

Федеральное государственное унитарное предприятие  
"Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии  
им. Д.И. Менделеева"  
(ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева")



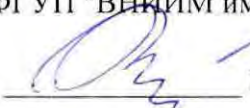
Государственная система обеспечения единства измерений

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

**Методика поверки**

**МП2064- 0116 -2016**

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

  
В.П. Пиastro  
" 11 " ноября 2016 г.

Санкт-Петербург  
2016 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПЕРАЦИИ 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 ИК комплекса .....	8
7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	17
8 ПРИЛОЖЕНИЯ	
Приложение А .....	18
Приложение Б .....	19
Приложение В .....	20
Приложение Г .....	21
Приложение Д .....	22
Приложение Е .....	23
Приложение Ж .....	24

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-компонуемыми 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 Н4-17, предел 20 мА,  $\pm(0,004 \%I_x + 0,0005 \%I_n)$   
 предел 0,2 В,  $\pm(0,002 \%U_x + 0,0005 \%U_n)$   
 предел 20 В,  $\pm(0,002 \%U_x + 0,0001 \%U_n)$

(рег.№ 46628-11)

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

(рег.№ 6332-77)

- вольтметр универсальный цифровой GDM-78261,

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

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

(рег.№ 52669-13)

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

(рег.№ 53065-13)

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

(рег.№ 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.

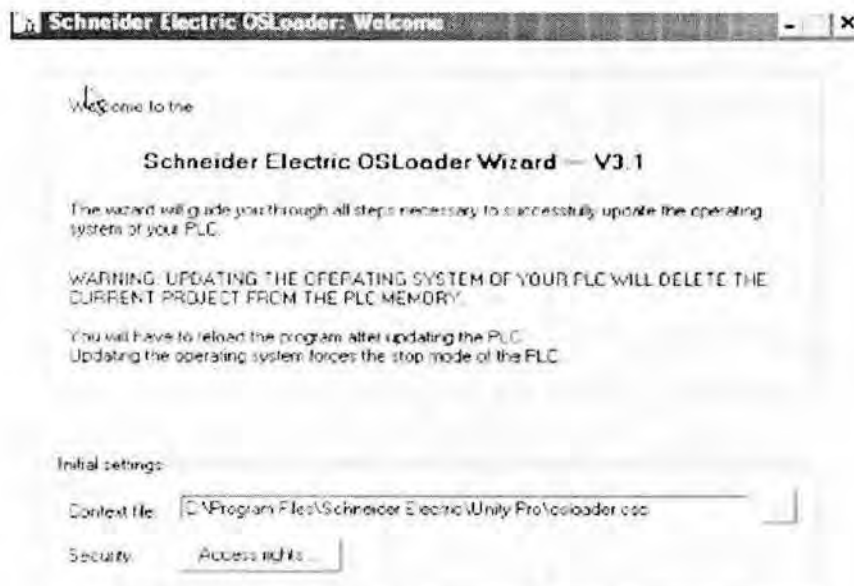
### 6.3 Проверка соответствия ПО идентификационным данным.

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

Для контроллеров Modicon Quantum, Modicon M340 версия встроенного ПО (SV) указана на верхней части корпуса контроллеров, коммуникационных модулей.

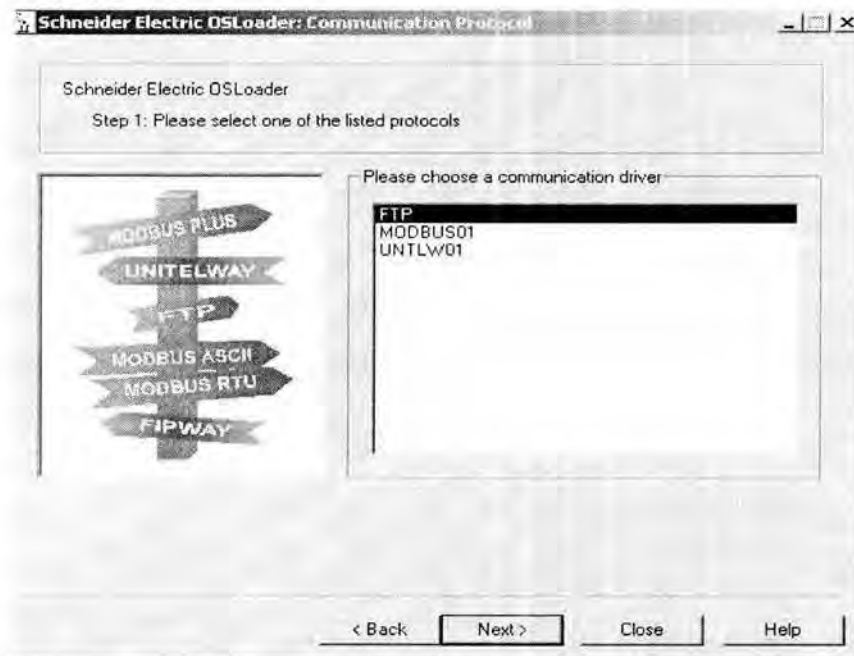
Для проверки версии встроенного ПО и, при необходимости, замены версии, необходимо выполнить следующие действия:

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**)

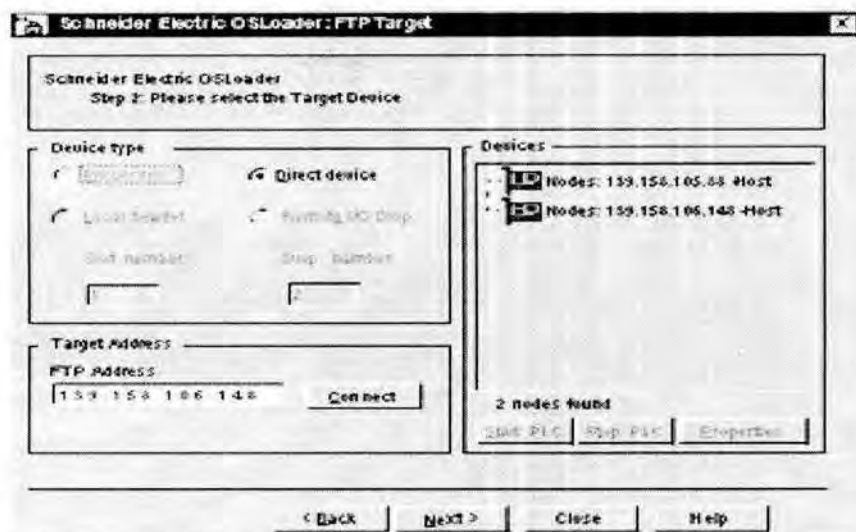


Рисунок 3 - Ввод адреса устройства

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 встроенного ПО.

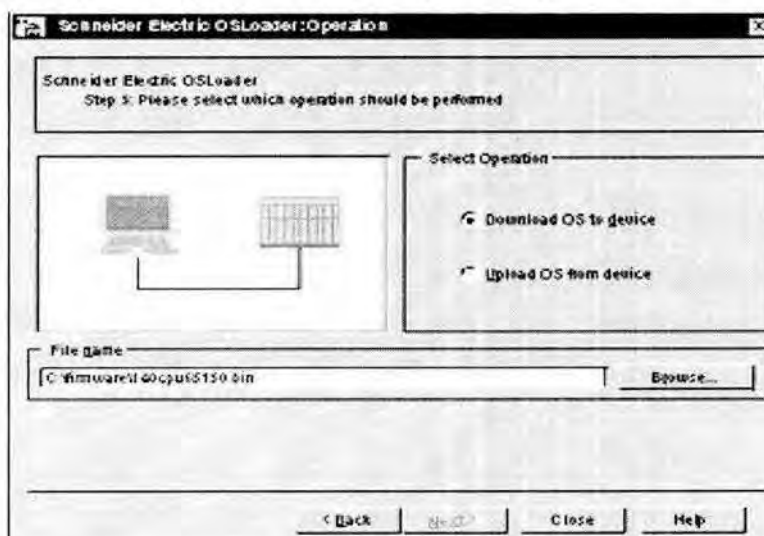


Рисунок 4 а – Выбор операции

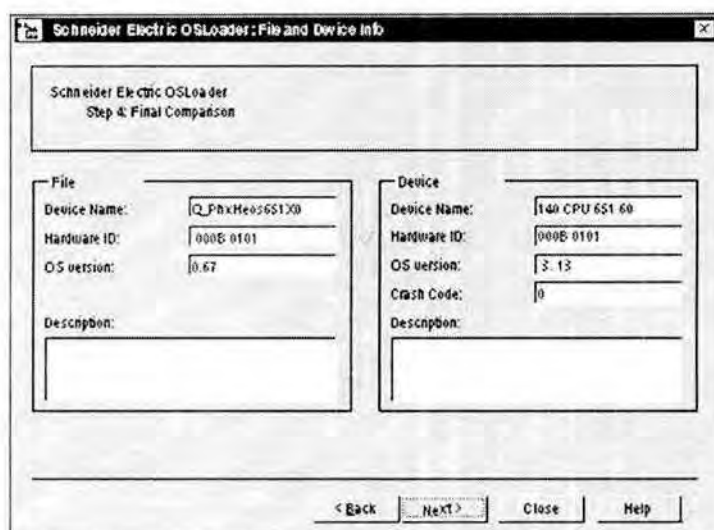


Рисунок 4 б – Версия встроенного ПО

Идентификационные данные встроенного ПО контроллера Modicon M580 определяются в следующей последовательности:

- запустить ПО «Unity Loader» (Unity Loader.exe);
- установить связь с контроллером путем выбора USB-соединения (рисунок 5);
- после установления связи выбрать вкладку «Firmware»(рисунок 6).

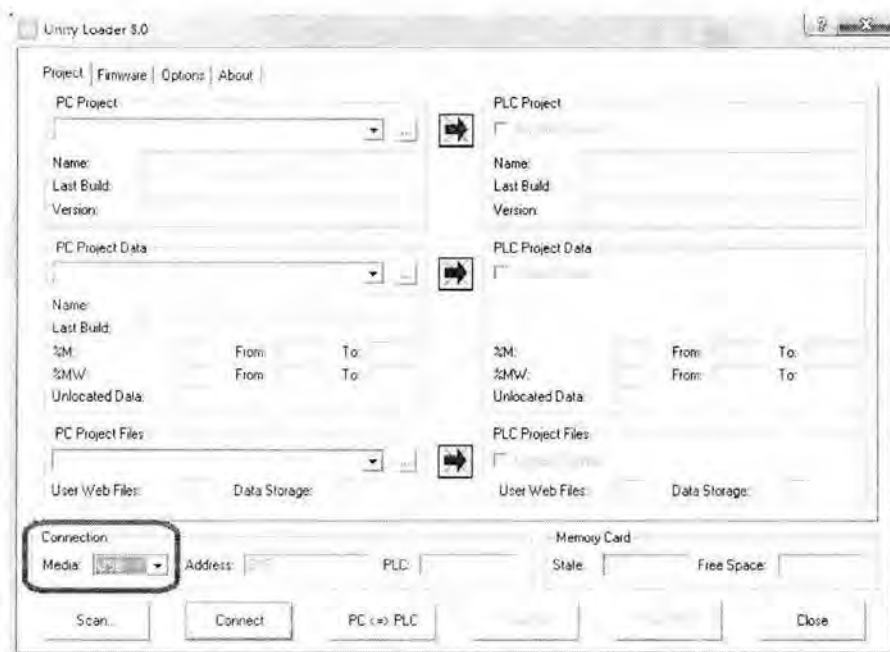


Рисунок 5– Установка связи с контроллером

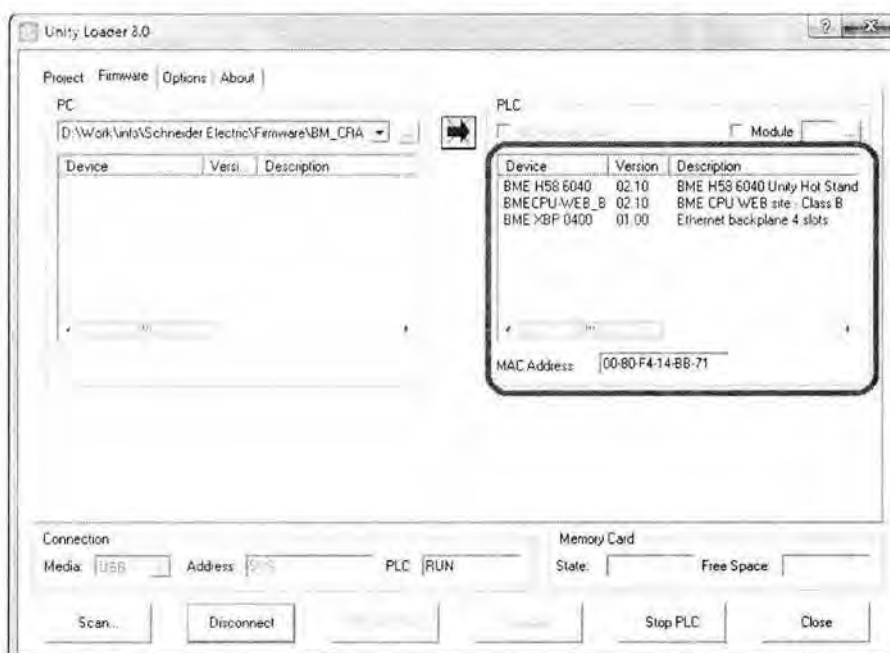


Рисунок 6 –Идентификационное наименование и номер версии ВПО

Идентификационное наименование ВПО должно соответствовать указанному в паспорте на конкретный экземпляр контроллера, определенный при первичной поверке.

ПТК МПСА ПТ считается прошедшим поверку с положительными результатами, если установлено, что идентификационные наименования ПО контроллеров и их версии соответствуют заявленным (таблицы 2, 3, 4).

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	-

Таблица 4 – Встроенное программное обеспечение процессорных модулей ВМЕ Р580xxx контроллеров Modicon М580

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ВМЕ Н58xxx
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 02.10
Цифровой идентификатор ПО	-

#### 6.4 Определение метрологических характеристик ИК комплекса

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

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 аналоговых 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 7. При подключении необходимо руководствоваться эксплуатационной документацией на калибратор Н4-17.

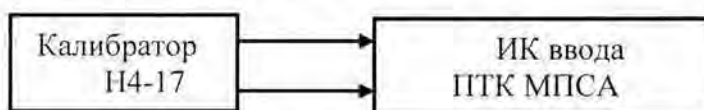


Рисунок 7

- 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

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

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

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

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

(для ИК избыточного давления/разрежения, перепада давления, вспомогательных технологических параметров, температуры, расхода, силы тока, напряжения, мощности, виб-



роскорости, осевого смещения ротора, загазованности воздуха, уровня нефти/нефтепродуктов и жидкости во вспомогательных емкостях)

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

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

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

$$U_i = 10 (A_i - A_{\min}) / (A_{\max} - A_{\min}) - 5 \quad - \text{ для диапазона от минус 5 до плюс 5 В}$$

( для ИК потенциала),

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

- последовательно устанавливать на калибраторе Н4-17 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 абсолютной погрешности считаются прошедшими поверку с положительными результатами, если полученные значения  $\Delta_{\text{ИК}}$  лежат в допускаемых пределах, указанных в таблице 5.

Таблица 5

Функциональное назначение ИК	Пределы допускаемой абсолютной погрешности в исполнении	
	с промежуточным преобразователем	без промежуточного преобразователя
ИК загазованности воздуха парами нефти/нефтепродуктов	$\Delta = \pm 4,0 \%$ 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
ИК уровня нефти/нефтепродуктов		
- в диапазоне от 0 до 2800 мм	$\Delta = \pm 2,6$ мм	$\Delta = \pm 2,4$ 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 приведенной погрешности считаются прошедшими поверку с положительными результатами, если полученные значения  $\gamma_{\text{ИК}}$  лежат в допускаемых пределах, указанных в таблице 6.

Таблица 6

Функциональное назначение ИК	Пределы допускаемой приведенной погрешности в исполнении	
	с промежуточным преобразователем	без промежуточного преобразователя
ИК избыточного давления нефти/нефтепродукта, сред вспомогательных систем (кроме давления газа)	$\gamma = \pm 0,11 \%$	$\gamma = \pm 0,09 \%$
ИК избыточного давления жидких сред вспомогательных систем	$\gamma = \pm 0,11 \%$	$\gamma = \pm 0,09 \%$
ИК избыточного давления/разрежения газа	$\gamma = \pm 0,25 \%$	$\gamma = \pm 0,10 \%$
ИК перепада давления нефти/нефтепродуктов	$\gamma = \pm 0,25 \%$	$\gamma = \pm 0,10 \%$
ИК перепада давления сред вспомогательных систем	$\gamma = \pm 0,25 \%$	$\gamma = \pm 0,10 \%$
ИК вспомогательных технологических параметров	$\gamma = \pm 0,25 \%$	$\gamma = \pm 0,10 \%$
ИК температуры	$\gamma = \pm 0,25 \%$	$\gamma = \pm 0,10 \%$
ИК силы тока, напряжения, мощности	$\gamma = \pm 0,25 \%$	$\gamma = \pm 0,10 \%$
ИК виброскорости	$\gamma = \pm 0,25 \%$	$\gamma = \pm 0,10 \%$
ИК расхода нефти/нефтепродуктов	$\gamma = \pm 0,25 \%$	$\gamma = \pm 0,10 \%$
ИК потенциала	$\gamma = \pm 0,25 \%$	$\gamma = \pm 0,10 \%$

#### 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 8. При подключении необходимо руководствоваться эксплуатационной документацией на магазин сопротивления Р4831.

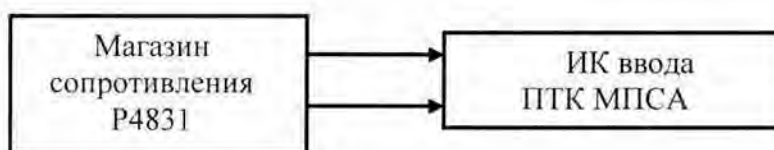


Рисунок 8

- 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

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

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  $\Delta_{ик}$  лежат в допускаемых пределах, указанных в таблице 7.

Таблица 7

Функциональное назначение ИК	Пределы допускаемой абсолютной погрешности в исполнении	
	с промежуточным преобразователем	без промежуточного преобразователя
ИК температуры нефти/нефтепродуктов	$\Delta = \pm 0,46 \text{ }^{\circ}\text{C}$	-
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 9. При подключении необходимо руководствоваться эксплуатационной документацией на калибратор универсальный Н4-17.

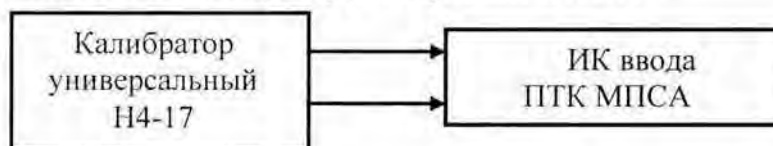


Рисунок 9

- 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 калибраторе Н4-17 значения  $U_i$  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 проверяемой точке диапазона по формуле

$$\Delta_{ик i} = | T_{изм i} - T_i |$$

- найти максимальное значение абсолютной погрешности ИК по формуле

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

Результаты занести в таблицы Приложения В.

ИК ввода сигналов от термопар ПТК МПСА НПС с нормированными пределами допускаемой абсолютной погрешности считаются прошедшими поверку с положительными

результатами, если полученные значения  $\Delta_{ик}$  лежат в допустимых пределах, указанных в таблице 8.

Таблица 8

Функциональное назначение ИК	Пределы допускаемой 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 10. При подключении необходимо руководствоваться эксплуатационной документацией на генератор сигналов специальной формы AFG72125.

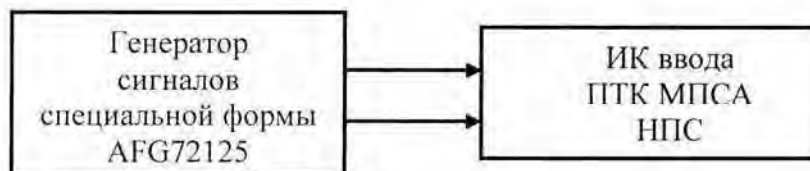


Рисунок 10

- выбрать пять значений  $F_i$  в пределах диапазона 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 абсолютной погрешности считаются прошедшими поверку с положительными результатами, если полученные значения  $\Delta_{ик}$  лежат в допустимых пределах, указанных в таблице 9.

Таблица 9

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

ИК количества импульсов	$\Delta = \pm 1$ имп	$\Delta = \pm 1$ имп
-------------------------	----------------------	----------------------

#### 6.4.4.2 Поверка ИК количества 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 11. 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 11

- 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 абсолютной погрешности считаются прошедшими поверку с положительными результатами, если полученные значения  $\Delta_{\text{ИК}}$  не превышают допускаемых пределов, указанных в таблице 9.

Примечание: при необходимости определения сквозной (суммарной) погрешности  $\gamma_{\text{ИК } \Sigma}$  ( $\Delta_{\text{ИК } \Sigma}$ ) 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  $\gamma_{ик}$  - 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  $\Delta_{ик}$  - 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 12. При этом необходимо руководствоваться эксплуатационной документацией на магазин сопротивления Р4831 и вольтметр универсальный цифровой GDM-78261.



Рисунок 12

- последовательно задавать с дисплея АРМ системы пять значений  $I_i$ , равномерно распределенных по выбранному диапазону воспроизведения силы постоянного тока;

- установить на магазине сопротивления Р4831 значение сопротивления  $R = 100$  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

$$I_{изм i} = U_i / R$$

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

$$\Delta_{ик i} = (I_{изм i} - I_i)$$

- найти максимальное значение абсолютной погрешности ИК по формуле

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

- рассчитать приведенную погрешность ИК по формуле

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

где  $I_{min}$ ,  $I_{max}$  – 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 приведенной погрешности считаются прошедшими поверку с положительными результатами, если полученные значения  $\gamma_{ик}$  не превышают допускаемых пределов, указанных в таблице 10.

Таблица 10

Функциональное назначение ИК	Диапазоны воспроизведения	Пределы допускаемой 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 13. При этом необходимо руководствоваться эксплуатационной документацией на вольтметр универсальный цифровой GDM-78261.

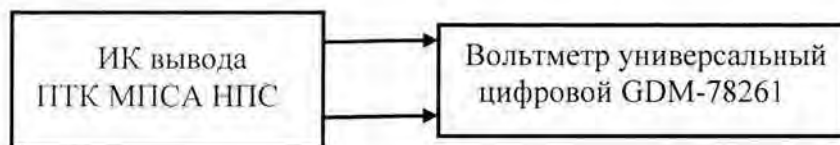


Рисунок 13

- 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  $U_{изм i}$ ;
- 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 10.

Результаты занести в таблицы Приложения Ж.

ИК вывода (воспроизведения) аналоговых сигналов напряжения постоянного тока ПТК МПСА НПС с нормированными пределами допускаемой приведенной погрешности считаются прошедшими поверку с положительными результатами, если полученные значения  $\gamma_{ик}$  не превышают допускаемых пределов, указанных в таблице 10.



## 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 и/или в соответствующий раздел формуляра комплекса наносится поверительное клеймо)
- 7.3 При отрицательных результатах поверки комплекса свидетельство о предыдущей поверке аннулируется, поверительное клеймо в формуляре гасится и выдается извещение о непригодности.
- 7.4 Документы по результатам поверки оформляются в соответствии с требованиями приказа Минпромторга №1815 от 02.07.2015 г.

Приложение А  
(рекомендуемое)

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 абсолютной погрешности, физ.ед	
		Номинальные значения технологического параметра, физ.ед					

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

Приложение Б  
(рекомендуемое)

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 № \_\_\_  $\Delta_{пред} = \pm$  \_\_\_\_\_ °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  
(рекомендуемое)

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 № \_\_\_  $\Delta_{пред} = \pm$  \_\_\_\_\_ °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  
(рекомендуемое)

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					
Частота следования импульсов		1	2700	5400	45000	60000	

Выводы: \_\_\_\_\_

Поверитель: \_\_\_\_\_

Приложение Д  
(рекомендуемое)

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: \_\_\_\_\_

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 № \_\_\_  $\gamma_{\text{пред}} = \pm$  \_\_\_\_\_ % (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  
(рекомендуемое)

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 № \_\_\_\_  $\gamma_{\text{пред}} = \pm$  \_\_\_\_\_ % (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: \_\_\_\_\_