

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)

Государственная система обеспечения единства измерений

“УТВЕРЖДАЮ”

И.о. заместителя генерального директора

ФБУ «Тест Санкт-Петербург»



Р.В. Павлов

2017 г.

Устройство проверки и регулировки реле (УПР-1)

Методика поверки

Настоящая методика поверки предназначена для проведения первичной и периодической поверки устройства проверки и регулировки реле (УПР-1), используемых для проверки реле постоянного тока железнодорожной автоматики на ремонтно-технологических участках дистанций сигнализации, централизации и блокировки.

Интервал между поверками – 1 год.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции и применены средства поверки, указанные в таблице Б 1.

Таблица Б 1

Наименование операции	Номер пункта раздела “Проведение поверки”	Проведение операции при		Средства поверки
		первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	6.1	Да	Да	—
Проверка эквивалентов и тест блока НМШБ	6.2	Да	Да	Омметр цифровой Щ 306-1
Опробование	6.3	Да	Да	—
Определение метрологических характеристик	6.4	—	—	—
Определение диапазона воспроизведения и измерения и относительной погрешности измерения напряжения постоянного тока	6.4.1	Да	Да	Мультиметр 34401А
Определение диапазона воспроизведения и измерения и относительной погрешности измерения силы постоянного тока	6.4.2	Да	Да	Мультиметр 34401А, Резисторы 180 Ом 2Вт, 1 Ом 1 Вт
Определение абсолютной погрешности измерения временных интервалов	6.4.3	Да	Да	Генератор импульсов Г5-60

Продолжение таблицы Б 1

Наименование операции	Номер пункта раздела “Проведение поверки”	Проведение операции при		Средства поверки
		первичной поверке	периодической поверке	
Определение относительной погрешности измерения сопротивления силе постоянного тока обмоток реле	6.4.4	Да	Да	Тест-блок НМШБ (Как нагрузка и средство сравнения)
Определение относительной погрешности воспроизведения силы постоянного тока через контакты реле	6.4.5	Да	Да	Мультиметр 34401А Эквиваленты (Как нагрузка и средство сравнения)
<p>Примечание:</p> <p>Эквиваленты 24, 30, 80, 100, 120, 150, 200, 250 мОм и тест блок НМШБ из состава УПР-1</p>				

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 Основные технические характеристики средств измерений приведены в таблице Б 2.

Таблица Б 2

Наименование средств измерений	Рекомендуемый тип средств измерений	Основные технические характеристики	
		Пределы измерений	Погрешность или класс точности
Мультиметр	34401А	Напряжение постоянного тока $1 \cdot 10^{-7} - 1000 \text{ В}$ Сила постоянного тока $1 \cdot 10^{-8} - 3 \text{ А}$,	$\pm (0,004 - 0,0085)\%$ $\pm (0,055 - 0,14)\%$
Генератор импульсов	Г5-60	Т импульсов от 0,1 мкс до 9999990,0 мкс	$\pm (1 \cdot 10^{-6} \tau + 10 \text{ нс})$
Омметр цифровой	Щ 306-1	0,001 Ом – 100 Ом 0,01 Ом – 10 кОм	$\pm (0,04 R + +0,0025(R_k/R_x-1).)$ $\pm (0,05 R + +0,005(R_k/R_x-1).)$
Эквивалент 24 мОм	ИТАЖ.468322.005	24 мОм	+ 1,2 мОм – 0,5 мОм
Эквивалент 30 мОм	ИТАЖ.468322.001	30 мОм	+ 1,5 мОм – 0,6 мОм
Эквивалент 80 мОм	ИТАЖ.468322.006	80 мОм	+ 4,0 мОм – 1,6 мОм
Эквивалент 100 мОм	ИТАЖ.468322.002	100 мОм	+ 5,0 мОм – 2,0 мОм
Эквивалент 120 мОм	ИТАЖ.468322.007	120 мОм	+ 6,0 мОм – 2,4 мОм
Эквивалент 150 мОм	ИТАЖ.468322.003	150 мОм	+ 7,5 мОм – 3,0 мОм
Эквивалент 200 мОм	ИТАЖ.468322.008	200 мОм	+ 10,0 мОм – 4,0 мОм
Эквивалент 250 мОм	ИТАЖ.468322.004	250 мОм	+ 12,5 мОм – 5,0 мОм
Тест блок НМШБ	17475-21-00	1 Ом, 3,01 Ом, 20 Ом, 49,9 Ом, 200 Ом, 1000 Ом, 4990 Ом	См.таблицу Б 3

Вспомогательные средства поверки: - Резисторы 180 Ом 2Вт, 10 Ом 1 Вт или реостат МП 1А 200 Ом.

Примечания

1 Вместо указанных средств измерений допускается применять аналогичные, обеспечивающие измерение с требуемой точностью.

2 Все средства измерений должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или в паспортах) о поверке, эквиваленты и тест-блок НМШБ проверяются в соответствии с п.6.2 настоящей методики поверки.

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

Сетевая розетка для подачи питания на УПР-1 должна иметь гнездо заземления, соединенное с шиной защитного заземления. Основные и вспомогательные средства поверки до подачи на них электропитания должны быть заземлены в соответствии с требованиями эксплуатационной документации и ГОСТ 12.1.030-81.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха (20 ± 10) °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- напряжение питающей сети от (230 ± 23) В;
- частота питающей сети (50 ± 1) Гц

5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1 УПР-1 подготавливаются к работе в соответствии с настоящим руководством по эксплуатации пп.3.1, 3.2 .

5.2 После подготовки к работе УПР-1 необходимо перевести в рабочее состояние, включить в сеть электропитания с заземляющим проводом и выдержать для установления рабочего режима 1 мин.

5.3 Значения метрологических характеристик УПР-1, подлежащих определению при поверке, приведены в РЭ пп.2.1.2.1, 2.1.2.2.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

- проверить комплектность УПР-1 и маркировку составных частей в соответствии с эксплуатационной документацией;
- убедиться в исправности измерительных приборов, соединительных кабелей, штепсельных соединителей, индикаторов, проводов заземления.

6.2 Проверка эквивалентов и блока НМШБ

6.2.1 Проверка эквивалентов.

Измерить сопротивления между контактами эквивалентов омметром цифровым Щ 306-1. Подключение омметра к контактам блоков эквивалентов производить по 4-х проводной схеме (с отдельным подключением токовых и потенциальных проводников).

Измерение провести в соответствии с таблицей Б 2.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если измеренные значения сопротивлений эквивалентов соответствуют таблице Б 2.

6.2.2 Проверка тест-блока НМШБ

Измерить сопротивления тест-блока омметром цифровым Щ 306-1. Подключение омметра к контактам 1 и 3 тест-блока производить по 4-х проводной схеме (с отдельным подключением токовых и потенциальных проводников). Измерение провести в соответствии с таблицей Б 3, изменяя положение переключателя **Rн, Ом** на тест-блоке НМШБ.

Таблица Б.3

Положение переключателя "Rн, Ом" (номинальное значение сопротивления на контактах НМШБ)	Пределы допускаемого отклонения номинального значения сопротивления, Ом
1	0,992 – 1,008
3,01	3,001 – 3,019
20	19,94 – 20,06
49,9	49,75 – 50,05
200	199,4 – 200,6
1000	997 – 1003
4990	4975 – 5005

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если измеренные значения сопротивлений в тест-блоке соответствуют таблице Б.3.

Результат измерения заносится в таблицу по форме таблицы Б1.4, приведенной в приложении Б1.

6.3 Опробование

6.3.1 При опробовании производится оценка функционирования УПР-1 без определения метрологических характеристик в соответствии с настоящим РЭ.

6.3.2 Произвести подготовку устройства к работе по п. 3.2 настоящего РЭ.

6.4 Определение метрологических характеристик

6.4.1 Определение воспроизведения и относительной погрешности измерения напряжения постоянного тока.

Выполнить следующие действия:

- подключить к МКУ модуль подключения НМШ;
- переключатель **РЕЖИМ** установить в положение **U**, переключатель **ОБМОТКИ** установить в положение **I+II** ;
- к контактам 1 и 4 розетки НМШ подключить измеритель напряжения (мультиметр 34401A);
- включить питание МКУ и выключатель **РЕЛЕ**, должен подсвечиваться индикатор **U,B** ;
- ручкой регулировки на боковой панели и переключателем **ПОЛЯРНОСТЬ** устанавливать по индикатору **НАПРЯЖЕНИЕ / ТОК** значения в соответствии с таблицей Б.4.

Значения на индикаторе **НАПРЯЖЕНИЕ / ТОК** и напряжения измеренного при помощи мультиметра заносится в таблицу Б1.1, приведенную в Приложении Б1 настоящего РЭ. Погрешность измерения напряжения постоянного тока рассчитывается по формуле (7.1) раздела 7 и заносится в таблицу.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если относительная погрешность измерения не превышает значений, приведённых в таблице Б 4.

Таблица Б 4

Поверяемая точка, В	Пределы допускаемой относительной погрешности измерения, %
0,2	± 1,9
1,2	± 1,06
2,0	± 1,0
3,0	± 1,57
12	± 1,07
16	± 1,03
20	± 1,0
24	± 1,11
32	± 1,06
45	± 1,0
50	± 1,0
-0,2	± 1,9
-1,2	± 1,06
-2,0	± 1,0
-3,0	± 1,57
-12	± 1,07
-16	± 1,03
-20	± 1,0
-24	± 1,11
-32	± 1,06
-45	± 1,01
-50	± 1,0

6.4.2 Определение воспроизведения и относительной погрешности измерения силы постоянного тока

Выполнить следующие действия:

- подключить к МКУ модуль подключения НМШ;
- переключатель **РЕЖИМ** установить в положение **I**, переключатель **ОБМОТКИ** установить в положение **I+II**;
- к контактам 1 и 4 розетки НМШ подключить последовательно соединенные измеритель силы постоянного тока (мультиметр 34401А) и резистор в соответствии с таблицей Б5 (в качестве резисторов может использоваться реостат, сопротивление которого устанавливается с использованием мультиметра в режиме измерения сопротивления или постоянные резисторы);
- включить питание МКУ и выключатель **РЕЛЕ**, должен подсвечиваться индикатор **I, А** или **I, mA**;

- ручкой регулировки на боковой панели и переключателем **ПОЛЯРНОСТЬ** устанавливать по индикатору **НАПРЯЖЕНИЕ / ТОК** значения в соответствии с таблицей Б.5.

Значения на индикаторе **НАПРЯЖЕНИЕ / ТОК** и тока, измеренного при помощи мультиметра заносятся в таблицу Б1.2, приведенную в Приложении Б настоящего РЭ. Погрешность измерения силы постоянного тока рассчитывается по формуле (7.1) раздела 7 и заносится в таблицу.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если погрешность измерения не превышает значений, приведённых в таблице Б 5.

Таблица Б 5

Поверяемая точ-ка, мА	Пределы допускаемой относительной погрешности измерения, %	Сопротивление в цепи тока, Ом
3	± 4,2	180
10	± 1,9	180
25	± 1,3	180
100	± 1,0	1
300	± 1,4	1
500	± 1,2	1
1500	± 1,0	1
-3	± 4,2	180
-10	± 1,9	180
-25	± 1,3	180
-100	± 1,0	1
-300	± 1,4	1
-500	± 1,2	1
-1500	± 1,0	1

Примечание: диапазоны сопротивлений в цепи тока 150...200Ом и 1...2 Ома, мощность резисторов 180 Ом 2 Вт и 1 Ом 5 Вт.

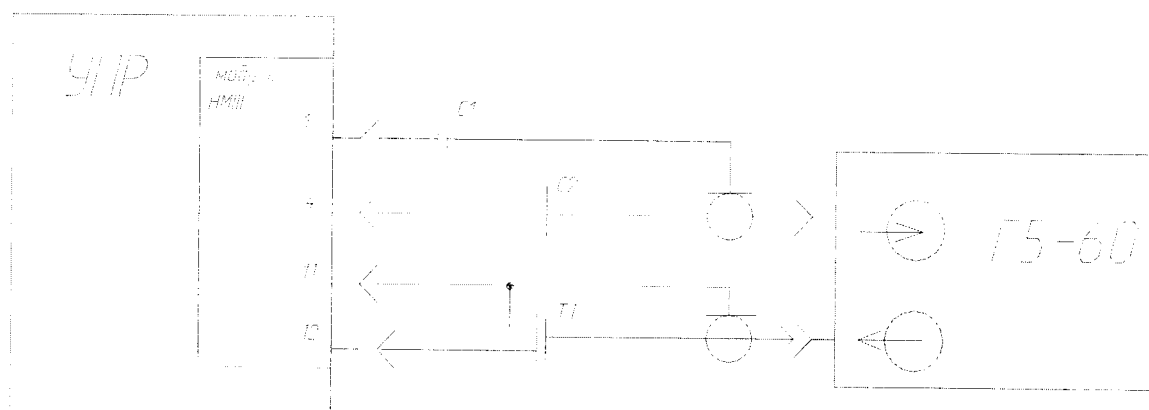
6.4.3 Определение абсолютной погрешности измерения временных интервалов

Выполнить следующие действия:

- подключить к МКУ модуль подключения НМШ;
- переключатель **ОБМОТКИ** установить в положение **I+II**, переключатель

ПОЛЯРНОСТЬ установить в положение **+**;



- подключить генератор Г5-60 в соответствии со схемой на рисунке Б.1. Вход и выход подключить через нагрузку 50 Ом из комплекта генератора Г5-60.



C1, C2 – конденсатор 0,33 мкФ

T1 – транзистор полевой (IRF9Z34N)

Рисунок Б.1

Режим работы генератора Г5-60: запуск по нарастанию положительного импульса (“”), формирование в режиме 2 нормальных одиночных импульсов отрицательной полярности (“”) амплитудой 4 В.

- Включить питание МКУ и выключатель **РЕЛЕ**, выставить напряжении от блока питания 5В, произвести снятие напряжения на обмотки реле переключателем **РЕЛЕ** на боковой панели МКУ. На индикаторе **ЗАМЕДЛЕНИЕ**, мс должно индцироваться длительность импульса заданная на генераторе и подсвечиваться индикатор **СРАБ**. Меняя длительность импульсов от генератора проверить все точки указанные в таблице Б 6, интервал времени между двумя проверками не менее 5 секунд.

Таблица Б 6

Поверяемая точка, с	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, с
0,005	$\pm 0,001$
0,05	$\pm 0,001$
0,1	$\pm 0,001$
0,2	$\pm 0,001$
0,3	$\pm 0,001$
0,5	$\pm 0,001$
0,8	$\pm 0,001$
1,0	$\pm 0,001$
1,499	$\pm 0,001$

Результат каждого измерения заносится в таблицу по форме таблицы Б1.3, приведенной в Приложении Б1 настоящего РЭ.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если погрешность не превышает значений, приведённых в таблице Б 6.

6.4.4 Определение относительной погрешности измерения

сопротивления силе постоянного тока обмоток реле.

Выполнить следующие действия:

- подключить к модулю МКУ модуль подключения НМШ и тест-блок НМШБ.
- установить переключатель на тест-блоке НМШБ в положение **1 Ом**;
- переключатель **ОБМОТКИ** установить в положение **I**;
- переключатель **РЕЖИМ** установить в положение в соответствии с таблицей Б 7;
- включить питание МКУ и выключатель **РЕЛЕ**, выставить по индикатору **НАПРЯЖЕНИЕ/ТОК** напряжение от блока питания в соответствии с таблицей Б7;
- произвести измерение сопротивления, нажав на время не менее 2 секунд кнопку **ИНДИКАЦИЯ**. Результат измерения заносится в таблицу по форме таблицы Б1.4, приведенной в Приложении Б1 настоящего РЭ. Погрешность измерения сопротивления рассчитывается по формуле (7.1) раздела 7 и заносится в таблицу, где действительное значение сопротивления есть измеренное значение сопротивления тест-блока (п. 6.2.2);
- сбросить выставленное напряжение/ток нажатием на ручку **РЕГУЛИРОВКА U,I**;
- повторить измерение сопротивления для всех положений переключателя **Rн, Ом** на тест-блоке НМШБ.

Таблица Б.7

Положение переключателя $R_n, \text{Ом}$		Устанавливаемое напряжение \ ток	Пределы относительная погрешность измерения сопротивления, %
$R_n, \text{Ом}$	РЕЖИМ		
1	I	0,9...1,1 А	$\pm 2,5$
3,01	I	450...550 мА	± 1
20	U	3,5...4,5 В	± 1
49,9	U	4...5 В	± 1
200	U	9...11 В	± 1
1000	U	24...26 В	± 1
4990	U	34...36 В	$\pm 1,5$

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если погрешность не превышает указанной в таблице Б 7.

6.4.5 Определение относительной погрешности воспроизведения силы постоянного тока через контакты реле

Выполнить следующие действия:

- подключить к модулю МКУ модуль НМШ или РЭЛ;
- переключатель $R_{\text{конт.}}$ установить в положение $0,25/0,03$;
- к контактам 11-12 подключить эквивалент 200 мОм и измеритель напряжения постоянного тока (мультиметр 34401А);
- включить питание МКУ;
- убедиться в подсвечивании зеленым цветом светодиода **12** контроля состояния фронтных контактов;
- измерить значение падения напряжения на эквиваленте;
- повторить измерение падения напряжения на эквиваленте для остальных фронтных контактов (21-22, 31-32, 41-42, 51-52, 61-62, 71-72, 81-82) .

Результаты измерения заносятся в таблицу по форме таблицы Б1.5, приведенной в приложении Б1 настоящего РЭ. Значения силы постоянного тока рассчитывается по закону Ома, используя измеренное в п. 6.2.1 сопротивление эквивалента. Относительная погрешность измерения силы постоянного тока рассчитывается по формуле (7.1) раздела 7 и заносятся в таблицу по форме таблицы Б1.5, приведенной в приложении Б1 настоящего РЭ.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если погрешность не превышает $\pm 4 \%$.

7 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

Обработка результатов измерений по п.п. 6.4.1, 6.4.2 , 6.4.4- 6.4.5 производится по следующей формуле:

$$\Delta i = \frac{A_i - A_{об}}{A_{об}} \times 100\% \quad (7.1)$$

где Δi - относительная погрешность (%);
 $A_{об}$ - действительное значение параметра, измеренное средством поверки;
 A_i - значение параметра, измеренное устройством.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 По результатам поверки оформляются протоколы в соответствии с Приложением Б1 настоящего РЭ.

8.2 На основании протокола поверки в паспорте ставится отметка о пригодности к использованию и (или) оформляется свидетельство о поверке.

В случае отрицательных результатов поверки УПР-1 признается непригодным. При этом аннулируется текущее свидетельство, делается соответствующая запись в паспорт и выдается извещение о непригодности.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б1
(обязательное)

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ УПР-1 № _____

Средства поверки _____

(тип и заводской номер)

Условия поверки: температура воздуха _____; относительная влажность _____;
атмосферное давление _____; напряжение сети _____.

Таблица Б1.1 - Относительная погрешность измерения напряжения постоянного тока

точка (В)	0,2	1,2	2,0	3,0	12	16	20	24	32	45	50
U _о , В											
U _і , В											
Δі, %											

Продолжение таблицы Б1.1

точка(В)	-0,2	-1,2	-2,0	-3,0	-12	-16	-20	-24	-32	-45	-50
U _о , В											
U _і , В											
Δі, %											

Таблица Б1.2 - Относительная погрешность измерения силы постоянного тока

Точка (мА)	3	10	25	100	300	500	1500
I _о , мА							
I _і , мА							
Δі, %							

Продолжение таблицы Б1.2

Точка (мА)	-3	-10	-25	-100	-300	-500	-1500
I _о , мА							
I _і , мА							
Δі, %							

Таблица Б1.3 - Погрешность измерения временных интервалов

T _о , с	0,005	0,05	0,1	0,2	0,3	0,5	0,8	1,0	1,499
T _і , с									
Δі, с									

Таблица Б1.4 - Относительная погрешность измерения сопротивления обмоток реле

Положение переключателя, Ом	1,0	3,01	20,0	49,9	200	1000	4990
R _о , Ом							
R _і , Ом							
Δі, %							

Таблица Б1.5 – Относительная погрешность воспроизведения силы постоянного тока через контакты реле

Контакты	11-12	21-22	31-32	41-42	51-52	61-62	71-72	81-82
I_0, A	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
$U_i, \text{милиВ}$								
I_i, A								
$\Delta i, \%$								

Заключение: устройство проверки и регулировки реле УПР-1 пригоден к использованию.

Поверку произвел _____ " ____ " _____ г.