

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



УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора ФГУП

"ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"

А.Н.Пронин

М.п. " 27 " марта 2019 г.


Государственная система обеспечения единства измерений

**КАНАЛЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО
КОНТРОЛЯ, УПРАВЛЕНИЯ И РЕГУЛИРОВАНИЯ КАСКАД**

Методика поверки

МП 2064 - 0137 - 2019

Руководитель лаборатории информационно-
измерительных систем
ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"

 В.П. Пиastro

" 27 " марта 2019 г.

Инженер

 В.Ж. Чашин

" 27 " марта 2019 г.

Санкт-Петербург
2019 г.

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика поверки распространяется на каналы измерительные систем автоматического контроля, управления и регулирования КАСКАД (далее – каналы) и устанавливает периодичность, объем и порядок первичной и периодических проверок.

При пользовании настоящей методикой поверки целесообразно проверить действие ссылочных документов по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего года и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящей методикой следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

При проведении поверки необходимо использовать документ "Система автоматического контроля, управления и регулирования КАСКАД. Руководство по эксплуатации" ИЯТЛ.421413.106 РЭ, "Таблицу входных и выходных аналоговых сигналов" ИЯТЛ.421413.106 ТБС, где приведены номера клемм подключения, и настоящую методику поверки.

Первичная поверка каналов проводится на предприятии-изготовителе или на специализированных предприятиях эксплуатирующего ведомства, аккредитованных на право поверки СИ.

Периодическая поверка каналов осуществляется после монтажа каналов измерительных систем автоматического контроля, управления и регулирования КАСКАД на объекте.

Методикой поверки предусмотрена возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов в выбранных диапазонах контролируемых параметров.

Вместе с каналами поставляется также комплект эксплуатационной и технической документации и прикладные ПО Kaskad, НМІ Каскад (по заказу).

Интервал между поверками - 2 года.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

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 соответствия ПО идентификационным данным	7
Оформление результатов поверки	8

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки каналов применяются следующие средства:

Калибратор универсальный Н4-17 (рег. номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 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 Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 6332-77), от 10^{-2} до 10^6 Ом, кл. 0,02

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

Вольтметр универсальный цифровой GDM-78261 (рег.номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 52669-13), предел 100 мА, $\pm(0,05 \%I_x+0,005 \%I_n)$

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 применение средств поверки, не приведенных в перечне, но обеспечивающих определение (контроль) 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.421413.106 РЭ, "Таблицей входных и выходных аналоговых сигналов" ИЯТЛ.421413.106 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:

- ГОСТ 12.1.030-81 "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.

5.2. Перед началом операций поверки поверитель должен изучить Руководство по эксплуатации ИЯТЛ.421413.106 РЭ и "Таблицу входных и выходных аналоговых сигналов" ИЯТЛ.421413.106 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 канала с входными сигналами силы постоянного тока в диапазоне от 0 до 5 мА (контролируемый параметр – влажность в диапазоне от 0 до 100 %) подать сигнал, соответствующий 50 % диапазона контролируемого параметра;
- наблюдать показания на мониторе АРМ оператора.

Опробование считается положительным, если показания лежат в пределах $(50 \pm 0,1) \%$.

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

6.3.1 Проверка диапазона и определение основной приведенной погрешности каналов с входными сигналами силы постоянного тока.

- определение погрешности выполняют не менее чем в 5 точках I_i , равномерно распределенных в пределах входного сигнала;
- на вход канала подключают в соответствии с указанными в "Таблице сигналов" ИЯТЛ.421413.106 ТБС номерами клемм калибратор универсальный И4-17 в режиме воспроизведения силы постоянного тока на пределе 20 мА;

Примечание: при испытаниях активных ИК последовательно со входом подключают магазин сопротивления Р4831 и вольтметр универсальный цифровой GDM-78261 (в режиме амперметра); установку необходимых значений силы входного постоянного тока добиваются изменением сопротивления Р4831 с контролем по GDM-78261.

- последовательно устанавливают значения силы постоянного тока I_i , указанные в таблице 2;

Таблица 2 – входной сигнал сила постоянного тока в диапазоне от 0 до 20 мА.

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\gamma_{ик1}$ доп= $\pm 0,2 \%$

Технологический параметр		Номинальные значения входного сигнала I_i , мА					№ К	Основная приведенная погрешность, %
Наименование, диапазон	Значения параметра	1,0	5,0	10,0	15,0	19,0		
Относительная влажность воздуха	Номин.знач., %	5,0	25,0	50,0	75,0	95,0		
	Рез-т преобр., %							

- наблюдают отсчеты $N_{выхi}$ показаний по монитору АРМ оператора;
- за оценку основной абсолютной погрешности измерительного канала (ИК) $\Delta_{ик}$ принимают значение, вычисляемое по формуле:

$$\Delta_{ик1} = \max |N_{выхi} - N_i|, \quad (1)$$

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

- определяют основную приведенную погрешность ИК $\gamma_{ик1}$, %, по формуле

$$\gamma_{ик1} = \frac{\Delta_{ик}}{N_{max} - N_{min}} \times 100\%, \quad (2)$$

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

- повторить операции, устанавливая выходные сигналы калибратора Н4-17 в соответствии с таблицей 3 (для входных сигналов силы постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА);

Таблица 3 – входной сигнал сила постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА.

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\gamma_{ик1 доп} = \pm 0,2 \%$

Технологический параметр		Номинальные значения входного сигнала I_i , мА					№№ ИК	Основная приведенная погрешность, %
Наименование, диапазон	Значения параметра	4,8	8,0	12,0	16,0	19,2		
Избыточное давление, от 0 до 4000 кПа	Номин.знач., кПа	200	1000	2000	3000	3800		
	Рез-т преобр., кПа							
Избыточное давление, от 0 до 2000 кПа	Номин.знач., кПа	100	500	1000	1500	1900		
	Рез-т преобр., кПа							
Избыточное давление, от -100 до +1900 кПа	Номин.знач., кПа	0	400	900	1400	1800		
	Рез-т преобр., кПа							
Избыточное давление, от 0 до 1500 кПа	Номин.знач., л/ч	75	375	750	1125	1425		
	Рез-т преобр., л/ч							
Избыточное давление, от 0 до 105 кПа	Номин.знач., мг/кг	5,25	26,25	52,50	78,75	99,75		
	Рез-т преобр., мг/кг							
Избыточное давление, от 0 до 50 кПа	Номин.знач., мкг/кг	2,5	12,5	25,0	37,5	47,5		
	Рез-т преобр., мкг/кг							
Перепад давления, от -500 до +500 кПа	Номин.знач., °С	-450	-250	0	+250	+450		
	Рез-т преобр., °С							
Перепад давления, от -1 до +6 кПа	Номин.знач., °С	-0,65	+0,75	+2,50	4,25	+5,65		
	Рез-т преобр., °С							
Перепад давления, от 0 до 15,3 кПа	Номин.знач., %	0,765	3,825	7,650	11,475	14,535		
	Рез-т преобр., %							

Продолжение таблицы 3

Перепад давления, от 0 до 60 кПа	Номин.знач., %	3	15	30	45	57		
	Рез-т преобр., %							
Уровень пламени, от 0 до 100 %	Номин.знач., %	5	25	50	75	95		
	Рез-т преобр., %							
Положение клапанов, заслонок исполнительных механизмов, от 0 до 100 %	Номин.знач., %	5	25	50	75	95		
	Рез-т преобр., %							

ИК считаются прошедшими проверку с положительными результатами, если для всех полученных результатов выполняется соотношение

$$|\gamma_{ик I}| \leq |\gamma_{ик I доп}|$$

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 диапазонов и определение основной приведенной погрешности каналов с входными сигналами от термопреобразователей сопротивления.

- определение погрешности выполняют не менее чем в 5 точках T_i , равномерно распределенных в пределах диапазона технологического параметра;

- для каждой проверяемой точки T_i по таблицам ГОСТ 6651-2009 определяют соответствующее значению температуры T_i сопротивление R_i термопреобразователя сопротивления;

- на вход ИК в соответствии с указанными в "Таблице сигналов" ИЯТЛ.421413.106 ТБС номерами клемм последовательно подключают магазин сопротивления Р4831;

Таблица 4

$$\gamma_{ик T доп} = \pm 0,2 \%$$

Диапазон контролируемого параметра (температура, сигналы от термопреобразователя сопротивления 50M) $\alpha=0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$, $^\circ\text{C}$	Номинальные значения контролируемого параметра T_i , $^\circ\text{C}$					№№ ИК	Основная приведенная погрешность $\gamma_{ик}$, %
	-40	0	+50	+100	+140		
	Входной сигнал R_i , Ом						
	41,40	50	60,70	71,40	79,96		
	Результат преобразования $T_{вых i}$, $^\circ\text{C}$						
от -50 до +150							
Основная абсолютная погрешность, $(T_{вых i} - T_i)$, $^\circ\text{C}$							

Таблица 5

 $\gamma_{\text{ИК Т доп}} = \pm 0,2 \%$

Диапазон контролируемого параметра (температура, сигналы от термопреобразователя сопротивления 50M) ($\alpha=0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$), $^\circ\text{C}$	Номинальные значения контролируемого параметра T_i , $^\circ\text{C}$					№№ ИК	Основная приведенная погрешность $\gamma_{\text{ИК}}$, %
	3	13	25	38	47		
	Входной сигнал R_i , Ом						
	50,64	52,78	55,35	58,13	60,06		
Результат преобразования $T_{\text{вых } i}, ^\circ\text{C}$							
от 0 до 50							
Основная абсолютная погрешность, ($T_{\text{вых } i} - T_i$), $^\circ\text{C}$							

Таблица 6

 $\gamma_{\text{ИК Т доп}} = \pm 0,2 \%$

Диапазон контролируемого параметра (температура, сигналы от термопреобразователя сопротивления 50M) $\alpha=0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$, $^\circ\text{C}$	Номинальные значения контролируемого параметра T_i , $^\circ\text{C}$					№№ ИК	Основная приведенная погрешность $\gamma_{\text{ИК Т}}$, %
	10	50	100	150	190		
	Входной сигнал R_i , Ом						
	52,14	60,70	71,30	82,10	90,66		
Результат преобразования $T_{\text{вых } i}, ^\circ\text{C}$							
от 0 до 200							
Основная абсолютная погрешность, ($T_{\text{вых } i} - T_i$), $^\circ\text{C}$							

Таблица 7

 $\gamma_{\text{ИК Т доп}} = \pm 0,2 \%$

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 , $^\circ\text{C}$					№№ ИК	Основная приведенная погрешность $\gamma_{\text{ИК}}$, %
	-40	0	+50	+100	+140		
	Входной сигнал R_i , Ом						
	80,00	100,00	119,70	139,11	154,42		
Результат преобразования $T_{\text{вых } i}, ^\circ\text{C}$							
от -50 до +150							
Основная абсолютная погрешность, ($T_{\text{вых } i} - T_i$), $^\circ\text{C}$							

Таблица 8

 $\gamma_{\text{ИК T доп}} = \pm 0,2 \%$

Диапазон контролируемого параметра (температура, сигналы от термопреобразователя сопротивления 100П) ($a=0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$), $^\circ\text{C}$	Номинальные значения контролируемого параметра T_i , $^\circ\text{C}$					№№ ИК	Основная приведенная погрешность $\gamma_{\text{ИК}}$, %
	3	13	25	38	47		
	Входной сигнал R_i , Ом						
	101,19	105,15	109,89	115,00	118,53		
	Результат преобразования $T_{\text{вых } i}$, $^\circ\text{C}$						
от 0 до 50							
Основная абсолютная погрешность, $(T_{\text{вых } i} - T_i)$, $^\circ\text{C}$							

Таблица 9

 $\gamma_{\text{ИК T доп}} = \pm 0,2 \%$

Диапазон контролируемого параметра (температура, сигналы от термопреобразователя сопротивления 100П) ($a=0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$), $^\circ\text{C}$	Номинальные значения контролируемого параметра T_i , $^\circ\text{C}$					№№ ИК	Основная приведенная погрешность $\gamma_{\text{ИК}}$, %
	10	50	100	150	190		
	Входной сигнал R_i , Ом						
	103,96	119,70	139,11	158,22	173,30		
	Результат преобразования $T_{\text{вых } i}$, $^\circ\text{C}$						
от 0 до 200							
Основная абсолютная погрешность, $(T_{\text{вых } i} - T_i)$, $^\circ\text{C}$							

Таблица 10

 $\gamma_{\text{ИК T доп}} = \pm 0,2 \%$

Диапазон контролируемого параметра (температура, сигналы от термопреобразователя сопротивления Pt100) ($a=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$), $^\circ\text{C}$	Номинальные значения контролируемого параметра T_i , $^\circ\text{C}$					№№ ИК	Основная приведенная погрешность $\gamma_{\text{ИК}}$, %
	-40	0	+50	+100	+140		
	Входной сигнал R_i , Ом						
	84,27	100,00	119,40	138,51	153,58		
	Результат преобразования $T_{\text{вых } i}$, $^\circ\text{C}$						
от -50 до +150							
Основная абсолютная погрешность, $(T_{\text{вых } i} - T_i)$, $^\circ\text{C}$							

Таблица 11

 $\gamma_{\text{ИК T доп}} = \pm 0,2 \%$

Диапазон контролируемого параметра (температура, сигналы от термопреобразователя сопротивления Pt100) ($a=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$), $^\circ\text{C}$	Номинальные значения контролируемого параметра T_i , $^\circ\text{C}$					№№ ИК	Основная приведенная погрешность $\gamma_{\text{ИК}}$, %
	3	13	25	38	47		
	Входной сигнал R_i , Ом						
	50,59	52,54	54,87	57,38	59,12		
	Результат преобразования $T_{\text{вых } i}$, $^\circ\text{C}$						
от 0 до 50							
Основная абсолютная погрешность, $(T_{\text{вых } i} - T_i)$, $^\circ\text{C}$							

Таблица 12

 $\gamma_{\text{ИК T доп}} = \pm 0,2 \%$

Диапазон контролируемого параметра (температура, сигналы от термопреобразователя сопротивления Pt100) ($a=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$), $^\circ\text{C}$	Номинальные значения контролируемого параметра T_i , $^\circ\text{C}$					№№ ИК	Основная приведенная погрешность $\gamma_{\text{ИК}}$, %
	10	50	100	150	190		
	Входной сигнал R_i , Ом						
	103,90	119,40	138,51	157,33	172,17		
	Результат преобразования $T_{\text{вых } i}$, $^\circ\text{C}$						
от 0 до 200							
Основная абсолютная погрешность, $(T_{\text{вых } i} - T_i)$, $^\circ\text{C}$							

- на магазине R4831 последовательно устанавливают значения сопротивления R_i , указанные в таблицах 4 – 12;
- наблюдают отсчеты $T_{\text{вых } i}$ показаний по монитору АРМ оператора;
- за оценку абсолютной погрешности $\Delta_{\text{ИК}}$ принимают значение, вычисляемое по формуле:

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

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

$$\gamma_{\text{ИК T}} = \frac{\Delta_{\text{ИК}}}{T_{\text{max}} - T_{\text{min}}} \times 100\%$$

где T_{min} , T_{max} – минимальное и максимальное значения диапазона контролируемой температуры соответственно.

ИК считается прошедшими проверку с положительными результатами, если для всех полученных результатов выполняется соотношение

$$|\gamma_{\text{ИК T}}| \leq |\gamma_{\text{ИК T доп}}|$$

6.3.3 Проверка диапазонов и определение приведённой погрешности каналов с входными сигналами от термопар.

- определение погрешности выполняют не менее чем в 5 точках T_i , равномерно распределенных в пределах выбранного поддиапазона измерений технологического параметра;
- 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);
- на вход ИК в соответствии с указанными в "Таблице сигналов" ИЯТЛ.421413.106 ТБС номерами клемм подключают калибратор Н4-17, на выходе которого последовательно устанавливают указанные в таблицах 13 - 27 значения $U_{ном i}$;

Таблица 13

 $\gamma_{икт доп} = \pm 0,2 \%$

Диапазон контролируемого параметра (температура, сигналы от термопары типа ТХА(К)), °С	Номинальные значения контролируемого параметра T_i , °С					№№ ИК	Основная приведенная погрешность $\gamma_{икт}$, %
	-78	+213	+575	+937	+1228		
	Входной сигнал $U_{ном i}$, мВ						
	-2,854	+8,659	+23,842	+38,799	49,854		
Результат преобразования $T_{вых i}$, °С							
от -150 до +1300							
Основная абсолютная погрешность, $(T_{вых i} - T_i)$, °С							

- наблюдают отсчеты $T_{вых i}$ показаний по монитору АРМ оператора;
- за оценку абсолютной погрешности $\Delta_{икт}$ принимают значение, вычисляемое по формуле:

$$\Delta_{икт} = \max |T_{вых i} - T_i|;$$

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

$$\gamma_{икт} = \frac{\Delta_{икт}}{T_{max} - T_{min}} \times 100\%$$

где T_{min} , T_{max} – минимальное и максимальное значения диапазона измерений температуры соответственно.

Таблица 14

 $\gamma_{\text{ИКТ доп}} = \pm 0,2 \%$

Диапазон контролируемого параметра (температура пара, сигналы от термопары типа ТХА(К)), $^{\circ}\text{C}$	Номинальные значения контролируемого параметра T_i , $^{\circ}\text{C}$					№№ ИК	Основная приведенная погрешность $\gamma_{\text{ИКТ}}$, %
	-117	+37	+225	+412	+563		
	Входной сигнал $U_{\text{ном } i}$, мВ						
	-4,054	-1,489	+9,141	+16,904	+23,331		
Результат преобразования $T_{\text{вых } i}$, $^{\circ}\text{C}$							
от -150 до +600							
Основная абсолютная погрешность, $(T_{\text{вых } i} - T_i)$, $^{\circ}\text{C}$							

Таблица 15

 $\gamma_{\text{ИКТ доп}} = \pm 0,2 \%$

Диапазон контролируемого параметра (температура пара, сигналы от термопары типа ТХА(К)), $^{\circ}\text{C}$	Номинальные значения контролируемого параметра T_i , $^{\circ}\text{C}$					№№ ИК	Основная приведенная погрешность $\gamma_{\text{ИКТ}}$, %
	-128	-38	+75	+188	+278		
	Входной сигнал $U_{\text{ном } i}$, мВ						
	-4,357	-1,453	+3,059	+7,659	+11,300		
Результат преобразования $T_{\text{вых } i}$, $^{\circ}\text{C}$							
от -150 до +300							
Основная абсолютная погрешность, $(T_{\text{вых } i} - T_i)$, $^{\circ}\text{C}$							

Таблица 16

 $\gamma_{\text{ИКТ доп}} = \pm 0,2 \%$

Диапазон контролируемого параметра (температура пара, сигналы от термопары типа ТХА(К)), $^{\circ}\text{C}$	Номинальные значения контролируемого параметра T_i , $^{\circ}\text{C}$					№№ ИК	Основная приведенная погрешность $\gamma_{\text{ИКТ}}$, %
	30	150	300	450	570		
	Входной сигнал $U_{\text{ном } i}$, мВ						
	1,203	6,138	12,209	18,516	23,629		
Результат преобразования $T_{\text{вых } i}$, $^{\circ}\text{C}$							
от 0 до 600							
Основная абсолютная погрешность, $(T_{\text{вых } i} - T_i)$, $^{\circ}\text{C}$							

Таблица 17

 $\gamma_{ИКТ доп} = \pm 0,2 \%$

Диапазон контролируемого параметра (температура пара, сигналы от термопары типа ТХА(К)), $^{\circ}\text{C}$	Номинальные значения контролируемого параметра T_i , $^{\circ}\text{C}$					№№ ИК	Основная приведенная погрешность $\gamma_{ИКТ}$, %
	45	225	450	675	855		
	Входной сигнал $U_{ном i}$, мВ						
	1,817	9,141	18,516	28,079	35,516		
Результат преобразования $T_{вых i}$, $^{\circ}\text{C}$							
от 0 до 900							
Основная абсолютная погрешность, $(T_{вых i} - T_i)$, $^{\circ}\text{C}$							

Таблица 18

 $\gamma_{ИКТ доп} = \pm 0,2 \%$

Диапазон контролируемого параметра (температура, сигналы от термопары типа ТХК(L)), $^{\circ}\text{C}$	Номинальные значения контролируемого параметра T_i , $^{\circ}\text{C}$					№№ ИК	Основная приведенная погрешность $\gamma_{ИКТ}$, %
	-102	+88	+326	+564	+752		
	Входной сигнал $U_{ном i}$, мВ						
	-5,738	+5,988	+25,065	+45,942	+62,369		
Результат преобразования $T_{вых i}$, $^{\circ}\text{C}$							
от -150 до +800							
Основная абсолютная погрешность, $(T_{вых i} - T_i)$, $^{\circ}\text{C}$							

Таблица 19

 $\gamma_{ИКТ доп} = \pm 0,2 \%$

Диапазон контролируемого параметра (температура, сигналы от термопары типа ТХК(L)), $^{\circ}\text{C}$	Номинальные значения контролируемого параметра T_i , $^{\circ}\text{C}$					№№ ИК	Основная приведенная погрешность $\gamma_{ИКТ}$, %
	-117	+37	+225	+412	+563		
	Входной сигнал $U_{ном i}$, мВ						
	-6,440	+1,752	+16,585	+32,544	+45,854		
Результат преобразования $T_{вых i}$, $^{\circ}\text{C}$							
от -150 до +600							
Основная абсолютная погрешность, $(T_{вых i} - T_i)$, $^{\circ}\text{C}$							

Таблица 20

 $\gamma_{икТ доп} = \pm 0,2 \%$

Диапазон контролируемого параметра (температура, сигналы от термопары типа ТХК(L)), $^{\circ}\text{C}$	Номинальные значения контролируемого параметра T_i , $^{\circ}\text{C}$					№№ ИК	Основная приведенная погрешность $\gamma_{икТ}$, %
	-128	-38	+75	+188	+278		
	Входной сигнал $U_{ном i}$, мВ						
	-6,928	-2,314	+5,056	+13,601	+20,982		
Результат преобразования $T_{вых i}$, $^{\circ}\text{C}$							
от -150 до +300							
Основная абсолютная погрешность, $(T_{вых i} - T_i)$, $^{\circ}\text{C}$							

Таблица 21

 $\gamma_{икТ доп} = \pm 0,2 \%$

Диапазон контролируемого параметра (температура, сигналы от термопары типа ТХК(L)), $^{\circ}\text{C}$	Номинальные значения контролируемого параметра T_i , $^{\circ}\text{C}$					№№ ИК	Основная приведенная погрешность $\gamma_{икТ}$, %
	30	150	300	450	570		
	Входной сигнал $U_{ном i}$, мВ						
	1,951	10,624	22,843	35,888	46,471		
Результат преобразования $T_{вых i}$, $^{\circ}\text{C}$							
от 0 до 600							
Основная абсолютная погрешность, $(T_{вых i} - T_i)$, $^{\circ}\text{C}$							

Таблица 22

 $\gamma_{икТ доп} = \pm 0,2 \%$

Диапазон контролируемого параметра (температура, сигналы от термопары типа ТХК(L)), $^{\circ}\text{C}$	Номинальные значения контролируемого параметра T_i , $^{\circ}\text{C}$					№№ ИК	Основная приведенная погрешность $\gamma_{икТ}$, %
	40	200	400	600	760		
	Входной сигнал $U_{ном i}$, мВ						
	2,624	14,560	31,492	49,108	63,058		
Результат преобразования $T_{вых i}$, $^{\circ}\text{C}$							
от 0 до 800							
Основная абсолютная погрешность, $(T_{вых i} - T_i)$, $^{\circ}\text{C}$							

Таблица 23

 $\gamma_{\text{ИКТ доп}} = \pm 0,2 \%$

Диапазон контролируемого параметра (температура, сигналы от термопары типа ТНН(N)), $^{\circ}\text{C}$	Номинальные значения контролируемого параметра T_i , $^{\circ}\text{C}$					№№ ИК	Основная приведенная погрешность $\gamma_{\text{ИКТ}}$, %
	-78	+213	+575	+937	+1228		
	Входной сигнал $U_{\text{ном } i}$, мВ						
	-1,927	+6,345	+19,641	+33,813	+44,884		
	Результат преобразования $T_{\text{вых } i}$, $^{\circ}\text{C}$						
от -150 до +1300							
Основная абсолютная погрешность, $(T_{\text{вых } i} - T_i)$, $^{\circ}\text{C}$							

Таблица 24

 $\gamma_{\text{ИКТ доп}} = \pm 0,2 \%$

Диапазон контролируемого параметра (температура, сигналы от термопары типа ТНН(N)), $^{\circ}\text{C}$	Номинальные значения контролируемого параметра T_i , $^{\circ}\text{C}$					№№ ИК	Основная приведенная погрешность $\gamma_{\text{ИКТ}}$, %
	-62	+38	+226	+413	+563		
	Входной сигнал $U_{\text{ном } i}$, мВ						
	-1,557	+1,010	+6,781	+13,457	+19,175		
	Результат преобразования $T_{\text{вых } i}$, $^{\circ}\text{C}$						
от -150 до +600							
Основная абсолютная погрешность, $(T_{\text{вых } i} - T_i)$, $^{\circ}\text{C}$							

Таблица 25

 $\gamma_{\text{ИКТ доп}} = \pm 0,2 \%$

Диапазон контролируемого параметра (температура, сигналы от термопары типа ТНН(N)), $^{\circ}\text{C}$	Номинальные значения контролируемого параметра T_i , $^{\circ}\text{C}$					№№ ИК	Основная приведенная погрешность $\gamma_{\text{ИКТ}}$, %
	-128	-38	+75	+188	+278		
	Входной сигнал $U_{\text{ном } i}$, мВ						
	-2,958	-0,973	+2,045	+5,520	+8,567		
	Результат преобразования $T_{\text{вых } i}$, $^{\circ}\text{C}$						
от -150 до +300							
Основная абсолютная погрешность, $(T_{\text{вых } i} - T_i)$, $^{\circ}\text{C}$							

Таблица 26

 $\gamma_{\text{ИКТ доп}} = \pm 0,2 \%$

Диапазон контролируемого параметра (температура, сигналы от термопары типа ТНН(N)), $^{\circ}\text{C}$	Номинальные значения контролируемого параметра T_i , $^{\circ}\text{C}$					№№ ИК	Основная приведенная погрешность $\gamma_{\text{ИКТ}}$, %
	30	150	300	450	570		
	Входной сигнал $U_{\text{ном } i}$, мВ						
	0,793	4,302	9,341	14,846	19,447		
	Результат преобразования $T_{\text{вых } i}$, $^{\circ}\text{C}$						
от 0 до 600							
Основная абсолютная погрешность, $(T_{\text{вых } i} - T_i)$, $^{\circ}\text{C}$							

Таблица 27

 $\gamma_{\text{ИКТ доп}} = \pm 0,2 \%$

Диапазон контролируемого параметра (температура, сигналы от термопары типа ТНН(N)), $^{\circ}\text{C}$	Номинальные значения контролируемого параметра T_i , $^{\circ}\text{C}$					№№ ИК	Основная приведенная погрешность $\gamma_{\text{ИКТ}}$, %
	45	225	450	675	855		
	Входной сигнал $U_{\text{ном } i}$, мВ						
	1,202	6,747	14,846	23,546	30,611		
	Результат преобразования $T_{\text{вых } i}$, $^{\circ}\text{C}$						
от 0 до 900							
Основная абсолютная погрешность, $(T_{\text{вых } i} - T_i)$, $^{\circ}\text{C}$							

ИК считаются прошедшими проверку с положительными результатами, если для всех полученных результатов выполняется соотношение

$$|\gamma_{\text{ИКТ}}| \leq |\gamma_{\text{ИКТ доп}}| .$$

6.3.4 Проверка диапазона и определение основной приведенной погрешности каналов с входными сигналами частоты.

- определение погрешности выполняют не менее чем в 5 точках f_i диапазона входного сигнала (от 0 до 10000 Гц);

- на вход ИК в соответствии с указанными в "Таблице сигналов" ИЯТЛ.421413.106 ТБС номерами клемм подключают генератор специальной формы AFG-72125 в режиме воспроизведения синусоидальных сигналов;

Таблица 28

 $\gamma_{\text{ИК F доп}} = \pm 0,2 \%$

Диапазон контролируемого параметра (частота вращения), об/мин	Частота входного сигнала f_i , Гц					№№ ИК	Основная приведенная погрешность $\gamma_{\text{ИК F}}$, %
	30	1260	3000	6000	8000		
	Амплитуда входного сигнала, В						
	0,11	3,00	3,50	4,50	6,00		
	Номинальные значения контролируемого параметра F_i , об/мин						
	30	1260	3000	6000	8000		
Результат преобразования $N_{\text{вых } i}$, об/мин							
от 0 до 10000							
Основная абсолютная погрешность, $(F_{\text{вых } i} - F_i)$, об/мин							

- на выходе генератора AFG-72125 последовательно устанавливают значения частоты и амплитуды в соответствии с таблицей 28;

- наблюдают отсчеты $N_{\text{вых } i}$ показаний по монитору АРМ оператора;

- за оценку основной абсолютной погрешности $\Delta_{\text{ИК F}}$ принимают значение, вычисляемое по формуле:

$$\Delta_{\text{ИК F}} = \max |F_{\text{вых } i} - F_i|;$$

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

$$\gamma_{\text{ИК F}} = \frac{\Delta_{\text{ИК F}}}{F_{\text{max}} - F_{\text{min}}} \times 100\%$$

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

ИК считаются прошедшими проверку с положительными результатами, если для всех полученных результатов выполняется соотношение

$$|\gamma_{\text{ИК F}}| \leq |\gamma_{\text{ИК F доп}}|$$

6.3.5 Проверка диапазонов и определение основной приведенной погрешности каналов входными сигналами напряжения постоянного тока.

- определение погрешности выполняют не менее чем в 5 точках U_i , равномерно распределенных в пределах диапазона входного сигнала (от минус 10 до плюс 10 В);

- на вход ИК в соответствии с указанными в "Таблице сигналов" ИЯТЛ.421413.106 ТБС номерами клемм подключают калибратор универсальный Н4-17 в режиме воспроизведения напряжения постоянного тока на пределе 20 В;

- на выходе калибратора Н4-17 последовательно устанавливают значения напряжения постоянного тока в соответствии с таблицами 29 - 31;

- наблюдают отсчеты $N_{\text{вых } i}$ показаний по монитору АРМ оператора;

- за оценку основной абсолютной погрешности $\Delta_{\text{ИК U}}$ принимают значение, вычисляемое по формуле:

$$\Delta_{\text{ИК U}} = \max |N_{\text{вых } i} - N_i|;$$

Таблица 29

 $\gamma_{ИК U \text{ доп}} = \pm 0,2 \%$

Диапазон контролируемого параметра (положение привода) %	Номинальные значения контролируемого параметра N_i , %					№№ ИК	Основная приведенная погрешность $\gamma_{ик N}$, %
	-90	-50	0	+50	+90		
	Входной сигнал, В						
	-9,5	-5,0	0	+5,0	+9,5		
Результат преобразования $N_{вых i}$, %							
от -100 до +100							
Абсолютная погрешность преобразований, $(N_{вых i} - N_i)$, %							

Таблица 30

 $\gamma_{ИК U \text{ доп}} = \pm 0,2 \%$

Диапазон контролируемого параметра (положение привода) %	Номинальные значения контролируемого параметра N_i , %					№№ ИК	Основная приведенная погрешность $\gamma_{ик N}$, %
	5	25	50	75	95		
	Входной сигнал, В						
	-9,5	-5,0	0	+5,0	+9,5		
Результат преобразования $N_{вых i}$, %							
от 0 до 100							
Абсолютная погрешность преобразований, $(N_{вых i} - N_i)$, %							

Таблица 31

 $\gamma_{ик U \text{ доп}} = \pm 0,2 \%$

Диапазон контролируемого параметра (положение привода) %	Номинальные значения контролируемого параметра N_i , %					№№ ИК	Основная приведенная погрешность $\gamma_{ик N}$, %
	5	25	50	75	95		
	Входной сигнал, В						
	0,50	2,5	5,0	7,5	9,5		
Результат преобразования $N_{вых i}$, %							
от 0 до 100							
Абсолютная погрешность преобразований, $(N_{вых i} - N_i)$, %							

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

$$\gamma_{ик U} = \frac{\Delta_{ик U}}{N_{\max} - N_{\min}} \times 100\%$$

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

ИК считаются прошедшими проверку с положительными результатами, если для всех полученных результатов выполняется соотношение

$$|\gamma_{ик U}| \leq |\gamma_{ик U доп}|$$

6.3.6 Проверка диапазонов и определение основной приведенной погрешности каналов воспроизведения силы постоянного тока.

- определение погрешности выполняют не менее чем в 5 точках I_i , равномерно распределенных в пределах диапазона выходного сигнала (от 4 до 20 мА; от 0 до 20 мА);

- к выходам ИК в соответствии с указанными в "Таблице сигналов" ИЯТЛ.421413.106 ТБС номерами клемм подключают вольтметр универсальный цифровой GDM-78261 (в режиме амперметра) на пределе 100 мА;

Таблица 32

 $\gamma_{ик I доп} = \pm 0,2 \%$

Диапазон выходного параметра (сила постоянного тока) мА	Номинальные значения выходного параметра I_i , мА (%)					№№ ИК	Основная приведенная погрешность $\gamma_{ик I}$, %
	4,8 (5)	8,0 (25)	12,0 (50)	16,0 (75)	19,2 (95)		
	Результат воспроизведения, $I_{вых i}$, мА						
от 4 до 20							
Основная абсолютная погрешность, $(I_{вых i} - I_i)$, мА							

Таблица 33

 $\gamma_{ик I доп} = \pm 0,2 \%$

Диапазон выходного параметра (сила постоянного тока) мА	Номинальные значения выходного параметра I_i , мА					№№ ИК	Основная приведенная погрешность $\gamma_{ик I}$, %
	1,0 (5)	5,0 (25)	10,0 (50)	15,0 (75)	19,0 (95)		
	Результат воспроизведения, $I_{вых i}$, мА						
от 0 до 20							
Основная абсолютная погрешность, $(I_{вых i} - I_i)$, мА							

- в окне ППО1 Kaskad на мониторе АРМ оператора в разделе Regul_bus выбирают соответствующий модуль вывода (по номеру ИК) и диапазон силы выходного тока;

- в поле "Подготовленное значение" последовательно задают требуемые номинальные значения силы выходного постоянного тока в соответствии с таблицами 32 – 33 (в процентах от величины выбранного диапазона);

- " в меню "Отладка" последовательно выбирают команды "Фиксировать значение" и "Освободить значение";

- наблюдают показания вольтметра GDM-78261 $I_{вых i}$;

- за оценку основной абсолютной погрешности $\Delta_{ик I}$ принимают значение, вычисляемое по формуле:

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

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

$$\gamma_{\text{ИК I}} = \frac{\Delta_{\text{ИК I}}}{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}} \times 100\%$$

где I_{min} , I_{max} – нижний и верхний пределы диапазона выходного параметра (силы постоянного тока).

ИК считаются прошедшими проверку с положительными результатами, если для всех полученных результатов выполняется соотношение

$$|\gamma_{\text{ИК I}}| \leq |\gamma_{\text{ИК I доп}}|$$

7. Проверка соответствия ПО идентификационным данным.

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

Средство разработки проекта контроллера (программа Epsilon LD) позволяют определить номер версии ВПО и ППО, установленной в контроллере REGUL.

Для этого необходимо выполнить следующие действия:

- Подключите разъем Ethernet Port 6 модуля центрального процессора (AD4) к разъему Ethernet инженерной станции (АРМ оператора) с помощью перекрестного соединительного кабеля UTP кат.5е.
- Запустите на инженерной станции (АРМ оператора) программу-конфигурирования Epsilon LD.
- В пункте главного меню "Файл" выберите "Открыть проект". В открывшемся окне выберите файл проекта *Single_CE_upd.project* и нажмите кнопку "Открыть".
- В окне программы Epsilon LD откроется проект. В левой части окна в панели «Устройства» выберите контроллер (REGUL_R600_61) и нажмите двойным щелчком левой кнопки мыши. В правой части окна программы откроется вкладка REGUL_R600_61 с имеющимися ниже подвкладками. Фрагмент окна приведен на рисунке 1.

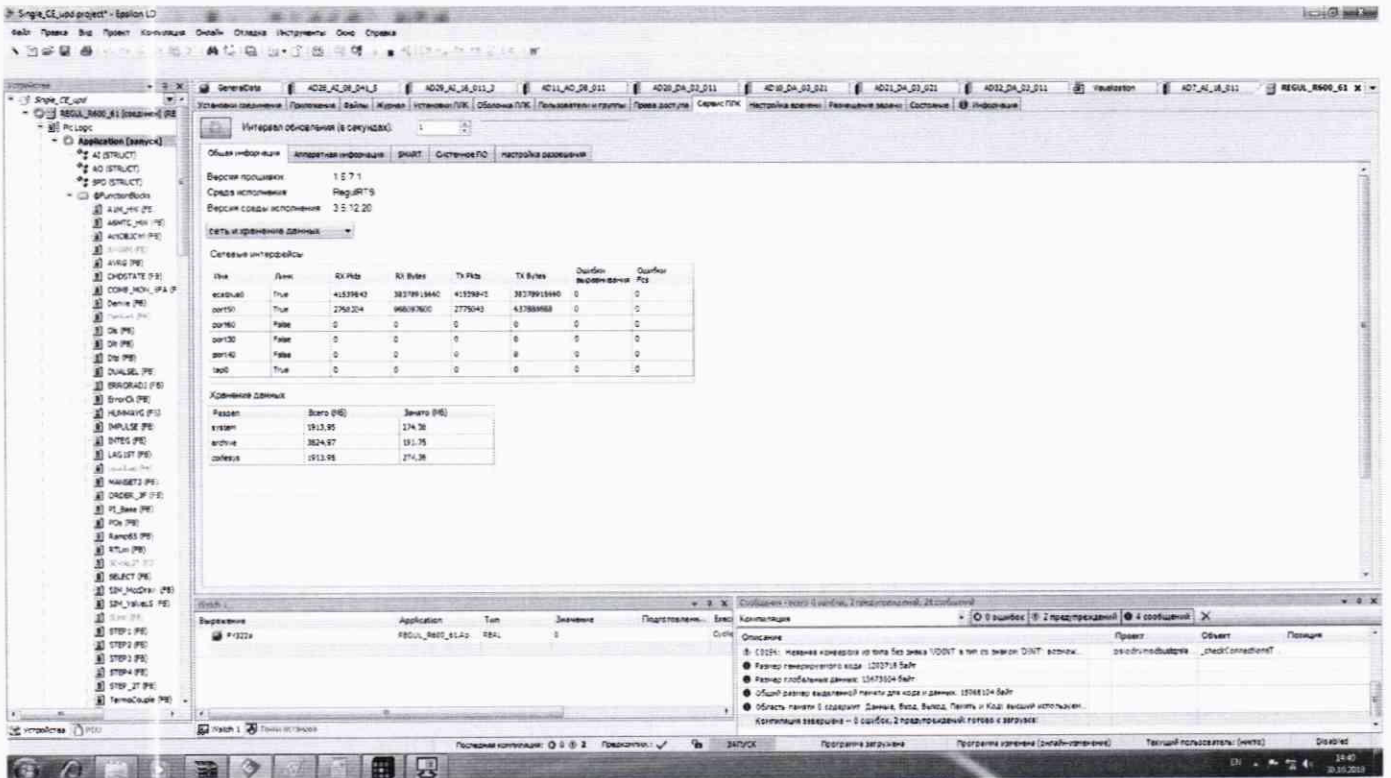


Рисунок 1

- В пункте главного меню "Онлайн" выберите "Логин". После чего произойдет соединение с выбранным контроллером.
- Во вкладке REGUL_R600_61 выбрать подвкладку «Сервис ПЛК» и затем «Общая информация».
- В пункте главного меню "Проект" выберите "Информация проекта". После чего выберите вкладку «Общее». Фрагмент окна приведен на рисунке 2.

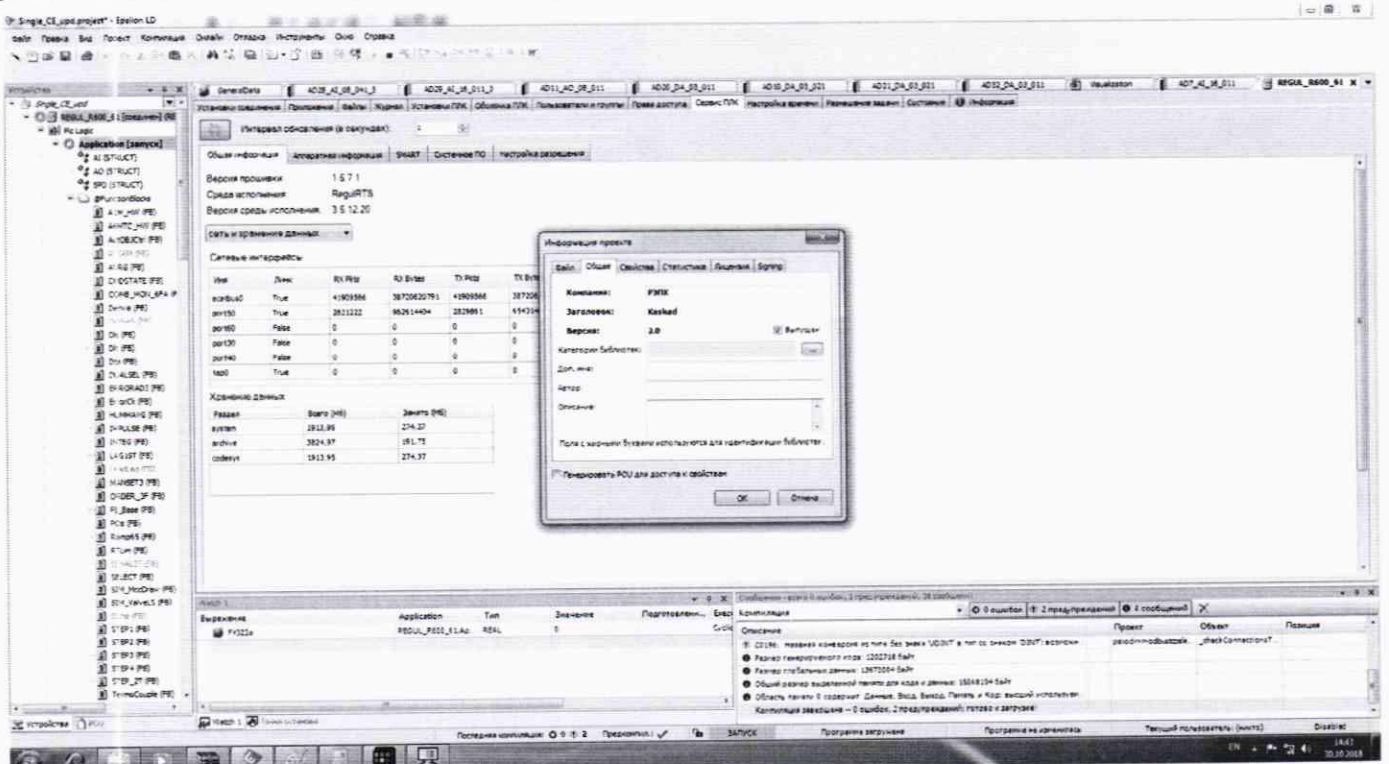


Рисунок 2

Средство разработки проекта инженерной станции (программа MasterSCADA) позволяют определить номер версии ППО, установленной в инженерной станции (АРМ оператора).

Для этого необходимо выполнить следующие действия:

- 1) Запустите на инженерной станции (АРМ оператора) программу MasterSCADA.
- 2) В пункте главного меню "Проект" выберите "Открыть". В открывшемся окне выберите файл проекта *HMI_Вавожская* и нажмите кнопку "Ок".
- 3) В окне программы MasterSCADA откроется проект. В левой части окна выберите устройство «Система» и в правой части окна программы откроется панель свойств с имеющимися вкладками. Выберите вкладку «Общие». Фрагмент окна приведен на рисунке 3.

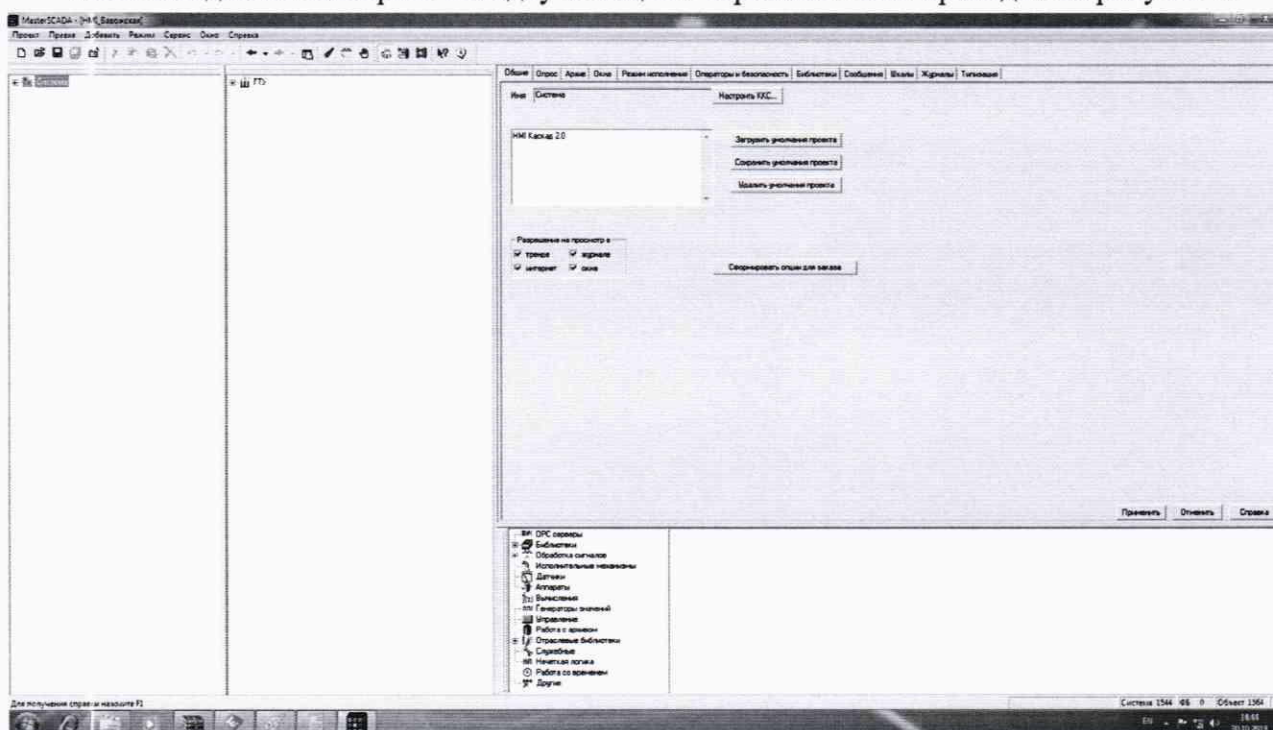


Рисунок 3

Таблица 34- Идентификационные данные встроенного программного обеспечения (ВПО)

Идентификационные данные (признаки)	Значения
Идентификационное наименование	RegulRTS
Номер версии	Не ниже 1.5.7.1
Цифровой идентификатор	-

Таблица 35- Идентификационные данные внешнего (прикладного) программного обеспечения (ППО1) контроллера шкафа ГТУ

Идентификационные данные (признаки)	Значения
Идентификационное наименование	Kaskad
Номер версии (идентификационный номер)	не ниже 2.0
Цифровые идентификаторы	-

Таблица 36 - Идентификационные данные внешнего (прикладного) программного обеспечения (ГПО2) инженерной станции (АРМ оператора)

Идентификационные данные (признаки)	Значения
Идентификационное наименование	НМІ Каскад
Номер версии (идентификационный номер)	не ниже 2.0
Цифровые идентификаторы	-

Результаты проверки идентификационных данных ПО признаются положительными, если полученные результаты соответствуют данным, указанным в таблицах 34- - 36.

Результаты поверки признают положительными при положительных результатах проверок по методикам п.п. 6.3.1 – 6.3.6.

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 установленными требованиями к применению.

8.4 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и (или) в Формуляр.

Приложение А
(рекомендуемое)

Протокол поверки №

от " ___ " _____ 201__ г.

Наименование СИ	Каналы измерительные систем автоматического контроля, управления и регулирования КАСКАД
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 – входной сигнал сила постоянного тока в диапазоне от 0 до 5 мА.

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\gamma_{ик1}$ доп= $\pm 0,2$ %

Номер канала	Номера клемм подключения	Диапазон контролируемого параметра физ.ед	Входной сигнал I_i , мА					Наибольшее значение основной абсолютной погрешности ΔI физ. ед	Основная приведенная погрешность γ_I , %
			0,25	1,25	2,50	3,75	4,75		
			Номинальные значения контролируемого параметра N_i , физ. ед						
			5,0	25,0	50,0	75,0	95,0		
Основная абсолютная погрешность преобразований, ($N_{вых i} - N_i$), физ.ед									

Таблица 2 – входной сигнал сила постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА.

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\gamma_{ик1}$ доп= $\pm 0,2\%$

Номер канала	Номера клемм подключения	Диапазон контролируемого параметра физ.ед	Входной сигнал I_i , мА					Наибольшее значение основной абсолютной погрешности ΔI физ. ед	Основная приведенная погрешность γ_i , %
			4,8	8,0	12,0	16,0	19,2		
			Номинальные значения контролируемого параметра N_i , физ. ед						
			Результат преобразования $N_{вых i}$, физ. ед						
Основная абсолютная погрешность преобразований, $(N_{вых i} - N_i)$, физ.ед									

Результаты внешнего осмотра: _____

Результаты опробования: _____

Результаты проверки идентификационных данных ПО: _____

Выводы: _____

Поверку проводили: _____

Приложение Б
(рекомендуемое)

Протокол поверки №

от " ___ " _____ 201__ г.

Наименование СИ	Каналы измерительные систем автоматического контроля, управления и регулирования КАСКАД
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)

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности γ_T доп = ±0,2 %

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

Результаты внешнего осмотра: _____

Результаты опробования: _____

Результаты поверки идентификационных данных ПО: _____

Выводы: _____

Поверку проводили: _____

Приложение Б
(рекомендуемое)

Протокол поверки №

от " ___ " _____ 201__ г.

Наименование СИ	Каналы измерительные систем автоматического контроля, управления и регулирования КАСКАД
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)

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности γ_T доп = ±0,2 %

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

Результаты внешнего осмотра: _____

Результаты опробования: _____

Результаты проверки идентификационных данных ПО: _____

Выводы: _____

Поверку проводили: _____

Приложение В
(рекомендуемое)

Протокол поверки №

от " ___ " _____ 201__ г.

Наименование СИ	Каналы измерительные систем автоматического контроля, управления и регулирования КАСКАД
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 _____

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности γ_T доп = $\pm 0,2$ %

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

Результаты внешнего осмотра: _____

Результаты опробования: _____

Результаты проверки идентификационных данных ПО: _____

Выводы: _____

Поверку проводили:

Протокол поверки №

от " ___ " _____ 201__ г.

Наименование СИ	Каналы измерительные систем автоматического контроля, управления и регулирования КАСКАД
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

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности γ_F доп = $\pm 0,20$ %

Номер канала	Номера клемм подключения	Диапазон контролируемого параметра об/мин	Частота входного сигнала f_i , Гц					Наибольшее значение основной абсолютной погрешности ΔF об/мин	Основная приведенная погрешность γ_F , %
			30	1260	3000	6000	8000		
			Амплитуда входного сигнала, В						
			0,11	3,00	3,50	4,50	6,00		
			Номинальные значения контролируемого параметра F_i , об/мин						
			30	1260	3000	6000	8000		
			Результат преобразования $F_{\text{вых } i}$, физ. ед						
		от 0 до 10000							
Основная абсолютная погрешность преобразований, $(F_{\text{вых } i} - F_i)$, об/мин									

Результаты внешнего осмотра: _____

Результаты опробования: _____

Результаты проверки идентификационных данных ПО: _____

Выводы: _____

Поверку проводили: _____

Приложение Д
(рекомендуемое)

Протокол поверки №

от " ___ " _____ 201__ г.

Наименование СИ	Каналы измерительные систем автоматического контроля, управления и регулирования КАСКАД
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

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\gamma_{ик U доп} = \pm 0,2 \%$

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

Таблица 2

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\gamma_{ик U доп} = \pm 0,2 \%$

Номер канала	Номера клемм подключения	Диапазон контролируемого параметра физ.ед.	Входной сигнал U_i , В					Наибольшее значение основной абсолютной погрешности ΔU физ.ед.	Основная приведенная погрешность γ_U , %
			0,50	2,5	5,0	7,5	9,5		
			Номинальные значения контролируемого параметра N_i , физ.ед.						
			Результат преобразования $N_{вых i}$, физ.ед.						
Основная абсолютная погрешность преобразований, $(N_{вых i} - N_i)$, физ.ед.									

Результаты внешнего осмотра: _____

Результаты опробования: _____

Результаты проверки идентификационных данных ПО: _____

Выводы: _____

Поверку проводили: _____

Приложение Е
(рекомендуемое)

Протокол поверки №

от " ___ " _____ 201__ г.

Наименование СИ	Каналы измерительные систем автоматического контроля, управления и регулирования КАСКАД
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

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\gamma_{ик I доп} = 0,2 \%$

Номер канала	№№ клемм подключения	Диапазон силы выходного постоянного тока, МА	Номинальные значения силы выходного постоянного тока I_i , МА (%)					Основная приведенная погрешность $\gamma_{ик I, \%}$
			4,8 (5)	8,0 (25)	12,0 (50)	16,0 (75)	19,2 (95)	
			Результат воспроизведений $I_{вых i}$, МА					
		от 4 до 20						
		Основная абсолютная погрешность, $(I_{вых i} - I_i)$, МА						

Таблица 2

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\gamma_{ик I}$ доп = 0,2 %

Номер канала	№№ клемм подключения	Диапазон силы выходного постоянного тока, мА	Номинальные значения силы выходного постоянного тока I_i , мА (%)					Основная приведенная погрешность $\gamma_{ик I}$, %
			1,0 (5)	8,0 (25)	12,0 (50)	16,0 (75)	19,0 (95)	
			Результат воспроизведений $I_{вых i}$, мА					
		от 4 до 20						
		Основная абсолютная погрешность, $(I_{вых i} - I_i)$, мА						

Результаты внешнего осмотра: _____

Результаты опробования: _____

Результаты проверки идентификационных данных ПО: _____

Выводы: _____

Поверку проводили: _____
