

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ФГУП  
"ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"  
Н.И. Ханов  
"19" октября 2015 г.



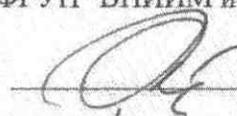
**Комплексы программно-технические микропроцессорной системы  
автоматизации нефтеперекачивающей станции  
"Шнейдер Электрик"**

**Методика поверки**

**МП2064- 0100 -2015**

*мр. 63432 -16*

Руководитель лаборатории  
ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"

  
В.П. Пиастро  
"19" октября 2015 г.

Санкт-Петербург  
2015г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПЕРАЦИЯ ПОВЕРКИ.....	3
2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.....	3
4 ТРЕБОВАНИЯ К БЕЗОПАСНОСТИ.....	4
5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ.....	4
6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	4
6.1 Внешний осмотр.....	4
6.2 Опробование.....	4
6.3 Проверка соответствия ПО идентификационным данным .....	4
6.4 Определение метрологических характеристик.....	7
7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	16
8 ПРИЛОЖЕНИЯ	
Приложение А .....	17
Приложение Б .....	18
Приложение В .....	19
Приложение Г .....	20
Приложение Д .....	21
Приложение Е .....	22
Приложение Ж .....	23

Настоящая методика распространяется на Комплексы программно-технические микропроцессорной системы автоматизации нефтеперекачивающей станции "Шнейдер Электрик" (далее – комплексы или ПТК МПСА НПС) и устанавливает объем, условия поверки комплексов, методы и средства экспериментального исследования метрологических характеристик измерительных каналов комплекса (ИК) и порядок оформления результатов поверки.

Интервал между поверками – 2 года.

Комплексы являются проектно-компоновемыми изделиями; поэтому виды и диапазоны технологических параметров, контролируемых конкретным экземпляром комплекса, определяются заказом и вносятся в формуляр комплекса. При наличии соответствующего заявления от владельца средства измерений допускается проведение поверки отдельных ИК в указанных в заявлении конкретных выбранных диапазонах.

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1

Таблица 1

№	Наименование операций	Номер пункта методики
1	Внешний осмотр	6.1
2	Опробование	6.2
3	Проверка соответствия ПО идентификационным данным	6.3
4	Определение метрологических характеристик ИК комплекса	6.4
5	Оформление результатов поверки	7

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

Калибратор универсальный Н4-7, предел 20 мА,  $\pm (0,004\%I_x + 0,0004\%I_n)$   
 предел 0,2 В,  $\pm (0,002\%U_x + 0,0005\%U_n)$   
 предел 20 В,  $\pm (0,002\%U_x + 0,00025\%U_n)$

(Номер в ФИФ по ОЕИ 22125-01).

Магазин сопротивления Р4831, диапазон от  $10^{-2}$  до  $10^6$  Ом, кл. 0,02

(Номер в ФИФ по ОЕИ 6332-77)

Вольтметр универсальный цифровой GDM-78261,

предел 1 В,  $\pm (0,0035U_x + 0,0005U_n)$ ;

предел 10 В,  $\pm (0,0040U_x + 0,0007U_n)$ .

(Номер в ФИФ по ОЕИ 52669-13)

Генератор сигналов специальной формы AFG72125, от 1 мГц до 25 МГц,  $\pm 1 \cdot 10^{-6}$

(Номер в ФИФ по ОЕИ 53065-13)

Частотомер электронно-счетный ЧЗ-85/3, от 0,1 Гц до 100 МГц,  $\delta_F = (\delta_0 + \delta_{зап} + 7 \cdot 10^{-9}/t_{сч.})$

(Номер в ФИФ по ОЕИ 32359-06)

Применяемые для поверки средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке.

Допускается применять другие средства поверки с аналогичными или лучшими метрологическими характеристиками.

## 3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке ПТК МПСА НПС допускают лиц, освоивших работу с комплексом и используемыми эталонами, изучивших настоящую методику, аттестованных в соответствии с ПР 50.2.012-94 "ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений" (данное требование не распространяется на калибровку).

## 4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки должны выполняться требования по безопасности, изложенные в эксплуатационной документации используемых средств поверки и комплекса и общих требований электробезопасности ("Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей", "Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей", ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.1.019-2009, ГОСТ Р 51350-99).

Персонал, проводящий поверку, должен проходить инструктаж по технике безопасности на рабочем месте и иметь группу по технике электробезопасности не ниже 2.

## 5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- |                                       |              |
|---------------------------------------|--------------|
| - температура окружающего воздуха, °С | от 15 до 25  |
| - относительная влажность воздуха, %  | от 30 до 75  |
| - атмосферное давление, кПа           | от 84 до 106 |

Перед проведением поверки средства поверки и вспомогательное оборудование должны быть подготовлены к работе в соответствии с указаниями в эксплуатационной документации.

## 6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 6.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра проверить отсутствие механических повреждений составных частей комплексов, изоляции кабельных линий связи.

ИК, внешний вид компонентов которых не соответствует требованиям проектной документации, к поверке не допускаются.

Убедиться, что надписи и обозначения нанесены на компоненты ИК четко и соответствуют требованиям проектной документации.

Проверить наличие следующих документов:

- эксплуатационная документация на комплекс (руководство по эксплуатации, руководство оператора, формуляр);
- перечень ИК, подлежащих поверке;
- копия свидетельства о предыдущей поверке;
- техническая документация и свидетельства о поверке эталонов (в случае использования при поверке эталонов заказчика).

### 6.2 Опробование

Поверяемый комплекс и эталоны после включения в сеть прогревают в течение времени, указанного в эксплуатационной документации.

Опробование комплекса проводят в соответствии с руководством по эксплуатации. Допускается совмещать опробование с процедурой определения погрешности ИК.

### 6.3 Проверка соответствия ПО идентификационным данным.

Служебная программа OS Loader, с помощью которой осуществляется проверка, поставляется вместе с пакетом Schneider Electric Unity Pro XL.

Для контроллеров данного типа версия прошивки (SV) указана на верхней части корпуса контроллеров, коммуникационных модулей и т.д.

Для проверки версии прошивки и, при необходимости замены версии, необходимо выполнить следующие действия:

Запустить служебную программу OSLoader (Рисунок 1).

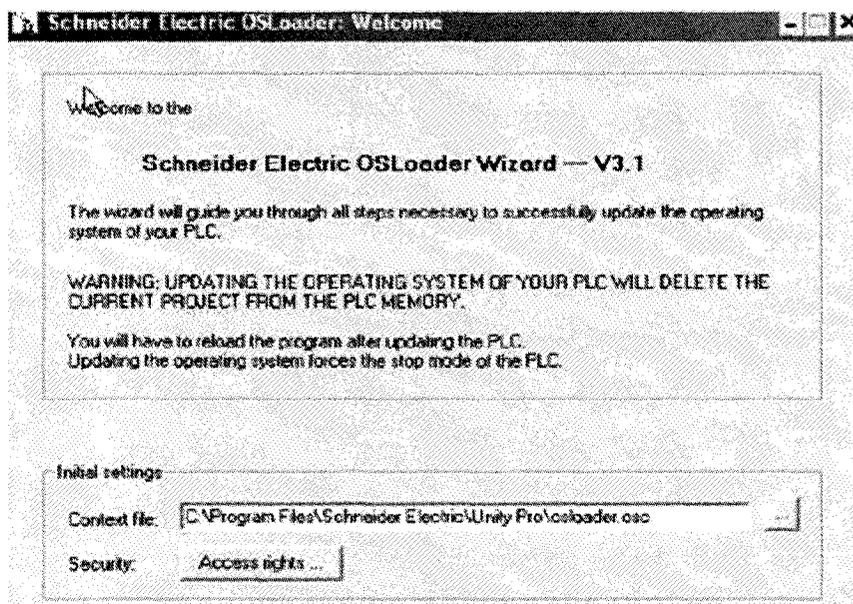


Рисунок 1 - Служебная программа OSLoader

Выбрать коммуникационный протокол, по которому осуществляется связь с контроллером (Рисунок 2). В данном случае выбран протокол FTP.

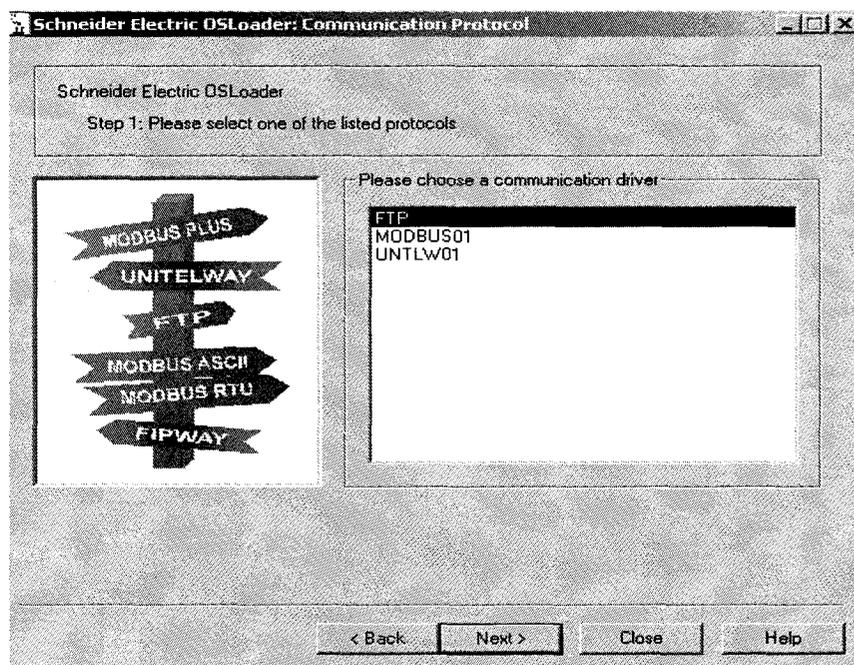


Рисунок 2 - Выбор коммуникационного протокола

В поле «Target Adress» необходимо прописать адрес устройства и нажать кнопку «Connect» (Рисунок 3)

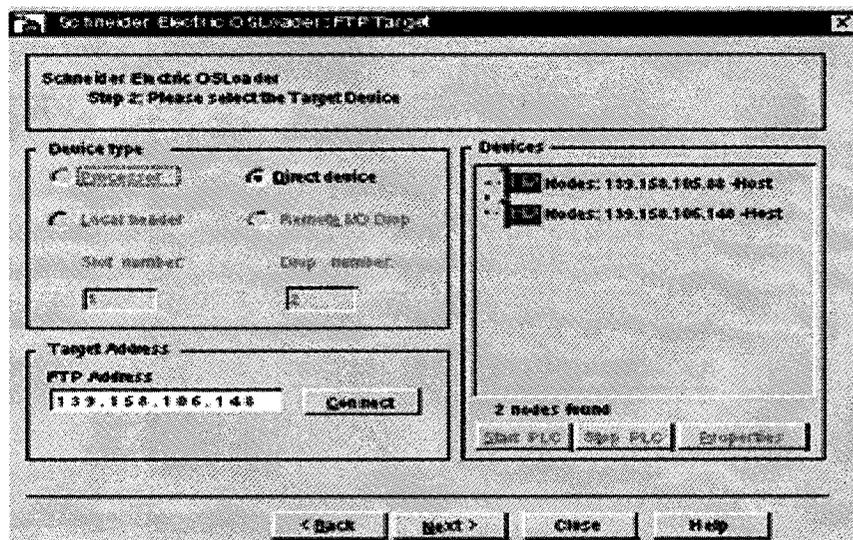


Рисунок 3 - Ввод адреса устройства

Для просмотра версии прошивки, установленной на контроллере, в открывшемся окне выбора требуемой операции указать «Upload OS from disk» (Рисунок 4 а). В открывшемся окне (Рисунок 4 б) будет указана установленная версия прошивки.

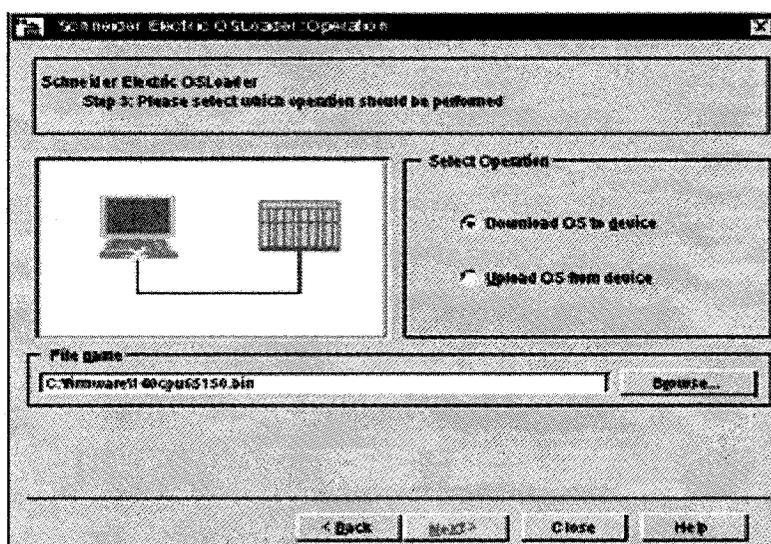


Рисунок 4 а – Выбор операции

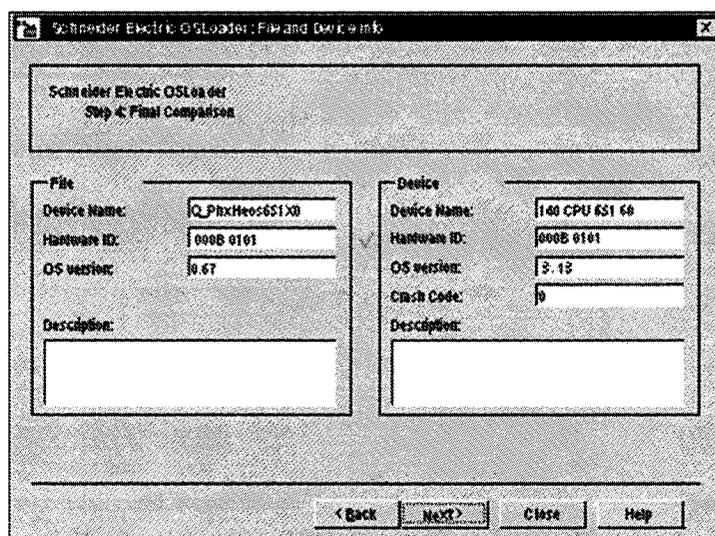


Рисунок 4 б – Версия установленной прошивки

ПТК МПСА НПС считается прошедшим поверку с положительными результатами, если установлено, что идентификационные наименования ПО контроллеров и их версии соответствуют заявленным (таблицы 2, 3).

Таблица 2 Встроенное программное обеспечение процессорных модулей 140 CPUxxxxx контроллеров Modicon Quantum

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	140 CPUxxxx
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 3.13
Цифровой идентификатор ПО	-

Таблица 3 Встроенное программное обеспечение процессорных модулей CPU VMXR34xxx контроллеров Modicon M340

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	VMXR34xxx
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 2.5
Цифровой идентификатор ПО	-

## 6.4 Определение метрологических характеристик ИК комплекса

### 6.4.1 Поверка ИК ввода аналоговых сигналов силы и напряжения постоянного тока.

При поверке комплекса на месте эксплуатации (в составе микропроцессорной системы автоматизации нефтеперекачивающей станции "Шнейдер Электрик") выполнить следующие операции:

- отсоединить первичный измерительный преобразователь от линии связи с проверяемым каналом ввода аналоговых сигналов ПТК МПСА НПС (при поверке комплекса на предприятии-изготовителе операция не выполняется, т.к. первичные измерительные преобразователи в состав ПТК МПСА НПС не входят).
- собрать схему согласно рисунку 5. При подключении необходимо руководствоваться эксплуатационной документацией на калибратор Н4-7.

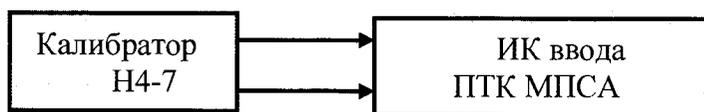


Рисунок 5

- выбрать пять значений  $A_i$ , равномерно распределенных по диапазону технологического параметра;
- для каждого значения  $A_i$  рассчитать соответствующее значение входного сигнала ИК ввода (в зависимости от функционального назначения ИК) по формулам

$$I_i = 16 \frac{1}{(A_{\max} - A_{\min})} (A_i - A_{\min}) + 4 \quad - \text{ для диапазона от 4 до 20 мА;}$$

$$I_i = 20 (A_i - A_{\min}) / (A_{\max} - A_{\min}) \quad - \text{ для диапазона от 0 до 20 мА;}$$

$$I_i = 40 (A_i - A_{\min}) / (A_{\max} - A_{\min}) - 20 \quad - \text{ для диапазона от минус 20 до 20 мА;}$$

$$I_i = 21 (A_i - A_{\min}) / (A_{\max} - A_{\min}) \quad - \text{ для диапазона от 0 до 21 мА.}$$

(для ИК давления, расхода, силы тока, напряжения, мощности, виброскорости, осевого смещения ротора, загазованности воздуха, уровня жидкости во вспомогательных емкостях)

- $U_i = 10 (A_i - A_{\min}) / (A_{\max} - A_{\min})$  - для диапазона от 0 до 10 В;
- $U_i = 5 (A_i - A_{\min}) / (A_{\max} - A_{\min})$  - для диапазона от 0 до 5 В;
- $U_i = 20 (A_i - A_{\min}) / (A_{\max} - A_{\min}) - 10$  - для диапазона от минус 10 до 10 В;
- $U_i = 10 (A_i - A_{\min}) / (A_{\max} - A_{\min}) - 5$  - для диапазона от минус 5 до 5 В

( для ИК потенциала),

где  $A_{\min}$ ,  $A_{\max}$  – нижний и верхний пределы диапазона (поддиапазона) технологического параметра.

- последовательно устанавливать на калибраторе Н4-7 рассчитанные значения  $I_i$  ( $U_i$ ) и снимать результаты измерений (в единицах технологического параметра)  $A_{\text{изм } i}$  по показаниям на дисплее АРМ комплекса.

- рассчитывать абсолютные погрешности ИК в каждой поверяемой точке диапазона по формуле

$$\Delta_{\text{ИК } i} = | A_{\text{изм } i} - A_i |$$

- найти максимальное значение абсолютной погрешности ИК по формуле

$$\Delta_{\text{ИК}} = \max (\Delta_{\text{ИК } i})$$

Результаты занести в таблицы Приложения А.

ИК ввода аналоговых сигналов силы постоянного тока ПТК МПСА НПС с нормированными пределами допускаемой основной абсолютной погрешности считаются прошедшими поверку с положительными результатами, если полученные значения  $\Delta_{\text{ИК}}$  лежат в допускаемых пределах, указанных в таблице 4.

Таблица 4

Функциональное назначение ИК	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности в исполнении	
	с промежуточным преобразователем	без промежуточного преобразователя
ИК загазованности воздуха	$\Delta = \pm 4,0 \%$ НКПР	$\Delta = \pm 2,0 \%$ НКПР
ИК осевого смещения ротора	$\Delta = \pm 0,09$ мм	$\Delta = \pm 0,07$ мм
ИК уровня жидкости во вспомогательных емкостях		
- в диапазоне от 0 до 7000 мм	$\Delta = \pm 9,0$ мм	$\Delta = \pm 7,0$ мм
- в диапазоне от 0 до 12000 мм	-	$\Delta = \pm 9,0$ мм

- рассчитать приведенную погрешность ИК по формуле

$$\gamma_{\text{ИК}} = 100 \Delta_{\text{ИК}} / (A_{\max} - A_{\min}) \%$$

Результаты занести в таблицы Приложения А.

ИК ввода аналоговых сигналов силы и напряжения постоянного тока ПТК МПСА НПС с нормированными пределами допускаемой основной приведенной погрешности считаются прошедшими поверку с положительными результатами, если полученные значения  $\gamma_{\text{ИК}}$  лежат в допускаемых пределах, указанных в таблице 5.

Таблица 5

Функциональное назначение ИК	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности в исполнении	
	с промежуточным преобразователем	без промежуточного преобразователя
ИК избыточного давления нефти/нефтепродукта, сред вспомогательных систем (кроме давления воздуха)	$\gamma = \pm 0,14 \%$	$\gamma = \pm 0,10 \%$
ИК избыточного давления воздуха	$\gamma = \pm 0,25 \%$	$\gamma = \pm 0,10 \%$
ИК перепада давления нефти/нефтепродукта	$\gamma = \pm 0,25 \%$	$\gamma = \pm 0,10 \%$
ИК перепада давления сред вспомогательных систем	$\gamma = \pm 0,25 \%$	$\gamma = \pm 0,10 \%$
ИК расхода	$\gamma = \pm 0,25 \%$	$\gamma = \pm 0,10 \%$
ИК силы тока, напряжения, мощности	$\gamma = \pm 0,25 \%$	$\gamma = \pm 0,10 \%$
ИК потенциала	$\gamma = \pm 0,25 \%$	$\gamma = \pm 0,10 \%$
ИК виброскорости	$\gamma = \pm 0,25 \%$	$\gamma = \pm 0,10 \%$

#### 6.4.2 Поверка ИК ввода сигналов от термопреобразователей сопротивления.

При поверке комплекса на месте эксплуатации (в составе микропроцессорной системы автоматизации нефтеперекачивающей станции "Шнейдер Электрик") выполнить следующие операции:

- отсоединить первичный измерительный преобразователь от линии связи с проверяемым каналом ввода аналоговых сигналов ПТК МПСА НПС (при поверке комплекса на предприятии-изготовителе операция не выполняется, т.к. первичные измерительные преобразователи в состав ПТК МПСА НПС не входят).
- собрать схему согласно рисунку 6. При подключении необходимо руководствоваться эксплуатационной документацией на магазин сопротивления Р4831.

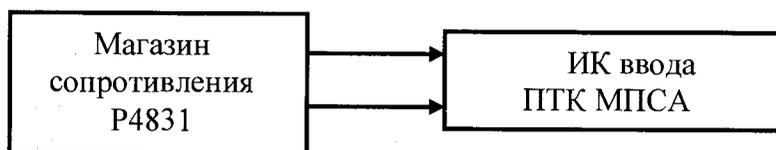


Рисунок 6

- выбрать пять значений  $T_i$ , равномерно распределенных по диапазону температуры;
- для каждого значения  $T_i$  по таблицам ГОСТ 6651-2009 (при имитации сигналов от термопреобразователей сопротивления 100М; 100П; Pt100) найти соответствующие значения сопротивления  $R_i$ ;
- последовательно устанавливать на магазине Р4831 значения  $R_i$  и снимать результаты измерений (в единицах технологического параметра – в градусах)  $T_{изм i}$  по показаниям на дисплее АРМ комплекса;
- рассчитывать абсолютные погрешности ИК в каждой поверяемой точке диапазона по формуле

$$\Delta_{ик i} = |T_{изм i} - T_i|$$

- найти максимальное значение абсолютной погрешности ИК по формуле

$$\Delta_{\text{ИК}} = \max (\Delta_{\text{ИК} i})$$

Результаты занести в таблицы Приложения Б.

ИК ввода сигналов от термопреобразователей сопротивления ПТК МПСА НПС с нормированными пределами допускаемой основной абсолютной погрешности считаются прошедшими поверку с положительными результатами, если полученные значения  $\Delta_{\text{ИК}}$  лежат в допускаемых пределах, указанных в таблице 6.

Таблица 6

Функциональное назначение ИК	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности в исполнении	
	с промежуточным преобразователем	без промежуточного преобразователя
ИК температуры нефти/нефтепродукта	$\Delta = \pm 0,46 \text{ }^{\circ}\text{C}$	-
ИК температуры других сред	$\Delta = \pm 1,85 \text{ }^{\circ}\text{C}$	-

### 6.4.3 Поверка ИК ввода сигналов от термопар.

При поверке комплекса на месте эксплуатации (в составе микропроцессорной системы автоматизации нефтеперекачивающей станции "Шнейдер Электрик") выполнить следующие операции:

- отсоединить первичный измерительный преобразователь от линии связи с проверяемым каналом ввода аналоговых сигналов ПТК МПСА НПС (при поверке комплекса на предприятии-изготовителе операция не выполняется, т.к. первичные измерительные преобразователи в состав ПТК МПСА НПС не входят);
- собрать схему согласно рисунку 7. При подключении необходимо руководствоваться эксплуатационной документацией на калибратор универсальный Н4-7.

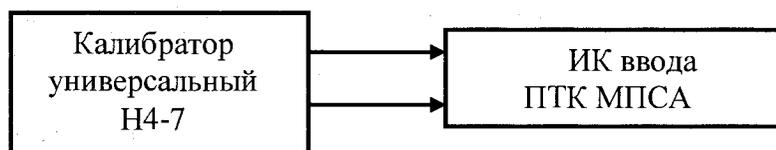


Рисунок 7

- выбрать пять значений  $T_i$ , равномерно распределенных по диапазону температуры;
- для каждого значения  $T_i$  по таблицам ГОСТ 8.585-2001 (при имитации сигналов от термопар типа ТХА (К) и ТХК (L) ) найти соответствующие значения термоэдс  $U_i$ ;

Примечание: в состав ИК температуры с сигналами от термопар обязательно входят промежуточные преобразователи (барьеры), которые содержат встроенный канал измерения температуры холодного спая и формируют на выходе сигнал, пропорциональный измеряемой температуре с учётом температуры холодного спая.

- последовательно устанавливать на магазине калибраторе Н4-7 значения  $U_i$  и снимать результаты измерений ( в единицах технологического параметра – в градусах)  $T_{\text{ИЗМ} i}$  по показаниям на дисплее АРМ комплекса;
- рассчитывать абсолютные погрешности ИК в каждой поверяемой точке диапазона по формуле

$$\Delta_{\text{ИК} i} = | T_{\text{ИЗМ} i} - T_i |$$

- найти максимальное значение абсолютной погрешности ИК по формуле

$$\Delta_{\text{ИК}} = \max (\Delta_{\text{ИК} i})$$

Результаты занести в таблицы Приложения В.

ИК ввода сигналов от термопар ПТК МПСА НПС с нормированными пределами допускаемой основной абсолютной погрешности считаются прошедшими поверку с положительными результатами, если полученные значения  $\Delta_{ик}$  лежат в допускаемых пределах, указанных в таблице 7

Таблица 7

Функциональное назначение ИК	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности в исполнении	
	с промежуточным преобразователем	без промежуточного преобразователя
ИК температуры других сред	$\Delta = \pm 1,85 \text{ } ^\circ\text{C}$	-

#### 6.4.4 Поверка ИК ввода импульсных сигналов.

##### 6.4.4.1 Поверка ИК частоты следования импульсов.

При поверке комплекса на месте эксплуатации (в составе микропроцессорной системы автоматизации нефтеперекачивающей станции "Шнейдер Электрик") выполнить следующие операции:

- отсоединить первичный измерительный преобразователь от линии связи с проверяемым каналом ввода импульсных сигналов ПТК МПСА НПС (при поверке комплекса на предприятии-изготовителе операция не выполняется, т.к. первичные измерительные преобразователи в состав ПТК МПСА НПС не входят).
- собрать схему согласно рисунку 8. При подключении необходимо руководствоваться эксплуатационной документацией на генератор сигналов специальной формы AFG72125.

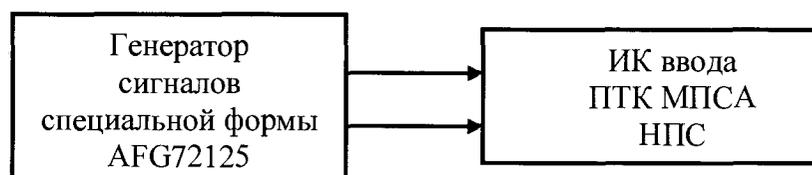


Рисунок 8

- выбрать пять значений  $F_i$ , равномерно распределенных по диапазону измерений частоты следования импульсов;
- последовательно устанавливать на генераторе AFG72125 значения  $F_i$  и снимать результаты измерений  $F_{изм\ i}$  по показаниям на дисплее АРМ комплекса.
- рассчитывать абсолютные погрешности ИК в каждой поверяемой точке диапазона по формуле

$$\Delta_{ик\ i} = | F_{изм\ i} - F_i |$$

- найти максимальное значение абсолютной погрешности ИК по формуле

$$\Delta_{ик} = \max (\Delta_{ик\ i})$$

Результаты занести в таблицы Приложения Г.

ИК частоты следования импульсов ПТК МПСА НПС с нормированными пределами допускаемой основной абсолютной погрешности считаются прошедшими поверку с положительными результатами, если полученные значения  $\Delta_{ик}$  лежат в допускаемых пределах, указанных в таблице 8.

Таблица 8

Функциональное назначение ИК	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности в исполнении	
	с промежуточным преобразователем	без промежуточного преобразователя
ИК частоты следования импульсов	$\Delta = \pm 1,0$ Гц	$\Delta = \pm 1,0$ Гц
ИК количества импульсов	$\Delta = \pm 1$ имп	$\Delta = \pm 1$ имп

#### 6.4.4.2 Поверка ИК количества импульсов.

При проверке комплекса на месте эксплуатации (в составе микропроцессорной системы автоматизации нефтеперекачивающей станции "Шнейдер Электрик") выполнить следующие операции:

- отсоединить первичный измерительный преобразователь от линии связи с проверяемым каналом ввода импульсных сигналов ПТК МПСА НПС (при проверке комплекса на предприятии-изготовителе операция не выполняется, т.к. первичные измерительные преобразователи в состав ПТК МПСА НПС не входят).
- собрать схему согласно рисунку 9. При подключении необходимо руководствоваться эксплуатационной документацией на генератор сигналов специальной формы AFG72125 и частотомер электронно-счетный ЧЗ-85/3;
- установить на генераторе AFG72125 частоту выходной импульсной последовательности  $F_1 = 1000$  Гц;
- установить на частотомере ЧЗ-85/3 режим счета импульсов;



Рисунок 9

- нажать кнопку "Output" на лицевой панели генератора AFG72125, запустив воспроизведение на его выходе импульсной последовательности;
- ориентировочно через 15 с повторно нажать кнопку "Output" на лицевой панели генератора AFG372125, остановив воспроизведение на его выходе импульсной последовательности;
- снять результаты измерений количества импульсов с частотомера  $N_{\text{изм эт 1}}$  (имп) и с дисплея АРМ комплекса  $N_{\text{изм птк 1}}$ ;
- рассчитать абсолютную погрешность ИК по формуле

$$\Delta_{\text{ик 1}} = | N_{\text{изм птк 1}} - N_{\text{изм эт 1}} |$$

- повторить операции, установив частоту выходной импульсной последовательности  $F_2 = 60000$  Гц; рассчитать абсолютную погрешность  $\Delta_{\text{ик 2}}$ .

- найти максимальное значение абсолютной погрешности ИК по формуле

$$\Delta_{\text{ик}} = \max (\Delta_{\text{ик } i})$$

Результаты занести в таблицы Приложения Д.

ИК количества импульсов ПТК МПСА НПС с нормированными пределами допускаемой основной абсолютной погрешности считаются прошедшими поверку с положительными результатами, если полученные значения  $\Delta_{ик}$  не превышают допусковых пределов, указанных в таблице 8.

Примечание: при необходимости определения сквозной (суммарной) погрешности  $\gamma_{ик\Sigma}$  ( $\Delta_{ик\Sigma}$ ) измерительных каналов ввода аналоговых сигналов (с учетом подключаемых к ИК комплексов первичных измерительных преобразователей) оценку следует производить по следующим формулам (в зависимости от вида нормирования погрешности ИК комплексов):

- при нормировании погрешности ИК в виде приведенной

$$\gamma_{ик\Sigma} = 1,1 \sqrt{(\gamma_{ик}^2 + \gamma_{пип}^2)},$$

где  $\gamma_{ик}$  - основная приведенная погрешность ИК комплекса;

$\gamma_{пип}$  - предел допускаемой основной приведенной погрешности первичного измерительного преобразователя

- при нормировании погрешности ИК комплекса в виде абсолютной

$$\Delta_{ик} = 1,1 \sqrt{(\Delta_{ик}^2 + \Delta_{пип}^2)},$$

где  $\Delta_{ик}$  - основная абсолютная погрешность ИК комплекса;

$\Delta_{пип}$  - предел допускаемой основной абсолютной погрешности первичного измерительного преобразователя.

#### 6.4.5 Поверка ИК вывода (воспроизведения) аналоговых сигналов силы постоянного тока.

При поверке комплекса на месте эксплуатации (в составе микропроцессорной системы автоматизации нефтеперекачивающей станции "Шнейдер Электрик") выполнить следующие операции:

- отсоединить исполнительное устройство от выходных клемм ИК (при поверке комплекса на предприятии-изготовителе операция не выполняется, т.к. исполнительные устройства в состав ПТК МПСА НПС не входят).

- собрать схему в соответствии с рисунком 10. При этом необходимо руководствоваться эксплуатационной документацией на магазин сопротивления Р4831 и мультиметр В7-64/1.



Рисунок 10

- последовательно задавать с дисплея АРМ системы пять значений  $I_i$ , равномерно распределенных по выбранному диапазону воспроизведения силы постоянного тока;
- установить на магазине сопротивления P4831 значение сопротивления  $R = 100 \text{ Ом}$ .
- при каждом установленном значении  $I_i$  снимать показания вольтметра универсального цифрового GDM-78261  $U_i$ , подключенного к магазину сопротивления, и вычислять силу выходного постоянного тока по формуле

$$I_{\text{изм } i} = U_i / R$$

- вычислять абсолютную погрешность ИК вывода аналоговых сигналов силы постоянного тока по формуле

$$\Delta_{\text{ИК } i} = (I_{\text{изм } i} - I_i)$$

- найти максимальное значение абсолютной погрешности ИК по формуле

$$\Delta_{\text{ИК}} = \max (\Delta_{\text{ИК } i})$$

- рассчитать приведенную погрешность ИК по формуле

$$\gamma_{\text{ИК}} = 100 \Delta_{\text{ИК}} / (I_{\text{max}} - I_{\text{min}}) (\%),$$

где  $I_{\text{min}}$ ,  $I_{\text{max}}$  — нижний и верхний пределы воспроизведения силы постоянного тока, указанные в таблице 9.

Результаты занести в таблицы Приложения Е.

ИК вывода (воспроизведения) аналоговых сигналов силы постоянного тока ПТК МПСА НПС с нормированными пределами допускаемой основной приведенной погрешности считаются прошедшими поверку с положительными результатами, если полученные значения  $\gamma_{\text{ИК}}$  не превышают допускаемых пределов, указанных в таблице 9.

Таблица 9

Функциональное назначение ИК	Диапазоны воспроизведения	Пределы допускаемой основной погрешности в исполнении	
		с промежуточным преобразователем	без промежуточного преобразователя
Воспроизведение силы постоянного тока, мА	от 0 до 20, от 4 до 20	$\gamma = \pm 0,30 \%$	$\gamma = \pm 0,25 \%$
Воспроизведение напряжения постоянного тока, В	от - 10 до 10	$\gamma = \pm 0,30 \%$	$\gamma = \pm 0,25 \%$

#### 6.4.6 Поверка ИК вывода (воспроизведения) аналоговых сигналов напряжения постоянного тока.

При поверке комплекса на месте эксплуатации (в составе микропроцессорной системы автоматизации нефтеперекачивающей станции "Шнейдер Электрик") выполнить следующие операции:

- отсоединить исполнительное устройство от выходных клемм ИК (при поверке комплекса на предприятии-изготовителе операция не выполняется, т.к. исполнительные устройства в состав ПТК МПСА НПС не входят).

- собрать схему в соответствии с рисунком 11. При этом необходимо руководствоваться эксплуатационной документацией на мультиметр В7-64/1.

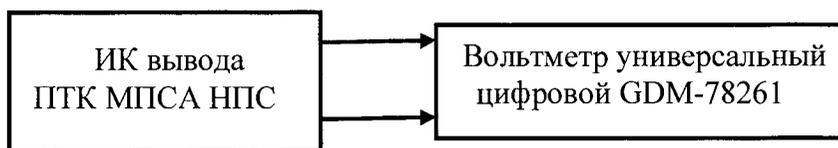


Рисунок 11

- последовательно задавать с дисплея АРМ системы пять значений  $U_i$ , равномерно распределенных по выбранному диапазону воспроизведения напряжения постоянного тока;
- при каждом установленном значении  $U_i$  снимать показания вольтметра универсального цифрового GDM-78261  $U_{i \text{ изм}}$ ;
- вычислять абсолютную погрешность ИК вывода аналоговых сигналов напряжения постоянного тока по формуле

$$\Delta_{ик i} = (U_{изм i} - U_i)$$

- найти максимальное значение абсолютной погрешности ИК по формуле

$$\Delta_{ик} = \max (\Delta_{ик i})$$

- рассчитать приведенную погрешность ИК по формуле

$$\gamma_{ик} = 100\Delta_{ик} / (U_{\max} - U_{\min}) (\%),$$

где  $U_{\min}$ ,  $U_{\max}$  – нижний и верхний пределы воспроизведения напряжения постоянного тока, указанные в таблице 9.

Результаты занести в таблицы Приложения Ж.

ИК вывода (воспроизведения) аналоговых сигналов напряжения постоянного тока ПТК МПСА НПС с нормированными пределами допускаемой основной приведенной погрешности считаются прошедшими поверку с положительными результатами, если полученные значения  $\gamma_{ик}$  не превышают допускаемых пределов, указанных в таблице 9.

## **7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

- 7.1 Комплекс считается прошедшим поверку с положительными результатами, если полученные погрешности всех его измерительных каналов не выходят за установленные для них пределы.
- 7.2 При положительных результатах поверки комплекса оформляется свидетельство о поверке (либо в соответствующий раздел паспорта комплекса наносится поверительное клеймо)
- 7.3 При отрицательных результатах поверки комплекса свидетельство о предыдущей поверке аннулируется, поверительное клеймо в паспорте гасится и выдается извещение о непригодности.

Приложение А

Протокол поверки №

от " \_\_\_ " \_\_\_\_\_ г.

Наименование СИ	Комплекс программно-технический микропроцессорной системы автоматизации нефтеперекачивающей станции "Шнейдер Электрик" (ИК с входными сигналами силы и напряжения постоянного тока)
Заводской номер	
Принадлежит	
Дата поверки	

Условия поверки:

- температура окружающего воздуха, °С.....
- относительная влажность воздуха, %.....
- атмосферное давление, кПа.....

Эталоны и испытательное оборудование:

- \_\_\_\_\_ зав. № \_\_\_\_\_  
(Свидетельство о поверке № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.)
- \_\_\_\_\_, зав. № \_\_\_\_\_  
(Свидетельство о поверке № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.)

Результаты поверки приведены в таблицах №№ \_\_\_\_\_

Таблица № \_\_\_\_\_  $\gamma_{пред} = \pm$  \_\_\_\_\_ % (ИК с/без промежуточного преобразователя)

Наименование технологического параметра	Диапазон технологического параметра, физ.ед	Результаты преобразования при входных сигналах, мА (В)					Наибольшее значение погрешности	
		Номинальные значения технологического параметра, физ.ед					абсолютной, физ.ед	приведенной, %

Таблица № \_\_\_\_\_  $\Delta_{пред} = \pm$  \_\_\_\_\_ физ.ед. (ИК с/без промежуточным (ого) преобразователем (я))

Наименование технологического параметра	Диапазон технологического параметра, физ.ед	Результаты преобразования при входных сигналах, мА					Наибольшее значение погрешности абсолютной погрешности	
		Номинальные значения технологического параметра, физ.ед						

Выводы: \_\_\_\_\_  
Поверитель: \_\_\_\_\_

Приложение Б

Протокол поверки №

от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ г.

Наименование СИ	Комплекс программно-технический микропроцессорной системы автоматизации нефтеперекачивающей станции "Шнейдер Электрик" (ИК с входными сигналами от термопреобразователей сопротивления)
Заводской номер	
Принадлежит	
Дата поверки	

Условия поверки:

- температура окружающего воздуха, °С.....
- относительная влажность воздуха, %.....
- атмосферное давление, кПа.....

Эталоны и испытательное оборудование:

- \_\_\_\_\_ зав. № \_\_\_\_\_  
(Свидетельство о поверке № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.)
- \_\_\_\_\_, зав. № \_\_\_\_\_  
(Свидетельство о поверке № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.)

Результаты поверки приведены в таблицах №№ \_\_\_\_\_

Таблица № \_\_\_\_  $\Delta_{\text{пред}} = \pm$  \_\_\_\_\_ °С (ИК с/без промежуточным (ого) преобразователем (я)).  
Сигналы от термопреобразователя сопротивления типа \_\_\_\_\_ ( $w=$  \_\_\_\_\_)

Наименование технологического параметра	Диапазон технологического параметра, °С	Результаты преобразования при входных сигналах, Ом					Наибольшее значение абсолютной погрешности, °С
		Номинальные значения технологического параметра, °С					

Выводы: \_\_\_\_\_  
Поверитель: \_\_\_\_\_

Приложение В

Протокол поверки №

от " \_\_\_ " \_\_\_\_\_ г. .

Наименование СИ	Комплекс программно-технический микропроцессорной системы автоматизации нефтеперекачивающей станции "Шнейдер Электрик" (ИК с входными сигналами от термопар)
Заводской номер	
Принадлежит	
Дата поверки	

Условия поверки:

- температура окружающего воздуха, °С.....
- относительная влажность воздуха, %.....
- атмосферное давление, кПа.....

Эталоны и испытательное оборудование:

- \_\_\_\_\_ зав. № \_\_\_\_\_  
(Свидетельство о поверке № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.)
- \_\_\_\_\_, зав. № \_\_\_\_\_  
(Свидетельство о поверке № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.)

Результаты поверки приведены в таблицах №№ \_\_\_\_\_

Таблица № \_\_\_  $\Delta_{\text{пред}} = \pm$  \_\_\_\_\_ °С (ИК с/без промежуточным (ого) преобразователем (я)).  
Сигналы от термопары типа \_\_\_\_\_

Наименование технологического параметра	Диапазон технологического параметра, °С	Результаты преобразования при входных сигналах, мВ					Наибольшее значение абсолютной погрешности, °С
		Номинальные значения технологического параметра, °С					
Температура других сред							

Выводы: \_\_\_\_\_  
Поверитель: \_\_\_\_\_

Приложение Г

Протокол поверки №

от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ г.

Наименование СИ	Комплекс программно-технический микропроцессорной системы автоматизации нефтеперекачивающей станции "Шнейдер Электрик" (ИК частоты следования импульсов)
Заводской номер	
Принадлежит	
Дата поверки	

Условия поверки:

- температура окружающего воздуха, °С.....
- относительная влажность воздуха, %.....
- атмосферное давление, кПа.....

Эталоны и испытательное оборудование:

- \_\_\_\_\_ зав. № \_\_\_\_\_  
(Свидетельство о поверке № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.)
- \_\_\_\_\_, зав. № \_\_\_\_\_  
(Свидетельство о поверке № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.)

Результаты поверки приведены в таблицах №№ \_\_\_\_\_

Таблица № \_\_\_\_  $\Delta_{пред} = \pm 1$  Гц (ИК с/без промежуточным (ого) преобразователем (я)).

Наименование технологического параметра	Диапазон технологического параметра, Гц	Результаты преобразования при входных сигналах, Гц					Наибольшее значение абсолютной погрешности, Гц
		1	2700	5400	45000	60000	
		Номинальные значения технологического параметра, об/мин					
		1	2700	5400	45000	60000	
Частота следования импульсов							

Выводы: \_\_\_\_\_  
Поверитель: \_\_\_\_\_

Приложение Д

Протокол поверки №

от " \_\_\_ " \_\_\_\_\_ г.

Наименование СИ	Комплекс программно-технический микропроцессорной системы автоматизации нефтеперекачивающей станции "Шнейдер Электрик" (ИК количества импульсов)
Заводской номер	
Принадлежит	
Дата поверки	

Условия поверки:

- температура окружающего воздуха, °С.....
- относительная влажность воздуха, %.....
- атмосферное давление, кПа.....

Эталоны и испытательное оборудование:

- \_\_\_\_\_ зав. № \_\_\_\_\_  
(Свидетельство о поверке № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.)
- \_\_\_\_\_, зав. № \_\_\_\_\_  
(Свидетельство о поверке № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.)

Результаты поверки приведены в таблицах №№ \_\_\_\_\_

Таблица № \_\_\_  $\Delta_{\text{пред}} = \pm 1$  имп (ИК с/без промежуточным (ого) преобразователем (я)).

Наименование технологического параметра	Диапазон технологического параметра	Результаты измерений при частоте входных сигналов, Гц		Наибольшее значение абсолютной погрешности, имп
		F <sub>1</sub> = 1000 Гц	F <sub>2</sub> = 60000 Гц	
		Показания частотомера _____, имп		
Количество импульсов	от 1 до 1000000			

Выводы: \_\_\_\_\_  
Поверитель: \_\_\_\_\_

Приложение Е

Протокол поверки №

от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ г. .

Наименование СИ	Комплекс программно-технический микропроцессорной системы автоматизации нефтеперекачивающей станции "Шнейдер Электрик" (ИК вывода (воспроизведения) аналоговых сигналов силы постоянного тока)
Заводской номер	
Принадлежит	
Дата поверки	

Условия поверки:

- температура окружающего воздуха, °С.....
- относительная влажность воздуха, %.....
- атмосферное давление, кПа.....

Эталоны и испытательное оборудование:

- \_\_\_\_\_ зав. № \_\_\_\_\_  
(Свидетельство о поверке № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.)
- \_\_\_\_\_, зав. № \_\_\_\_\_  
(Свидетельство о поверке № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.)

Результаты поверки приведены в таблицах №№ \_\_\_\_\_

Таблица № \_\_\_\_  $\gamma_{пред} = \pm$  \_\_\_\_\_ % (ИК с/без промежуточным (ого) преобразователем (я)).

Наименование технологического параметра	Диапазон технологического параметра, мА	Результаты воспроизведения					Наибольшее значение погрешности	
		Номинальные значения технологического параметра, мА					абсолютной, мА	приведенной, %
Сила постоянного тока								

Выводы: \_\_\_\_\_  
Поверитель: \_\_\_\_\_

Приложение Ж

Протокол поверки №

от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ г.

Наименование СИ	Комплекс программно-технический микропроцессорной системы автоматизации нефтеперекачивающей станции "Шнейдер Электрик" (ИК вывода (воспроизведения) аналоговых сигналов напряжения постоянного тока)
Заводской номер	
Принадлежит	
Дата поверки	

Условия поверки:

- температура окружающего воздуха, °С.....
- относительная влажность воздуха, %.....
- атмосферное давление, кПа.....

Эталоны и испытательное оборудование:

- \_\_\_\_\_ зав. № \_\_\_\_\_  
(Свидетельство о поверке № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.)
- \_\_\_\_\_, зав. № \_\_\_\_\_  
(Свидетельство о поверке № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.)

Результаты поверки приведены в таблицах №№ \_\_\_\_\_

Таблица № \_\_\_\_  $\gamma_{пред} = \pm$  \_\_\_\_\_ % (ИК с/без промежуточным (ого) преобразователем (я)).

Наименование технологического параметра	Диапазон технологического параметра, В	Результаты воспроизведения					Наибольшее значение погрешности	
		Номинальные значения технологического параметра, В					абсолютной, В	приведенной, %
Напряжение постоянного тока								

Выводы: \_\_\_\_\_  
Поверитель: \_\_\_\_\_