I_{обр} = \frac{U_1}{R_0}$$

где R_0 - сопротивление измерительного резистора в цепи тока образцового средства измерений.

6.3. Для измерения разности потенциалов, пропорциональной силе тока образцового средства измерений переключатель режима работы формирователя разности устанавливают в положение " $M \cdot I_{обр}$ " и измеряют U_2 разность потенциалов на входе " X_2 " потенциометра. Значение коэффициента пропорциональности вычисляют по формуле

$$M = \frac{M \cdot I_{обр}}{M} = \frac{U_2}{U_1}$$

6.4. Для измерения силы тока поверяемой лампы переключатель режима работы формирователя разности устанавливают в положение " $I_{пов}$ " и измеряют разность потенциалов U_2 на входе " X_2 " потенциометра. Значение силы тока вычисляют по формуле

$$I_{пов} = \frac{U_2}{R_{пов}}$$

где $R_{обр}$ – сопротивление образцовой катушки сопротивления в цепи поверяемой температурной лампы.

6.5. Для измерения разности Δ_1 переключатель режима работы формирователя разности устанавливают в положение " Δ_1 " и измеряют разность потенциалов на входе " X_2 " потенциометра. При несовпадении полярности потенциометра переключатель режима работы переводят в положение " $-\Delta_1$ ". В этом случае результаты измерений заносят в протокол со знаком минус.

6.6. Для проведения поверки температурных ламп методом непосредственной оценки переключатель режима работы формирователя разности устанавливают в положение " $I_{обр}$ " и выполняют операции, предусмотренные ГОСТ 8.I55-75.

gost.e-ecolog.ru