

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

УТВЕРЖДАЮ



И.о. директора ФГУП

"ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"

А.Н.Пронин

" 27 " апреля 2018 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Каналы измерительные системы автоматизированной
контроля и управления АСКУ**

Методика поверки

МП2064 - 0123 - 2018

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

В.П. Пиастро

" 27 " апреля 2018 г.

Санкт-Петербург
2018 г.

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика поверки распространяется на каналы измерительные системы автоматизированной контроля и управления АСКУ (далее – каналы) и устанавливает периодичность, объем и порядок первичной и периодических поверок.

При проведении поверки необходимо использовать документ "Системы автоматизированные контроля и управления АСКУ. Руководство по эксплуатации" ИЯТЛ.421417.114 РЭ, "Таблицу входных и выходных аналоговых сигналов" ИЯТЛ.421417.114 ТБС, где приведены виды и диапазоны (поддиапазоны) контролируемых технологических параметров, и настоящую методику поверки.

Первичная поверка каналов проводится на предприятии-изготовителе или на специализированных предприятиях эксплуатирующего ведомства.

Периодическая поверка каналов осуществляется после монтажа каналов измерительных системы автоматизированной контроля и управления АСКУ на объекте Заказчика.

При наличии соответствующего заявления от владельца средства измерений допускается проведение периодической поверки по выбранным и указанным в заявлении конкретным измерительным каналам.

Вместе с каналами поставляется также комплект эксплуатационной и технической документации и ПО Simatic PCS 7 (по заказу).

Интервал между поверками - 2 года.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1

Наименование операций	Номер пункта методики поверки
Внешний осмотр	6.1
Опробование	6.2
Проверка диапазонов и определение основной приведенной погрешности каналов преобразования/воспроизведения	6.3
Проверка относительной погрешности вычислений расхода	6.4
Проверка соответствия ПО идентификационным данным	7
Оформление результатов поверки	8

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки каналов должны быть применены следующие средства:

Калибратор универсальный Н4-17 (рег. номер в ФИФ 46628-11)

воспроизведение силы постоянного тока, предел 20 мА, $\pm(0,004 \%I_x+0,0005 \%I_n)$

воспроизведение напряжения постоянного тока, предел 0,2 В, $\pm(0,002 \%U_x+0,0005 \%U_n)$
предел 20 В, $\pm(0,002 \%U_x+0,0001 \%U_n)$

Магазин сопротивления Р4831 (рег. номер в ФИФ 6332-77), от 10^{-2} до 10^6 Ом, кл. 0,02

Генератор сигналов специальной формы AFG72125 (рег. номер в ФИФ 53065-13)
от 0,1 Гц до 25 МГц, $\pm 2 \cdot 10^{-5}$

Вольтметр универсальный цифровой GDM-78261 (рег. номер в ФИФ 52669-13)
предел 100 мА, $\pm(0,05 \%I_x+0,005 \%I_n)$

Прикладное ПО, написанное в среде Simatic PCS 7 (на электронном носителе)

Программный комплекс "Расходомер- ИСО"

Термометр стеклянный ТЛ-4, диапазон измерений от 0 до 50 °С, цена деления 0,1 °С.

Гигрометр ВИТ-2, диапазон измерения влажности от 20 до 90 % при температурах от 15 до 40 °С, кл.1.

Барометр – анероид БАММ, диапазон измерений от 600 до 790 мм рт.ст., $\pm 0,8$ мм рт.ст.

Примечания:

1. Все перечисленные средства измерений должны быть технически исправны и своевременно поверены.

2. Допускается замена указанных средств измерений на другие типы, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

3. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке каналов допускаются поверители организаций, аккредитованных в установленном порядке, имеющие право самостоятельного проведения поверочных работ на средствах измерения электрических величин, ознакомившиеся с Руководством по эксплуатации ИЯТЛ.421417.114 РЭ, "Таблицей входных и выходных аналоговых сигналов" ИЯТЛ.421417.114 ТБС на конкретный образец и настоящей методикой.

4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1. Все операции поверки, предусмотренные настоящей методикой поверки, экологически безопасны. При их выполнении проведение специальных защитных мероприятий по охране окружающей среды не требуется.

4.2. При выполнении операций поверки каналов должны соблюдаться требования технической безопасности, регламентированные:

- ГОСТ12.1.030-81 "Электробезопасность. Защитное заземление, зануление".
- Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей.
- Всеми действующими инструкциями по технике безопасности для конкретного рабочего места.

5. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКИ К НЕЙ

5.1. При проведении операций поверки каналов должны соблюдаться следующие условия:

- диапазон температуры окружающего воздуха, °Сот +15 до +25
- относительная влажность воздуха, %.....от 45 до 75
- диапазон атмосферного давления, кПа.....от 86 до 106

Питание каналов осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 ± 11 В, частота 50 Гц.

Условия эксплуатации каналов:

- диапазон температуры окружающего воздуха, °С.....от +5 до +50
- относительная влажность воздуха, %до 80
- диапазон атмосферного давления, кПа.....от 84 до 107

5.2. Перед началом операций поверки поверитель должен изучить Руководство по эксплуатации ИЯТЛ.421417.114 РЭ и "Таблицу входных и выходных аналоговых сигналов" ИЯТЛ.421417.114 ТБС на конкретный образец.

5.3. Все средства измерений, предназначенные к использованию при выполнении поверки, включаются в сеть 220 В, 50 Гц и находятся в режиме прогрева в течение времени, указанного в их технической документации.

6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1. Внешний осмотр

6.1.1. При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие каналов следующим требованиям.

6.1.1.1. Каждый конструктивный компонент каналов должен соответствовать конструкторской документации и комплекту поставки (включая эксплуатационную документацию).

6.1.1.2. Механические повреждения наружных частей конструктивных компонентов, дефекты лакокрасочных покрытий, способные повлиять на работоспособность или метрологические характеристики каналов, должны отсутствовать.

6.1.1.3. Маркировка и надписи на панелях конструктивных компонентов должны быть четкими, хорошо читаемыми. Паспортная табличка на внутренней панели двери шкафа МСКУ не должна быть повреждена.

6.1.1.4. Результаты внешнего осмотра считаются положительными, если при проверке подтверждается их соответствие требованиям п.п. 6.1.1.1. - 6.1.1.3.

6.2. Опробование.

Опробование работы каналов выполняется следующим образом:

- на вход одного из каналов подать сигнал, соответствующий 70 % диапазона преобразований;
- наблюдать соответствующую реакцию на мониторе ПС рабочей станции оператора.

6.3. Проверка диапазонов и определение основной приведенной погрешности каналов преобразования/воспроизведения.

6.3.1 Проверка диапазона и определение основной приведённой погрешности преобразования сигналов силы постоянного тока.

- определение погрешности выполняют не менее чем в 5 точках I_i , равномерно распределенных в пределах входного сигнала в соответствии с таблицами 2 - 6;

Таблица 2 – Контролируемый технологический параметр – давление.

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\pm 0,5\%$

Технологический параметр		Номинальные значения входного сигнала, мА					Приведенная погрешность, %
		4,8	8,0	12,0	16,0	19,2	
от -16 до +16 кПа	Номин. значения, кПа	-14,40	-8,00	0,00	+8,00	+14,40	
	Рез-т преобраз., кПа						
от -100 до 0 кПа	Номин. значения, кПа	-95,0	-75,0	-50,0	-25,0	-5,0	
	Рез-т преобраз., кПа						
от -10 до +10 кПа	Номин. значения, кПа	-9,00	-5,00	0,00	+5,00	+9,00	
	Рез-т преобраз., кПа						
от -40 до +40 кПа	Номин. значения, кПа	-36,00	-20,00	0,00	+20,00	+36,00	
	Рез-т преобраз., кПа						
от -100 до +300 кПа	Номин. значения, кПа	-80,0	0,0	+100,	+200,0	+280,0	
	Рез-т преобраз., кПа						
от -0,1 до 0 МПа	Номин. значения, МПа	-0,095	-0,075	-0,050	-0,025	-0,005	
	Рез-т преобраз., МПа						
от 0 до 4 кПа	Номин. значения, кПа	0,200	1,000	2,000	3,000	3,800	
	Рез-т преобраз., кПа						
от 0 до 25 кПа	Номин. значения, кПа	1,25	6,25	12,50	18,75	23,75	
	Рез-т преобраз., кПа						
от 0 до 40 кПа	Номин. значения, кПа	2,00	10,00	20,00	30,00	38,0	
	Рез-т преобраз., кПа						
от 0 до 100 кПа	Номин. значения, кПа	5,00	25,00	50,00	75,00	95,00	
	Рез-т преобраз., кПа						
от 0 до 120 кПа	Номин. значения, кПа	6,00	30,00	60,00	90,00	114,00	
	Рез-т преобраз., кПа						
от 0 до 160 кПа	Номин. значения, кПа	8,00	40,00	80,00	120,00	152,00	
	Рез-т преобраз., кПа						
от 0 до 250 кПа	Номин. значения, кПа	12,5	62,50	125,00	187,50	237,50	
	Рез-т преобраз., кПа						
от 0 до 400 кПа	Номин. значения, кПа	20,00	100,0	200,0	300,00	380,00	
	Рез-т преобраз., кПа						

Продолжение таблицы 2

от 0 до 600 кПа	Номин.значения, кПа	30,0	150,0	300,0	450,0	570,0	
	Рез-т преобраз., кПа						
от 0 до 0,25 МПа	Номин.значения, МПа	0,0125	0,0625	0,125	0,1875	0,2375	
	Рез-т преобраз., МПа						
от 0 до 0,4 МПа	Номин.значения, МПа	0,02	0,10	0,20	0,30	0,38	
	Рез-т преобраз., МПа						
от 0 до 1 МПа	Номин.значения, МПа	0,05	0,25	0,50	0,75	0,95	
	Рез-т преобраз., МПа						
от 0 до 400 кПа	Номин.значения, кПа	20,00	100,00	200,00	300,00	380,00	
	Рез-т преобраз., кПа						
от 0 до 600 кПа	Номин.значения, кПа	30,00	150,00	300,00	450,00	570,00	
	Рез-т преобраз., кПа						
от 0 до 0,25 МПа	Номин.значения, МПа	0,0125	0,0625	0,125	0,1875	0,2375	
	Рез-т преобраз., МПа						
от 0 до 0,4 МПа	Номин.значения, МПа	0,02	0,10	0,20	0,30	0,38	
	Рез-т преобраз., МПа						
от 0 до 1 МПа	Номин.значения, МПа	0,05	0,25	0,50	0,75	0,95	
	Рез-т преобраз., МПа						
от 0 до 1,6 МПа	Номин.значения, МПа	0,08	0,40	0,80	1,20	1,52	
	Рез-т преобраз., МПа						
от 0 до 2 МПа	Номин.значения, МПа	0,10	0,50	1,00	1,50	1,90	
	Рез-т преобраз., МПа						
от 0 до 4 МПа	Номин.значения, МПа	0,20	1,00	2,00	3,00	3,80	
	Рез-т преобраз., МПа						

Таблица 3 – Контролируемый технологический параметр – температура. Пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\pm 0,5\%$

Технологический параметр		Номинальные значения входного сигнала, мА					Приведенная погрешность, %
Диапазон	Значения параметра	4,8	8,0	12,0	16,0	19,2	
от 0 до 100 °С	Номин.значения, °С	5,0	25,0	50,0	75,0	95,0	
	Рез-т преобраз., °С						
от -50 до +150 °С	Номин.значения, °С	-40,0	+10,0	+50,0	+100,0	+140,0	
	Рез-т преобраз., °С						
от 0 до 400 °С	Номин.значения, °С	20,0	100,0	200,0	300,0	380,0	
	Рез-т преобраз., °С						
от -20 до +80 °С	Номин.значения, °С	-15,0	+5,0	+30,0	+55,0	+75,0	
	Рез-т преобраз., °С						

Таблица 4 – Контролируемый технологический параметр – сила тока.
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\pm 0,5\%$

Технологический параметр		Номинальные значения входного сигнала, мА					Приведенная погрешность, %
Диапазон	Значения параметра	4,8	8,0	12,0	16,0	19,2	
от 0 до 25 А	Номин.значения, А	1,25	6,25	12,50	18,75	23,75	
	Рез-т преобраз., А						
от 0 до 50 А	Номин.значения, А	2,50	12,50	25,00	37,50	47,50	
	Рез-т преобраз., А						
от 0 до 100 А	Номин.значения, А	5,00	25,00	50,00	75,00	95,00	
	Рез-т преобраз., А						
от 0 до 200 А	Номин.значения, А	10,0	50,0	100,0	150,0	190,0	
	Рез-т преобраз., А						

Таблица 5 – Контролируемый технологический параметр – уровень конденсата.

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\pm 0,5\%$

Технологический параметр		Номинальные значения входного сигнала, мА					Приведенная погрешность, %
Диапазон	Значения параметра	4,8	8,0	12,0	16,0	19,2	
от 0 до 400 мм	Номин.значения, мм	20,0	100,0	200,0	300,0	380,0	
	Рез-т преобраз., мм						
от 0 до 500 мм	Номин.значения, мм	25,0	125,0	250,0	375,0	475,0	
	Рез-т преобраз., мм						
от 0 до 2000 мм	Номин.значения, мм	100	500	1000	1500	1900	
	Рез-т преобраз., мм						

Таблица 6 – Контролируемые технологические параметры – вибрация, осевой сдвиг, электрическое напряжение постоянного и переменного тока, частота вращения ротора, содержание соли в конденсате, относительное расширение ротора, положение клапанов (исполнительных механизмов).

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\pm 0,5\%$

Технологический параметр		Номинальные значения входного сигнала, мА					Приведенная погрешность, %
Диапазон	Значения параметра	4,8	8,0	12,0	16,0	19,2	
Вибрация, от 0 до 16 мм/с	Номин.знач., мм/с	0,80	4,00	8,00	12,00	14,20	
	Рез-т преобр., мм/с						
Осевой сдвиг, от -1,5 до 1,5 мм	Номин.знач., мм	-1,35	-0,75	0,00	+0,75	+1,35	
	Рез-т преобр., мм						

Продолжение таблицы 6

Электрическое напряжение переменного тока, от 0 до 250 В	Номин.знач., В	12,50	62,50	125,00	187,50	237,50	
	Рез-т преобр., В						
Электрическое напряжение постоянного тока, от -250 до +250 В	Номин.знач., В	-225,0	-125,0	0,00	+125,0	+225,0	
	Рез-т преобр., В						
Частота вращения ротора, от 0 до 6000 об/мин	Номин.знач. об/мин	300	1500	3000	4500	5700	
	Рез-т преобр. об/мин						
Содержание соли в конденсате, от 0,055 до 20 мкСм/см	Номин.знач., %	0,997	5,041	10,028	15,014	19,003	
	Рез-т преобр., %						
Относительное расширение ротора, от -3 до +3 мм	Номин.знач., %	-2,70	-1,50	0,00	+1,50	+2,70	
	Рез-т преобр., %						
Положение клапанов, задвижек, от 0 до 100 %	Номин.знач., %	5,00	25,00	50,00	75,00	95,00	
	Рез-т преобр., %						

- на входы каналов подключают калибратор универсальный Н4-17 в режиме воспроизведения силы постоянного тока на пределе 20 мА; номера клемм подключения приведены в "Таблице входных и выходных аналоговых сигналов" ИЯТЛ.421417.114 ТБС;

- на калибраторе последовательно устанавливают значения силы входного постоянного тока I_i , указанные в таблицах 2 – 6;

- наблюдают отсчеты $N_{\text{вых}i}$ показаний по монитору рабочей станции оператора с установленной прикладной программой;

- за оценку основной абсолютной погрешности преобразования силы постоянного тока ΔI принимают значение, вычисляемое по формуле:

$$\Delta I = \max |N_{\text{вых}i} - N_i|,$$

где N_i – номинальное значение контролируемого технологического параметра, соответствующее входному сигналу I_i ;

- определяют основную приведенную погрешность преобразования γ_I , %, по формуле

$$\gamma_I = \frac{\Delta I}{N_{\text{max}} - N_{\text{min}}} \times 100\% ,$$

где N_{min} , N_{max} – нижний и верхний пределы диапазона контролируемого технологического параметра.

Результаты поверки вносятся в протокол, форма которого приведена в приложении А.

Каналы считаются прошедшими поверку с положительными результатами в режиме преобразования сигналов силы постоянного тока, если выполняется соотношение

$$|\gamma_I| \leq |\gamma_{I \text{ доп}}|, \quad (4)$$

где $\gamma_{I \text{ доп}} = 0,5\%$ – предел допускаемой основной приведенной погрешности преобразования силы постоянного тока.

Примечание: в случаях, когда каналы с входными сигналами силы постоянного тока выполнены в активном варианте, вместо калибратора Н4-17 используются подключаемые к его входам последовательно соединенные магазин сопротивления Р4831 и вольтметр универсальный цифровой GDM-78261 (в режиме измерения силы постоянного тока на пределе 100 мА). Регулировкой сопротивления магазина Р4831 по показаниям вольтметра GDM-78261 устанавливают требуемые значения силы входного постоянного тока.

6.3.2 Проверка диапазона и определение основной приведенной погрешности преобразования сигналов напряжения постоянного тока.

- определение погрешности выполняют не менее чем в 5 точках U_i , равномерно распределенных в пределах диапазона входного напряжения постоянного тока;
- на вход канала подключают калибратор универсальный Н4-17 в режиме воспроизведения напряжения постоянного тока на пределе 20 В; номера клемм подключения приведены в "Таблице входных и выходных аналоговых сигналов" ИЯТЛ.421417.114 ТБС;
- на калибраторе последовательно устанавливают значения напряжения постоянного тока U_i , указанные в таблице 7;

Таблица 7 – Контролируемый технологический параметр – положение привода.

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\pm 0,5\%$

Технологический параметр		Номинальные значения входного сигнала U_i , В					Приведенная погрешность, %
		- 9,00	-5,00	0,00	+5,00	+9,00	
от -100 до 100 %	Номин. значения, %	-90,00	-50,00	0,00	+50,00	+90,00	
	Рез-т преобраз., %						

- наблюдают отсчеты $N_{\text{вых}i}$ показаний по монитору рабочей станции оператора с установленной прикладной программой;

- за оценку основной абсолютной погрешности преобразования напряжения постоянного тока ΔU принимают значение, вычисляемое по формуле:

$$\Delta U = \max |N_{\text{вых}i} - N_i|,$$

где N_i – номинальное значение контролируемого технологического параметра, соответствующее входному сигналу U_i ;

- определяют основную приведенную погрешность преобразования γ_U , %, по формуле

$$\gamma_U = \frac{\Delta U}{N_{\text{max}} - N_{\text{min}}} \times 100\% ,$$

где N_{min} , N_{max} – нижний и верхний пределы диапазона контролируемого технологического параметра.

Результаты поверки вносятся в протокол, форма которого приведена в приложении Б. Каналы считаются прошедшими поверку с положительными результатами в режиме преобразования сигналов напряжения постоянного тока, если выполняется соотношение

$$|\gamma_U| \leq |\gamma_{U \text{ доп}}|,$$

где $\gamma_{U \text{ доп}} = 0,5\%$ – предел допускаемой основной приведенной погрешности преобразования напряжения постоянного тока.

6.3.3 Проверка диапазона и определение основной приведённой погрешности преобразования сигналов от термопреобразователей сопротивления.

- определение погрешности выполняют не менее чем в 5 точках T_i , равномерно распределенных в пределах диапазона технологического параметра (температуры) в соответствии с таблицами 8 – 13;

Таблица 8

 $\gamma_{T \text{ доп}} = \pm 0,5 \%$

Диапазон контролируемого параметра (температура, сигналы от термопреобразователя сопротивления 50М, $\alpha=0,00428 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$), $^\circ\text{C}$	Номинальные значения контролируемого параметра T_i , $^\circ\text{C}$					Основная приведенная погрешность преобразований γ_T , %
	-45,0	-25,0	0,0	+25,0	+45,0	
	Входной сигнал R_i , Ом					
	40,32	44,63	50,00	55,35	59,63	
от -50 до +50	Результат преобразования $T_{\text{вых } i}, \text{ }^\circ\text{C}$					
Основная абсолютная погрешность преобразований, $(T_{\text{вых } i} - T_i), \text{ }^\circ\text{C}$						

Таблица 9

 $\gamma_{T \text{ доп}} = \pm 0,5 \%$

Диапазон контролируемого параметра (температура, сигналы от термопреобразователя сопротивления 50М, $\alpha=0,00428 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$), $^\circ\text{C}$	Номинальные значения контролируемого параметра T_i , $^\circ\text{C}$					Основная приведенная погрешность преобразований γ_T , %
	5,0	25,0	50,0	75,0	95,0	
	Входной сигнал R_i , Ом					
	51,07	55,35	60,70	66,05	70,33	
от 0 до 100	Результат преобразования $T_{\text{вых } i}, \text{ }^\circ\text{C}$					
Основная абсолютная погрешность преобразований, $(T_{\text{вых } i} - T_i), \text{ }^\circ\text{C}$						

Таблица 10

 $\gamma_{Т доп} = \pm 0,5 \%$

Диапазон контролируемого параметра (температура, сигналы от термопреобразователя сопротивления 50М, $\alpha=0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$), $^\circ\text{C}$	Номинальные значения контролируемого параметра T_i , $^\circ\text{C}$					Основная приведенная погрешность преобразований $\gamma_{Т, \%}$
	7,50	37,50	75,00	112,50	142,50	
	Входной сигнал R_i , Ом					
	51,61	58,03	66,05	74,08	80,50	
Результат преобразования $T_{вых i}, ^\circ\text{C}$						
от 0 до 150						
Основная абсолютная погрешность преобразований, $(T_{вых i} - T_i), ^\circ\text{C}$						

Таблица 11

 $\gamma_{Т доп} = \pm 0,5 \%$

Диапазон контролируемого параметра (температура, сигналы от термопреобразователя сопротивления 50М, $\alpha=0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$), $^\circ\text{C}$	Номинальные значения контролируемого параметра T_i , $^\circ\text{C}$					Основная приведенная погрешность преобразований $\gamma_{Т, \%}$
	9,00	45,00	90,00	135,00	171,00	
	Входной сигнал R_i , Ом					
	51,93	59,63	69,26	78,89	86,60	
Результат преобразования $T_{вых i}, ^\circ\text{C}$						
от 0 до 180						
Основная абсолютная погрешность преобразований, $(T_{вых i} - T_i), ^\circ\text{C}$						

Таблица 12

 $\gamma_{Т доп} = \pm 0,5 \%$

Диапазон контролируемого параметра (температура, сигналы от термопреобразователя сопротивления 100П, $\alpha=0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$), $^\circ\text{C}$	Номинальные значения контролируемого параметра T_i , $^\circ\text{C}$					Основная приведенная погрешность преобразований $\gamma_{Т, \%}$
	-37,5	+12,5	+75,0	+137,5	+187,5	
	Входной сигнал R_i , Ом					
	85,03	104,95	129,44	153,47	172,37	
Результат преобразования $T_{вых i}, ^\circ\text{C}$						
от -50 до +200						
Основная абсолютная погрешность преобразований, $(T_{вых i} - T_i), ^\circ\text{C}$						

Таблица 13

 $\gamma_{\text{I доп}} = \pm 0,5 \%$

Диапазон контролируемого параметра (температура, сигналы от термопреобразователя сопротивления Pt100, $\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$), $^\circ\text{C}$	Номинальные значения контролируемого параметра T_i , $^\circ\text{C}$					Основная приведенная погрешность преобразований γ_T , %
	-32,0	+80,0	+220,0	+360,0	+472,0	
	Входной сигнал R_i , Ом					
	87,43	130,90	183,19	233,21	271,61	
от -60 до +500	Результат преобразования $T_{\text{вых } i}$, $^\circ\text{C}$					
Основная абсолютная погрешность преобразований, $(T_{\text{вых } i} - T_i)$, $^\circ\text{C}$						

- для каждой проверяемой точки T_i по таблицам ГОСТ 6651-2009 определяют соответствующее значению температуры T_i сопротивление R_i термопреобразователя сопротивления;
- на входы каналов последовательно подключают магазин сопротивления P4831; номера клемм подключения приведены в "Таблице входных и выходных аналоговых сигналов" ИЯТЛ.421417.114 ТБС;
- на магазине P4831 последовательно устанавливают значения сопротивления R_i , указанные в таблицах 8 – 13;
- наблюдают отсчеты $T_{\text{вых } i}$ показаний по монитору рабочей станции оператора с установленной прикладной программой;
- за оценку основной абсолютной погрешности ΔT принимают значение, вычисляемое по формуле:

$$\Delta T = \max |T_{\text{вых } i} - T_i|;$$

- определяют основную приведенную погрешность преобразования γ_T , %, по формуле

$$\gamma_T = \frac{\Delta T}{T_{\text{max}} - T_{\text{min}}} \times 100\%$$

где T_{min} , T_{max} – минимальное и максимальное значения диапазона контролируемого параметра (температуры) соответственно.

Результаты поверки вносятся в протокол, форма которого приведена в приложении В.

Каналы считаются прошедшими поверку с положительными результатами, если выполняется соотношение

$$|\gamma_T| \leq |\gamma_{\text{T доп}}|,$$

где $\gamma_{\text{T доп}} = 0,5\%$ – предел допускаемой основной приведенной погрешности преобразования сигналов от термопреобразователей сопротивления.

6.3.4 Проверка диапазона и определение основной приведённой погрешности преобразования сигналов от термопар.

- определение погрешности выполняют не менее чем в 5 точках T_i , равномерно распределенных в пределах диапазона контролируемого технологического параметра (температуры) в соответствии с таблицами 14 - 17;

- по таблицам ГОСТ Р 8.585-2001 определяют значения термоЭДС $U_{ном i}$, соответствующие выбранным значениям T_i ;

- ко входу подключения холодного спая термопары подсоединяют магазин сопротивления Р4831 с установленным на нем значением 100 Ом (имитация температуры 0 °С холодного спая);

Примечание: при встраивании термопреобразователя сопротивления, контролирующего температуру у клемм подключения неинформативного конца термопары, магазин сопротивления не подключается.

- на входы каналов последовательно подключают калибратор универсальный Н4-17 в режиме воспроизведения напряжения постоянного тока на пределе 0,2 В; номера клемм подключения приведены в "Таблице входных и выходных аналоговых сигналов" ИЯТЛ.421417.114 ТБС;

- при каждом подключении на калибраторе последовательно устанавливают значения напряжения постоянного тока U_i в соответствии с таблицами 14 – 17;

- наблюдают отсчеты $T_{вых i}$ показаний по монитору рабочей станции оператора с установленной прикладной программой;

Таблица 14

 $\gamma_{Т доп} = \pm 0,7 \%$

Диапазон контролируемого параметра (температура пара, сигналы от термопары типа "К"), °С	Номинальные значения контролируемого параметра T_i , °С					Основная приведенная погрешность преобразований $\gamma_{Т}, \%$
	+30	+150	+300	+450	+570	
	Входной сигнал U_i , мВ					
	1,203	6,138	12,209	18,516	23,629	
	Результат преобразования $T_{вых i}$, °С					
от 0 до +600						
Основная абсолютная погрешность преобразований, $(T_{вых i} - T_i)$, °С						

Таблица 15

 $\gamma_{Т доп} = \pm 0,7 \%$

Диапазон контролируемого параметра (температура пара, сигналы от термопары типа "К"), °С	Номинальные значения контролируемого параметра T_i , °С					Основная приведенная погрешность преобразований $\gamma_{Т}, \%$
	+20	+100	+200	+300	+380	
	Входной сигнал U_i , мВ					
	0,798	4,096	8,138	12,209	15,554	
	Результат преобразования $T_{вых i}$, °С					
от 0 до +400						
Основная абсолютная погрешность преобразований, $(T_{вых i} - T_i)$, °С						

Таблица 16

 $\gamma_{Т доп} = \pm 0,7 \%$

Диапазон контролируемого параметра (температура пара, сигналы от термопары типа "L"), °C	Номинальные значения контролируемого параметра T_i , °C					Основная приведенная погрешность преобразований $\gamma_{Т}$, %
	-8	+160	+320	+480	+568	
	Входной сигнал U_i , мВ					
	-0,503	11,398	24,550	38,534	46,295	
	Результат преобразования $T_{вых i}$, °C					
от -40 до +600						
Основная абсолютная погрешность преобразований, $(T_{вых i} - N_i)$, °C						

Таблица 17

 $\gamma_{Т доп} = \pm 0,7 \%$

Диапазон контролируемого параметра (температура пара, сигналы от термопары типа "N"), °C	Номинальные значения контролируемого параметра T_i , °C					Основная приведенная погрешность преобразований $\gamma_{Т}$, %
	+30	+150	+300	+450	+570	
	Входной сигнал U_i , мВ					
	0,793	4,302	9,341	14,846	19,447	
	Результат преобразования $T_{вых i}$, °C					
от 0 до +600						
Основная абсолютная погрешность преобразований, $(T_{вых i} - T_i)$, °C						

- за оценку основной абсолютной погрешности ΔT принимают значение, вычисляемое по формуле:

$$\Delta T = \max |T_{вых i} - T_i|;$$

- определяют основную приведенную погрешность ИК $\gamma_{ИК}$, %, по формуле

$$\gamma_{Т} = \frac{\Delta T}{T_{\max} - T_{\min}} \times 100\%$$

где T_{\min} , T_{\max} – минимальное и максимальное значения диапазона контролируемого технологического параметра (температуры) соответственно.

Результаты поверки вносятся в протокол, форма которого приведена в приложении Г.

Каналы считаются прошедшими поверку с положительными результатами, если выполняется соотношение

$$|\gamma_{Т}| \leq |\gamma_{Т доп}|,$$

где $\gamma_T \text{ доп} = 0,7\%$ – предел допускаемой основной приведенной погрешности преобразования сигналов от термопар.

6.3.5 Проверка диапазона и определение основной приведенной погрешности преобразования частоты.

- определение погрешности выполняют не менее чем в 5 точках F_i , равномерно распределенных в пределах диапазона входного сигнала;

- на вход канала подключают генератор сигналов специальной формы AFG72125 (в режиме воспроизведения импульсов положительной полярности с уровнем 24 В); номера клемм подключения приведены в "Таблице входных и выходных аналоговых сигналов" ИЯТЛ.421417.114 ТБС;

- на выходе AFG72125 последовательно устанавливают значения частоты следования импульсов F_i , указанные в таблице 18;

- наблюдают отсчеты $N_{\text{вых}i}$ показаний по монитору рабочей станции оператора с установленной прикладной программой

Таблица 18

 $\gamma_{\text{I доп}} = \pm 0,05\%$

Диапазон контролируемого параметра (частота вращения ротора), об/мин	Входной сигнал F_i , Гц					Основная приведенная погрешность преобразований γ_F , %
	300	1500	3000	4500	5700	
	Номинальные значения контролируемого параметра N_i , об/мин					
	300	1500	3000	4500	5700	
	Результаты преобразования, об/мин					
от 10 до 6000						
Основная абсолютная погрешность преобразований, $(N_{\text{вых}i} - N_i)$, об/мин						0,05

- за оценку основной абсолютной погрешности преобразования частоты Δ_F принимают значение, вычисляемое по формуле:

$$\Delta_F = \max |N_{\text{вых}i} - N_i|,$$

где N_i – номинальное значение контролируемого технологического параметра, соответствующее входному сигналу F_i ;

- определяют основную приведенную погрешность преобразования γ_F , %, по формуле

$$\gamma_F = \frac{\Delta_F}{N_{\text{max}} - N_{\text{min}}} \times 100\%$$

где N_{min} , N_{max} – нижний и верхний пределы диапазона контролируемого технологического параметра;

Результаты поверки вносятся в протокол, форма которого приведена в приложении Д.

Каналы считаются прошедшими поверку с положительными результатами в режиме преобразования частоты, если выполняется соотношение

$$|\gamma_F| \leq |\gamma_{F \text{ доп}}|, \quad (18)$$

где $\gamma_{F \text{ доп}} = 0,05\%$ – предел допускаемой основной приведенной погрешности преобразования частоты.

6.3.6 Проверка диапазона и определение основной приведенной погрешности преобразования сопротивления.

- определение погрешности выполняют не менее чем в 5 точках R_i , равномерно распределенных в пределах диапазона входного сигнала в соответствии с таблицей 19;

Таблица 19

Диапазон контролируемого параметра (положение задвижки), %	Входной сигнал R_i , Ом					Основная приведенная погрешность преобразований γ_R , %
	30,0	150,0	300,0	450,0	570,0	
	Номинальные значения контролируемого параметра N_i , %					
	5	25	50	75	95	
	Результат преобразования $N_{\text{вых } i}$, %					
от 0 до 100						
Основная абсолютная погрешность преобразований, $(N_{\text{вых } i} - N_i)$, %						

$\gamma_{R \text{ доп}} = \pm 0,5\%$

- на вход канала подключают магазин сопротивления R4831; номера клемм подключения приведены в "Таблице входных и выходных аналоговых сигналов" ИЯТЛ.421417.114 ТБС;

- на магазине R4831 последовательно устанавливают значения сопротивления, указанные в таблице 19;

- наблюдают отсчеты $N_{\text{вых } i}$ показаний по монитору рабочей станции оператора с установленной прикладной программой;

- за оценку основной абсолютной погрешности Δ_R принимают значение, вычисляемое по формуле:

$$\Delta_R = \max |N_{\text{вых } i} - N_i|,$$

где N_i – номинальное значение контролируемого технологического параметра, соответствующее входному сигналу R_i ;

- определяют основную приведенную погрешность преобразования γ_R , %, по формуле

$$\gamma_R = \frac{\Delta_R}{N_{\text{max}} - N_{\text{min}}} \times 100\%$$

где N_{min} , N_{max} – нижний и верхний пределы диапазона контролируемого технологического параметра.

Результаты поверки вносятся в протокол, форма которого приведена в приложении Е.

Каналы считаются прошедшими поверку с положительными результатами, если выполняется соотношение

$$|\gamma_R| \leq |\gamma_{R \text{ доп}}| ,$$

где $\gamma_{R \text{ доп}} = 0,5\%$ – предел допускаемой основной приведенной погрешности преобразования сопротивления.

6.3.7 Проверка диапазона и определение основной приведенной погрешности воспроизведений силы постоянного тока.

- определение погрешности выполняют не менее чем в 5 точках I_i , равномерно распределенных в пределах диапазона индикации частоты вращения ротора в соответствии с таблицей 20;

- к выходу канала подключают вольтметр универсальный цифровой GDM-78261 в режиме измерения силы постоянного тока на пределе 100 мА; номера клемм подключения приведены в "Таблице входных и выходных аналоговых сигналов" ИЯТЛ.421417.114 ТБС;

- в окне прикладной программы на мониторе рабочей станции оператор последовательно устанавливают выбранные значения силы постоянного тока;

Таблица 20

Диапазон силы выходного постоянного тока (индикация частоты вращения ротора в диа- пазоне от 0 до 6000 об/мин), мА	Номинальные значения индицируемой частоты вращения ротора F_i , об/мин					Основная приве- денная погреш- ность воспроиз- ведений γ_I , %
	300	1500	3000	4500	5700	
	Номинальные значения силы выходного постоянного тока I_i , мА					
	4,8	8	12	16	19,2	
от 4 до 20	Результат воспроизведений $I_{\text{вых } i}$, мА					
Основная абсолютная погрешность воспроиз- ведений, ($I_{\text{вых } i} - I_i$), мА						

 $\gamma_{I \text{ доп}} = \pm 0,5 \%$

- снимают показания $I_{\text{вых } i}$ вольтметра универсального цифрового GDM-78261;

- за оценку основной абсолютной погрешности ΔI принимают значение, вычисляемое по формуле:

$$\Delta I = \max |I_{\text{вых } i} - I_i|;$$

- определяют основную приведенную погрешность воспроизведений γ_I , %, по формуле

$$\gamma_I = \frac{\Delta I}{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}} \times 100\%$$

где I_{min} , I_{max} – нижний и верхний пределы диапазона воспроизведения силы постоянного тока.

- повторяют операции, устанавливая в окне прикладной программы на мониторе рабочей станции оператора указанные в таблице 21 значения положения клапана регулятора N_i ;

- при каждом установленном значении N_i снимают показания $I_{\text{вых } i}$ вольтметра универсального цифрового GDM-78261;

Таблица 21

 $\gamma_{I \text{ доп}} = \pm 0,5 \%$

Диапазон силы выходного постоянного тока (положение клапана регулятора в диапазоне от 0 до 100 %), мА	Положение клапана регулятора, %					Основная при- веденная по- грешность воспроизведе- ний $\gamma_I, \%$
	5	25	50	75	95	
	Номинальные значения силы выходного постоянного тока I_i , мА					
	4,8	8	12	16	19,2	
	Результат воспроизведений $I_{\text{вых } i}$, мА					
от 4 до 20						
Основная абсолютная погрешность воспроиз- ведений, ($I_{\text{вых } i} - I_i$), мА						

Результаты поверки вносятся в протокол, форма которого приведена в приложении Ж.
Каналы считаются прошедшими поверку с положительными результатами, если выпол-
няется соотношение

$$|\gamma_I| \leq |\gamma_{I \text{ доп}}|,$$

где $\gamma_{I \text{ доп}} = 0,5\%$ – предел допускаемой основной приведенной погрешности воспроизведения
силы постоянного тока.

6.3.8 Проверка диапазона и определение основной приведенной погрешности
воспроизведений напряжения постоянного тока.

- определение погрешности выполняют не менее чем в 5 точках U_i , равномерно рас-
пределенных в пределах диапазона воспроизведения напряжения постоянного тока;

- к выходу канала подключают вольтметр универсальный цифровой GDM-78261 в
режиме измерения напряжения постоянного тока на пределе 10 В; номера клемм подключе-
ния приведены в "Таблице входных и выходных аналоговых сигналов" ИЯТЛ.421417.114
ТБС;

- в окне прикладной программы последовательно устанавливают выбранные значе-
ния напряжения постоянного тока;

- снимают показания $U_{\text{вых } i}$ вольтметра универсального цифрового GDM-78261;

Таблица 22

 $\gamma_U \text{ доп} = \pm 0,5 \%$

Диапазон выходного напряжения постоянного тока (управляющие сигналы сервопривода в диапа- зоне от 0 до 100 %), В	Номинальные значения управляющих сигналов сервопривода $N_i, \%$					Основная приве- денная погреш- ность воспроизве- дений $\gamma_U, \%$
	5,0	25,0	50,0	75,0	95,0	
	Номинальные значения выходного напряжения постоянного тока $U_i, \text{В}$					
	0,5	2,5	5,0	7,5	9,5	
	Результат воспроизведений $U_{\text{вых } i}, \text{В}$					
от 0 до 10						
Основная абсолютная погрешность воспроиз- ведений, ($U_{\text{вых } i} - U_i$), В						

- за оценку основной абсолютной погрешности Δ_U принимают значение, вычисляемое по формуле:

$$\Delta_U = \max |U_{\text{вых}i} - U_i|;$$

- определяют основную приведенную погрешность воспроизведений γ_U , %, по формуле

$$\gamma_U = \frac{\Delta_U}{U_{\text{max}} - U_{\text{min}}} \times 100\%$$

где U_{min} , U_{max} – нижний и верхний пределы диапазона воспроизведения напряжения постоянного тока.

Результаты поверки вносятся в протокол, форма которого приведена в приложении 3.

Каналы считаются прошедшими поверку с положительными результатами, если выполняется соотношение

$$|\gamma_U| \leq |\gamma_{U\text{доп}}|,$$

где $\gamma_{U\text{ доп}} = 0,5\%$ – предел допускаемой основной приведенной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока.

6.4 Проверка относительной погрешности вычислений расхода.

Расчет расхода сред проводится по формулам, приведенным в ГОСТ 8.586.(1-5)-2005.

Расход сред осуществляется на основе данных с измерительной диафрагмы, которые берутся из данных на сужающее устройство.

Расчетное значение формируется на экране рабочей станции оператора в соответствии с заложенным алгоритмом.

Для проверки относительной погрешности вычислений расхода сред рассматривается контрольный пример определения расхода с имитацией рабочих параметров агрегата. Для этого в эталонном ПО "Расходомер ИСО" необходимо установить эти параметры и зафиксировать эталонное значение.

Определить относительную погрешность по соотношению

$$\delta = \frac{Y_{\text{алг}} - Y_{\text{эт}}}{Y_{\text{эт}}} \cdot 100\%$$

где: $Y_{\text{алг}}$ – значение, рассчитанное с помощью алгоритма (по ГОСТ 8.586.(1-5)-2005);

$Y_{\text{эт}}$ – значение, рассчитанное с помощью эталонного ПО.

Результат считается положительным, если относительная погрешность вычислений расхода находится в допускаемых пределах.

Результаты вычислений заносятся в протокол, форма которого приведена в приложении И.

Каналы считаются прошедшими поверку с положительными результатами, если выполняется соотношение

$$|\delta_{\text{расх}}| \leq |\delta_{\text{расх доп}}|,$$

где $\delta_{\text{расх доп}} = 0,01\%$ – предел допускаемой относительной погрешности вычислений расхода методом переменного перепада давления.

7. Проверка соответствия ПО идентификационным данным.

Проверка обеспечения защиты программного обеспечения средства измерений для Simatic PCS7.

Номер версии программного обеспечения указывается в программной документации и является составной частью названия программного обеспечения.

Средства разработки (пакет программ Simatic PCS 7) позволяют определить номер версии только отдельных функций программы контроллера, установленной на контроллере АСКУ, а не программного обеспечения в целом.

Для этого необходимо выполнить следующие действия:

- Подключите разъем Ethernet p1 модуля центрального процессора к разъему Ethernet технологического компьютера с помощью перекрестного соединительного кабеля UTP кат.5е.

- Запустите на технологическом компьютере программу SIMATIC Manager из состава пакета программ Simatic PCS 7.

- В пункте главного меню "File" выберите "Retrieve". В открывшемся окне выберите файл архива проекта <проверяемый проект>.zip и нажмите кнопку "Открыть".

- В следующем окне выберите каталог для записи проекта и нажмите кнопку "ОК". После окончания процесса разархивирования проекта на экране отобразится окно с информацией об успешном сохранении данных проекта в указанном каталоге. Нажмите кнопку "ОК". В следующем окне нажмите кнопку "Yes".

- В окне программы SIMATIC Manager откроется проект. В левой части окна выберите контроллер и раскройте дерево проекта АСКУ, используя знаки "+" слева от надписей. Фрагмент окна приведен на рисунке 1.

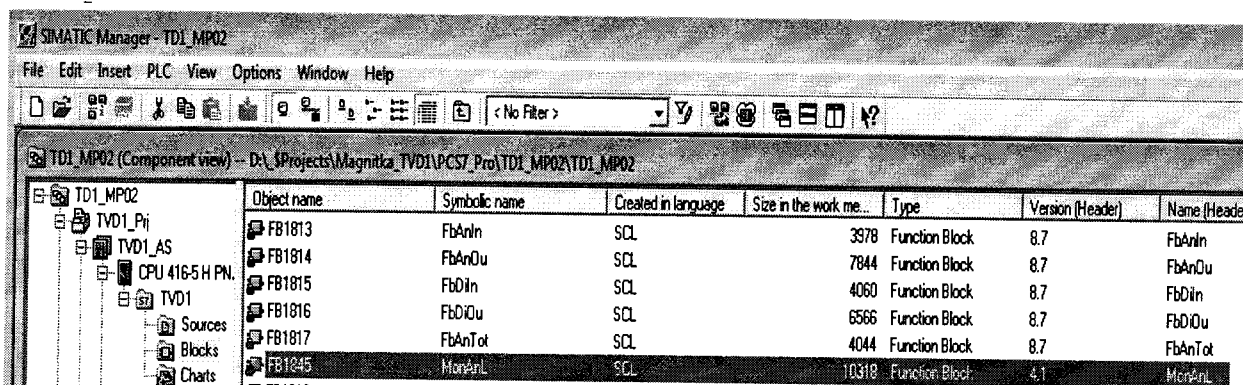


Рисунок 1

- В дереве проекта выберите каталог "Blocks" для выбранного контроллера.

- В пункте главного меню "Options" выберите "Set PG/PC Interface...". На экране отобразится окно выбора интерфейса "Set PG/PC Interface", в котором выберите "TCP/IP(Auto)->..." для сетевого адаптера, посредством которого осуществляется подключение по сети Ethernet к контроллеру, и нажмите кнопку "ОК".

- В пункте главного меню "View" выберите "Online", после чего произойдет соединение с выбранным контроллером.

- При успешном соединении с контроллером в заголовке окна отобразится надпись ONLINE и на экране отобразится окно, содержащее состав программы, которая установлена в выбранном контроллере. Фрагмент окна приведен на рисунке 2.

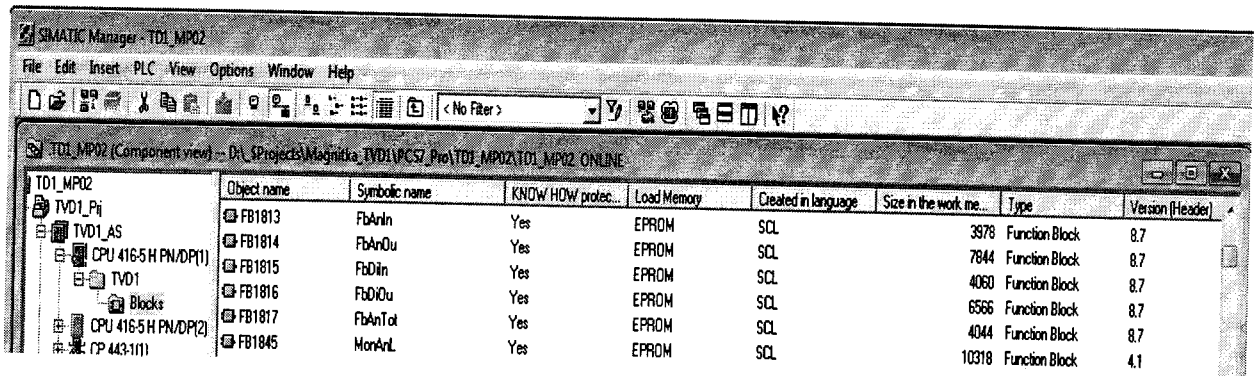


Рисунок 2

Состав программы контроллера представлен в виде перечня функций (см. рис. 2), в котором для каждой функции в столбце "Symbolic name" указано имя, а в столбце "Version (Header)" указан номер версии функции программы контроллера.

Проверка версии внешнего ПО PCS7 :

- Подключить разъем Ethernet p1 модуля центрального процессора к разъему Ethernet технологического компьютера с помощью перекрестного соединительного кабеля UTP кат.5е.
- Запустить на технологическом компьютере программу SIMATIC Manager из состава пакета программ Siemens Simatic PCS 7.
- В главном меню выбрать пункт «Help», а затем «About»
- В отрывшемся окне нажать кнопку «Display»
- В новом окне приведена таблица установленного ПО. Версия PCS7 должна быть не ниже V8.2. Фрагмент окна приведен на рисунке 3.

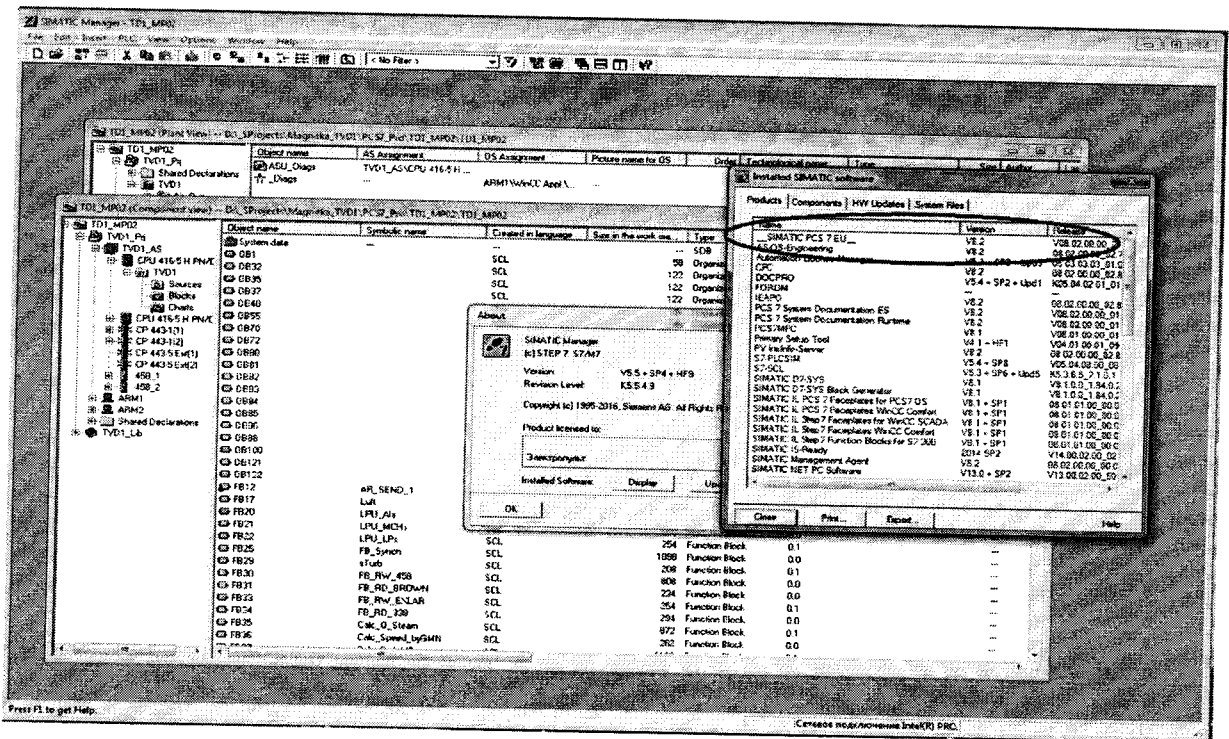


Рисунок 3

Результаты испытаний признаются положительными, если полученные данные (идентификационные наименования блоков встроенного ПО и номера их версий, а также идентификационное наименование внешнего ПО и номер его версии) соответствуют таблицам 23, 24.

Таблица 23

Идентификационные данные (признаки)	Значения
Идентификационные наименования блоков ПО	FB1813 "FbAnIn" FB1845 "MonAnL"
Номера версий (идентификационные номера) блоков ПО	не ниже V4.0.
Цифровые идентификаторы блоков ПО	-

Таблица 24

Идентификационные данные (признаки)	Значения
Идентификационное наименование ПО	Simatic PCS 7
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже v.8.2
Цифровые идентификаторы ПО	-

8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

- 8.1 При положительных результатах поверки каналов оформляется свидетельство о поверке. К свидетельству прилагаются протоколы с результатами поверки.
- 8.2 При отрицательных результатах поверки каналов свидетельство о предыдущей поверке аннулируется и выдается извещение о непригодности.
- 8.3 Документы по результатам поверки оформляются в соответствии с требованиями приказа Минпромторга №1815 от 02.07.2015 г.
- 8.4 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и (или) в Формуляр.

Приложение Б
(рекомендуемое)

Протокол поверки №

от " ___ " _____ 201__ г.

Наименование СИ	Каналы измерительные системы автоматизированной контроля и управления АСКУ
Заводской номер	
Заказчик	
Дата поверки	

Условия поверки:

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

Эталоны и испытательное оборудование:

_____, зав. № _____

(Свидетельство о поверке № _____ от _____ 201__ г.)

Результаты поверки приведены в таблице 1.

Таблица 1

Номер канала	Номера клемм подключения	Диапазон контролируемого параметра физ.ед	Входной сигнал U_i , В					Наибольшее значение основной абсолютной погрешности преобразований, ΔU физ. ед	Основная приведенная погрешность преобразований γ_U , %
			- 9,00	-5,00	0,00	+5,00	+9,00		
			Номинальные значения контролируемого параметра N_i , физ. ед						
			-90,00	-50,00	0,00	+50,00	+90,00		
			Результат преобразования $N_{\text{вых } i}$, физ. ед						
Основная абсолютная погрешность преобразований, $(N_{\text{вых } i} - N_i)$, физ.ед									

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования сигналов напряжения постоянного тока $\gamma_U \text{ доп} = \pm 0,5 \%$

Выводы: _____

Поверку проводили:

Протокол поверки №
от " ___ " _____ 201__ г.

Наименование СИ	Каналы измерительные системы автоматизированной контроля и управления АСКУ
Заводской номер	
Заказчик	
Дата поверки	

Условия поверки:

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

Эталоны и испытательное оборудование:

_____, зав. № _____

(Свидетельство о поверке № _____ от _____ 201__ г.)

Результаты поверки приведены в таблице 1.

Таблица 1 Термопреобразователь сопротивления типа _____ ($\alpha =$ _____ °С⁻¹)

Номер канала	Номера клемм подключения	Диапазон контролируемого параметра °С	Номинальные значения контролируемого параметра T_i , °С				Наибольшее значение основной абсолютной погрешности преобразований, ΔT , °С	Основная приведенная погрешность преобразований γ_T , %
			Входной сигнал R_i , Ом					
			Результат преобразования $T_{вых i}$, °С					
Основная абсолютная погрешность преобразований, ($T_{вых i} - T_i$), °С								

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования сигналов от термопреобразователей сопротивления $\gamma_T \text{ доп} = \pm 0,5 \%$

Выводы: _____

Поверку проводили:

Приложение Г
(рекомендуемое)

Протокол поверки №

от " ___ " _____ 201__ г.

Наименование СИ	Каналы измерительные системы автоматизированной контроля и управления АСКУ
Заводской номер	
Заказчик	
Дата поверки	

Условия поверки:

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

Эталоны и испытательное оборудование:

_____, зав. № _____

(Свидетельство о поверке № _____ от _____ 201__ г.)

Результаты поверки приведены в таблице 1.

Таблица 1

Термопара типа _____

Номер канала	Номера клемм подключения	Диапазон контролируемого параметра °С	Номинальные значения контролируемого параметра T_i , °С					Наибольшее значение основной абсолютной погрешности преобразований, ΔT , °С	Основная приведенная погрешность преобразований γ_T , %
			Входной сигнал U_i , мВ						
			Результат преобразования $T_{\text{вых } i}$, °С						
Основная абсолютная погрешность преобразований, $(T_{\text{вых } i} - T_i)$, °С									

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования сигналов от термопар $\gamma_T \text{ доп} = \pm 0,7 \%$

Выводы: _____

Поверку проводили:

Приложение Д
(рекомендуемое)

Протокол поверки №
от " ___ " _____ 201__ г.

Наименование СИ	Каналы измерительные системы автоматизированной контроля и управления АСКУ
Заводской номер	
Заказчик	
Дата поверки	

Условия поверки:

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

Эталоны и испытательное оборудование:

_____, зав. № _____

(Свидетельство о поверке № _____ от _____ 201__ г.)

Результаты поверки приведены в таблице 1.

Таблица 1

Номер канала	Номера клемм подключения	Диапазон контролируемого параметра об/мин	Входной сигнал F_i , Гц					Наибольшее значение основной абсолютной погрешности преобразований, ΔF об/мин	Основная приведенная погрешность преобразований γ_F , %
			Номинальные значения контролируемого параметра N_i , об/мин						
			Результат преобразования $N_{\text{вых } i}$, физ. ед						
Основная абсолютная погрешность преобразований, $(N_{\text{вых } i} - N_i)$, об/мин									

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования сигналов частоты $\gamma_F \text{ доп} = \pm 0,05 \%$

Выводы: _____

Поверку проводили: _____

Приложение Е
(рекомендуемое)

Протокол поверки №

от " ___ " _____ 201__ г.

Наименование СИ	Каналы измерительные системы автоматизированной контроля и управления АСКУ
Заводской номер	
Заказчик	
Дата поверки	

Условия поверки:

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

Эталоны и испытательное оборудование:

_____, зав. № _____

(Свидетельство о поверке № _____ от _____ 201__ г.)

Результаты поверки приведены в таблицах 1.

Таблица 1

Номер канала	Номера клемм подклю- чения	Диапазон контроли- руемого параметра %	Входной сигнал R_i , Ом					Наиболь- шее значе- ние основ- ной абсо- лютной по- грешности преобразо- ваний, ΔR %	Основная приве- денная погреш- ность преобразо- ваний γ_R , %
			Номинальные значения контролируемого параметра N_i , %						
			Результат преобразования $N_{\text{ВЫХ } i}$, %						
Основная абсолютная по- грешность преобразований, $(N_{\text{ВЫХ } i} - N_i)$, %									

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования сигналов
сопротивления γ_R доп = $\pm 0,5$ %

Выводы: _____

Поверку проводили: _____

Приложение Ж
(рекомендуемое)

Протокол поверки №
от " ___ " _____ 201__ г.

Наименование СИ	Каналы измерительные системы автоматизированной контроля и управления АСКУ
Заводской номер	
Заказчик	
Дата поверки	

Условия поверки:

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

Эталоны и испытательное оборудование:

_____, зав. № _____

(Свидетельство о поверке № _____ от _____ 201__ г.)

Результаты поверки приведены в таблицах 1,2.

Таблица 1

Диапазон силы выходного постоянного тока (положение клапана регулятора в диапазоне от 0 до 100 %), мА	Положение клапана регулятора, %					№№ клемм под- ключе- ния	Основная приве- денная погреш- ность воспроиз- ведений γ_1 , %
	5	25	50	75	95		
	Номинальные значения силы выходного постоянного тока I_i , мА						
	4,8	8	12	16	19,2		
от 4 до 20	Результат воспроизведений $I_{\text{вых } i}$, мА						
Основная абсолютная погрешность воспроиз- ведений, ($I_{\text{вых } i} - I_i$), мА							

Таблица 2

 $\gamma_{I \text{ доп}} = \pm 0,5 \%$

Диапазон силы выходного постоянного тока (индикация частоты вращения в диапазоне от 0 до 6000 об/мин), мА	Номинальные значения индицируемой частоты вращения ротора F_i , об/мин					№№ клемм под- клю- чения	Основная приведен- ная по- грешность воспроиз- ведений γ_I , %
	300	1500	3000	4500	5700		
	Номинальные значения силы выходного постоянного тока I_i , мА						
	4,8	8	12	16	19,2		
	Результат воспроизведений $I_{\text{вых } i}$, мА						
от 4 до 20							
Основная абсолютная погрешность воспроиз- ведений, ($I_{\text{вых } i} - I_i$), мА							

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности воспроизведений сигналов силы постоянного тока $\gamma_{I \text{ доп}} = \pm 0,5 \%$

Выводы: _____

Поверку проводили: _____

Протокол поверки №
от " ___ " _____ 201__ г.

Наименование СИ	Каналы измерительные системы автоматизированной контроля и управления АСКУ
Заводской номер	
Заказчик	
Дата поверки	

Условия поверки:

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

Эталоны и испытательное оборудование: _____, зав. № _____

(Свидетельство о поверке № _____ от _____ 201__ г.)

Результаты поверки приведены в таблице 1.

Таблица 1

Диапазон выходного напряжения посто- янного тока (управляющие сигналы сервопривода в диапазоне от 0 до 100 %), В	Номинальные значения управляющих сиг- налов сервопривода N_i , %					№№ клемм под- ключения	Основная приведенная погрешность воспроизведе- ний γ_U , %
	5,0	25,0	50,0	75,0	95,0		
	Номинальные значения выходного напряжения постоянного тока U_i , В						
	0,5	2,5	5,0	7,5	9,5		
от 0 до 10	Результат воспроизведений $U_{\text{вых } i}$, В						
Основная абсолют- ная погрешность воспроизведений, ($U_{\text{вых } i} - U_i$), В							

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности воспроизведений сигналов
напряжения постоянного тока $\gamma_U \text{ доп} = \pm 0,5 \%$

Выводы: _____

Поверку проводили: _____

Приложение И
(рекомендуемое)

Протокол поверки №
от " ___ " _____ 201__ г.

Наименование СИ	Каналы измерительные системы автоматизированной контроля и управления АСКУ
Заводской номер	
Заказчик	
Дата поверки	

Условия поверки:

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

Эталоны и испытательное оборудование: _____, зав. № _____

(Свидетельство о поверке № _____ от _____ 201__ г.)

Исходные параметры для расчета приведены в таблице 1, результаты поверки приведены в таблице 2.

Таблица 1 - Параметры для расчета расхода

Параметры среды	Значения параметров
Среда	Вода
Сужающее устройство СУ	Диафрагма с угловым способом отбора давления типа _____
Материал СУ	
Материал трубопровода	
d_{20} - диаметр сужающего устройства при 20 °С	
D_{20} - диаметр сужающего устройства при рабочих условиях	
r_n - начальный радиус закругления входной кромки	
$R_{и}$ - эквивалентная шероховатость стен трубопровода, мм	
τ_y - период поверки диафрагмы	

Таблица 2 - Погрешность вычисления расхода

Температура среды T , °С	Давление избыточное P , МПа	Перепад давления ΔP , МПа	Эталонное значение расхода G_m , кг/с	Расчетное значение расхода G_m , кг/с	Основная относительная погрешность, δ , %	Пределы допускаемой относительной погрешности δ доп, %
						± 0,01

Выводы: _____
Поверку проводили: _____
