

УТВЕРЖДАЮ

Директор ФГУП

"ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"

Н.И. Ханов

" 20 " ноября 2015 г.



**Системы комплексного управления мультипроцессорные
МСКУ 5000**

Методика поверки

МП2064-0104-2015

и.р.63078-16

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

В.П. Пиastro

" 20 " ноября 2015 г.

Санкт-Петербург
2015 г.

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика поверки распространяется на системы комплексного управления мультипроцессорные МСКУ 5000 (далее – системы) и устанавливает периодичность, объем и порядок первичной и периодических поверок.

При проведении поверки необходимо использовать документы "Системы комплексного управления мультипроцессорные МСКУ 5000. Руководство по эксплуатации" СС.421457.01-22-04 РЭ и "Таблица подключений" СС.421457 ТЭ5 .

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

Периодическая поверка систем осуществляется после их монтажа на объекте Заказчика.

При наличии заявления от владельца средства измерений (СИ) допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов из состава СИ в указанных в заявлении конкретных выбранных диапазонах.

Интервал между поверками - 2 года.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки системы 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 основных приведенных погрешностей каналов с входными сигналами от термопреобразователей сопротивления, термопар.	6.3
	6.4
Проверка диапазонов и определение основных приведенных погрешностей каналов с входными сигналами силы постоянного тока, напряжения постоянного тока, частоты.	6.5
	6.6
	6.7
Проверка диапазонов и определение основных приведенных погрешностей каналов воспроизведения силы постоянного тока, напряжения постоянного тока.	6.8
	6.9
Проверка соответствия ПО идентификационным данным	6.10
Оформление результатов поверки	7

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки системы должны быть применены следующие средства:

Калибратор универсальный Н4-7,

воспроизведение силы постоянного тока, предел 20 мА, $\pm (0,004\%I_x + 0,0004\%I_n)$

воспроизведение напряжения постоянного тока, предел 0,2 В, $\pm (0,002\%U_x + 0,0005\%U_n)$
предел 20 В, $\pm (0,002\%U_x + 0,00015\%U_n)$

(номер в ФИФ по ОЕИ 22125-01)

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

(номер в ФИФ по ОЕИ 53065-13)

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

(номер в ФИФ по ОЕИ 6332-77)

Вольтметр универсальный цифровой GDM-78261,

измерение силы постоянного тока, предел 100 мА, $\pm (0,05\%I_x + 0,005\%I_n)$

измерение напряжения постоянного тока, предел 10 В, $\pm (0,004\%U_x + 0,0007\%U_n)$

(номер в ФИФ по ОЕИ 52669-13)

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 – aneroid 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 систем допускаются работники государственных и ведомственных метрологических органов, аккредитованных на право поверки данного средства измерения, имеющие право самостоятельного проведения поверочных работ на средствах измерения электрических величин, ознакомившиеся с документами "Системы комплексного управления мультипроцессорные МСКУ 5000. Руководство по эксплуатации" СС.421457.01-22-04 РЭ, "Таблицей подключений" СС.421457 ТЭ5 и настоящей методикой.

4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

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

4.2. При выполнении операций поверки системы 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, %.....до 80
- диапазон атмосферного давления, кПа.....от 84 до 106

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

5.2. При невозможности обеспечения нормальных условий допускается проводить поверку каналов в фактических (рабочих) условиях.

Рабочие условия эксплуатации каналов:

при размещении в блок-боксе

- температура окружающего воздуха, °Сот минус 55 до 50
- относительная влажность, %.....до 95
- атмосферное давление, кПа..... от 84 до 107

при размещении в приборном шкафу или в настенной панели

- температура окружающего воздуха, °Сот 5 до 50
- относительная влажность, %.....до 80
- атмосферное давление, кПа..... от 84 до 107

5.3. Все средства измерений с питанием напряжением переменного тока, 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 системы следующим требованиям.

6.1.1.1. Конструктив, в котором размещена система (блок-бкс, шкаф или настенная панель), должен соответствовать конструкторской документации и комплекту поставки

(включая эксплуатационную документацию).

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

6.1.1.3. Защитные механические замки на дверцах приборных шкафов (блок-боксы) не должны иметь нарушений. Маркировка и надписи на стенках и внутри конструктивов должны быть четкими, хорошо читаемыми.

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.

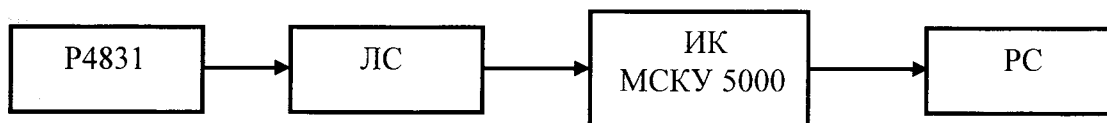
Опробование работы системы выполняется следующим образом:

- от генератора сигналов специальной формы AFG72125 подать на вход канала измерения частоты сигнал с частотой, соответствующей ориентировочно 70 % диапазона измерений;

- наблюдать реакцию на подключенном к выходу канала персональном компьютере.

6.3 Проверка диапазонов и определение основных приведенных погрешностей каналов с входными сигналами от термопреобразователей сопротивления.

- собирают схему в соответствии с рисунком 1;



P4831 – магазин сопротивления P4831

ЛС – линия связи

ИК МСКУ 5000 – измерительный канал комплекса

PC – персональный компьютер

Рисунок 1

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

- по таблицам ГОСТ 6651-2009 для термопреобразователя сопротивления 100П ($\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$) находят значения сопротивления R_i , соответствующие выбранным значениям T_i ;

- на вход канала подключают магазин сопротивления P4831, на котором последовательно устанавливают значения R_i ;

- на экране монитора PC наблюдают выведенные в соответствии с Руководством по эксплуатации результаты $T_{\text{изм } i}$ (в единицах температуры, $^\circ\text{C}$);

- для каждого значения R_i вычисляют абсолютную погрешность канала (ИК) по формуле

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

- находят максимальное значение абсолютной погрешности ИК по формуле

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

- рассчитывают приведенную погрешность ИК по формуле

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

где T_{\min} , T_{\max} – нижний и верхний пределы диапазона температуры соответственно.
 - повторяют операции для сигналов от термопреобразователей сопротивления 100М ($\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$) и Pt100 ($\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$).

Результаты заносят в таблицы 1 – 3 Приложения А.

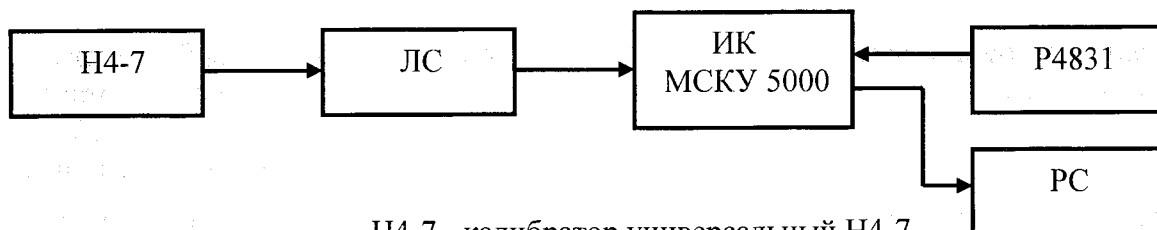
ИК считается прошедшим поверку с положительными результатами, если при обработке сигналов от обоих типов термопреобразователей сопротивления выполняется соотношение

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

где $\gamma_{\text{ИК доп}}$ – предел допускаемой основной приведенной погрешности.

6.4 Проверка диапазонов и определение основной приведенной погрешности каналов с входными сигналами от термопар

- собирают схему в соответствии с рисунком 2;



Н4-7 - калибратор универсальный Н4-7

P4831 – магазин сопротивления P831

Рисунок 2

- определение погрешности выполняют не менее чем в 5 точках T_i , равномерно распределенных в пределах диапазона технологического параметра (температуры);
- по таблицам ГОСТ Р 8.585-2001 для термопары типа ТХА (К) находят значения T_i , термоэлектродвижущей силы U_i , соответствующие выбранным значениям T_i ;
- ко входу канала компенсации температуры холодного спая подключают магазин сопротивления P4831 и устанавливают на нем значение сопротивления 100 Ом;
- последовательно устанавливают на Н4-7 значения термоэлектродвижущей силы U_i и на экране монитора РС наблюдают выведенные в соответствии с Руководством по эксплуатации результаты $T_{\text{изм } i}$ (в единицах температуры, $^\circ\text{C}$);
- для каждого значения U_i вычисляют абсолютную погрешность ИК по формуле

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

- находят максимальное значение абсолютной погрешности ИК по формуле

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

- рассчитывают приведенную погрешность ИК по формуле

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

где T_{\min} , T_{\max} – нижний и верхний пределы диапазона температуры соответственно.

- повторяют операции для сигналов от термопары типа ТХК (L).

Результаты заносят в таблицы 1 – 2 Приложения Б.

ИК считается прошедшим поверку с положительными результатами, если при обработке сигналов от обоих типов термопар выполняется соотношение

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

где $\gamma_{\text{ИК доп}}$ – предел допускаемой основной приведенной погрешности.

6.5 Проверка диапазонов и определение основной приведенной погрешности каналов с входными сигналами силы постоянного тока.

- собирают схему в соответствии с рисунком 3;

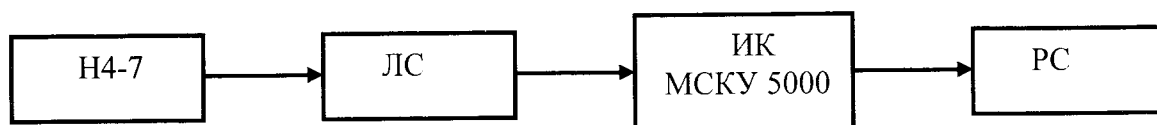


Рисунок 3

- определение погрешности выполняют не менее чем в 5 точках I_i , равномерно распределенных в пределах выбранного диапазона входных сигналов силы постоянного тока;

- для каждого значения I_i рассчитать (в зависимости от функционального назначения ИК) соответствующее номинальное значение технологического параметра A_i по формуле

$$A_i = (I_i - I_{\min}) \cdot (A_{\max} - A_{\min}) / (I_{\max} - I_{\min}) + A_{\min},$$

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

Примечание: диапазоны всех технологических параметров приведены в Таблице подключений СС.421457 ТЭС, поставляемой с каждым образцом системы комплексного управления мультимикропроцессорной МСКУ 5000.

- последовательно устанавливают на Н4-7 выбранные значения I_i и на экране монитора РС наблюдают выведенные в соответствии с Руководством по эксплуатации результаты $A_{\text{изм } i}$ (в единицах соответствующего технологического параметра);

- для каждого значения I_i вычисляют абсолютную погрешность ИК по формуле

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

- находят максимальное значение абсолютной погрешности ИК по формуле

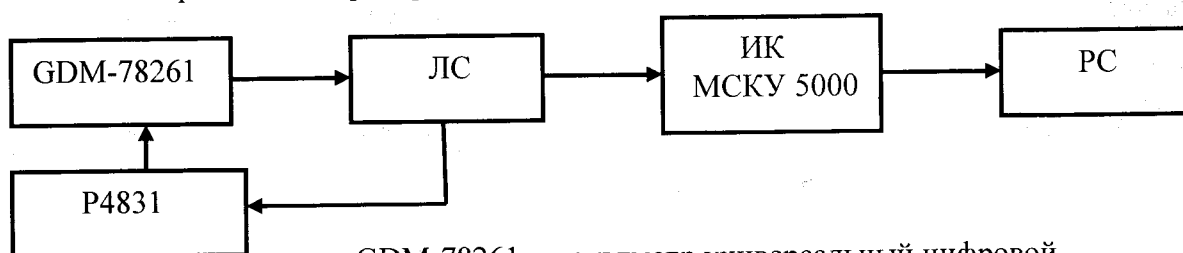
$$\Delta_{\text{ИК}} = \max (\Delta_{\text{ИК } i})$$

- рассчитывают приведенную погрешность ИК по формуле

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

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

- для испытаний ИК с входными сигналами силы постоянного тока от пассивных первичных измерительных преобразователей собирают схему в соответствии с рисунком 4



GDM-78261 - вольтметр универсальный цифровой
(в режиме измерения силы постоянного тока)

Рисунок 4

- с помощью магазина сопротивлений P4831 устанавливают выбранные значения силы входного постоянного тока I_i , контролируя процесс по показаниям вольтметра универ-

сального цифрового GDM-78261 (в режиме измерения силы постоянного тока), и повторяют приведенные выше в настоящем пункте операции.

Результаты заносят в таблицы 1 – 5 Приложения В.

ИК считается прошедшим поверку с положительными результатами, если для всех диапазонов силы входного постоянного тока выполняется соотношение

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

где $\gamma_{ик доп}$ – предел допускаемой основной приведенной погрешности.

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

- собирают схему в соответствии с рисунком 3;
- определение погрешности выполняют не менее чем в 5 точках U_i , равномерно распределенных в пределах выбранного диапазона входных сигналов напряжения постоянного тока;

- для каждого значения U_i рассчитать (в зависимости от функционального назначения ИК) соответствующее номинальное значение технологического параметра A_i по формуле

$$A_i = (U_i - U_{min}) \cdot (A_{max} - A_{min}) / (U_{max} - U_{min}) + A_{min},$$

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

- последовательно устанавливают на И4-7 выбранные значения U_i и на экране монитора РС наблюдают выведенные в соответствии с Руководством по эксплуатации результаты $A_{изм i}$ (в единицах соответствующего технологического параметра);

- для каждого значения U_i вычисляют абсолютную погрешность ИК по формуле

$$\Delta_{ик i} = |A_{изм i} - A_i|$$

- находят максимальное значение абсолютной погрешности ИК по формуле

$$\Delta_{ик} = \max(\Delta_{ик i})$$

- рассчитывают приведенную погрешность ИК по формуле

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

Результаты заносят в таблицы 1 – 5 Приложения Г.

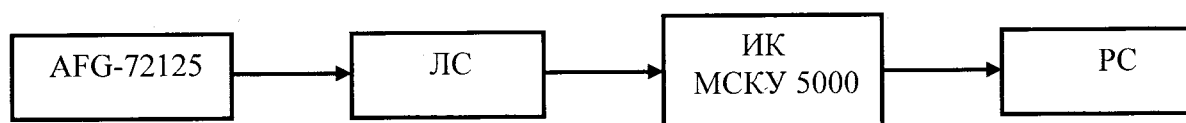
ИК считается прошедшим поверку с положительными результатами, если для всех диапазонов входного напряжения постоянного тока выполняется соотношение

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

где $\gamma_{ик доп}$ – предел допускаемой основной приведенной погрешности.

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

- собирают схему в соответствии с рисунком 5;



AFG-72125 - генератор сигналов специальной формы AFG-72125

Рисунок 5

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

- для каждого значения F_i рассчитать соответствующее номинальное значение технологического параметра (частоты вращения) V_i (об/мин) по формуле

$$V_i = (F_i - F_{\min}) \cdot (V_{\max} - V_{\min}) / (F_{\max} - F_{\min}) + V_{\min},$$

где F_{\min}, F_{\max} - нижний и верхний пределы диапазона частоты входного сигнала;
 V_{\min}, V_{\max} - нижний и верхний пределы диапазона частоты вращения.

- на генераторе сигналов специальной формы AFG-72125 последовательно устанавливают выбранные значения F_i и на экране монитора РС наблюдают выведенные в соответствии с Руководством по эксплуатации результаты $F_{\text{изм } i}$ (в единицах частоты вращения, об/мин);

- для каждого значения F_i вычисляют абсолютную погрешность ИК по формуле

$$\Delta_{\text{ИК } i} = |V_{\text{изм } i} - V_i|$$

- находят максимальное значение абсолютной погрешности ИК по формуле

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

- рассчитывают приведенную погрешность ИК по формуле

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

Результаты заносят в таблицу 1 Приложения Д.

ИК считается прошедшим поверку с положительными результатами, если выполняется соотношение

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

где $\gamma_{\text{ИК доп}}$ - предел допускаемой основной приведенной погрешности.

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

- собирают схему в соответствии с рисунком 6;

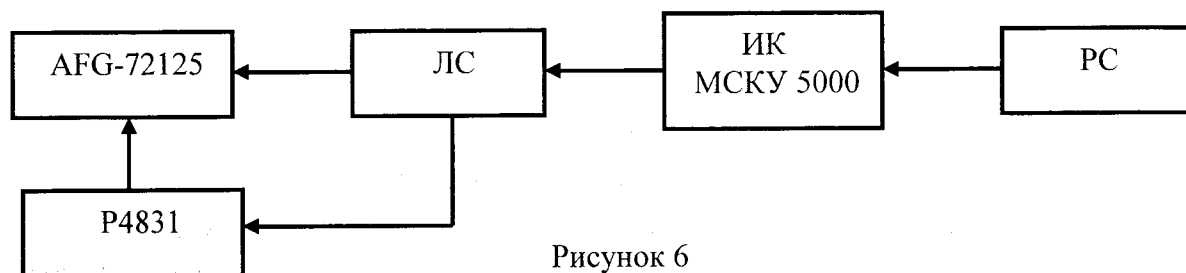


Рисунок 6

- устанавливают на магазине сопротивления P4831 250 Ом;

- определение погрешности выполняют не менее чем в 5 точках I_i , равномерно распределенных в пределах выбранного диапазона воспроизведения силы выходного постоянного тока;

- на экране монитора РС в соответствии с Руководством по эксплуатации устанавливают выбранные значения силы выходного постоянного тока;

- при каждом установленном значении I_i снимают показания вольтметра универсального цифрового GDM-78261 (в режиме измерения силы постоянного тока) $I_{\text{вых } i}$;

- для каждого значения I_i вычисляют абсолютную погрешность ИК по формуле

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

- находят максимальное значение абсолютной погрешности ИК по формуле

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

- рассчитывают приведенную погрешность ИК по формуле

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

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

Результаты заносят в таблицы 1 – 2 Приложения Е.

ИК считается прошедшим поверку с положительными результатами, если для всех диапазонов воспроизведения силы выходного постоянного тока выполняется соотношение

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

где $\gamma_{ик доп}$ – предел допускаемой основной приведенной погрешности.

6.9 Проверка диапазона и определение основной приведенной погрешности каналов воспроизведения напряжения постоянного тока.

- собирают схему в соответствии с рисунком 7;

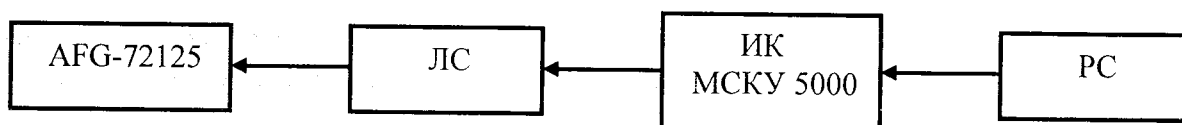


Рисунок 7

- определение погрешности выполняют не менее чем в 5 точках U_i , равномерно распределенных в пределах диапазона воспроизведения напряжения постоянного тока;
- на экране монитора РС в соответствии с Руководством по эксплуатации устанавливают выбранные значения напряжения постоянного тока;
- при каждом установленном значении U_i снимают показания вольтметра универсального цифрового GDM-78261 (в режиме измерения напряжения постоянного тока) $U_{вых i}$;
- для каждого значения U_i вычисляют абсолютную погрешность ИК по формуле

$$\Delta_{ик i} = |U_{вых i} - U_i|$$

- находят максимальное значение абсолютной погрешности ИК по формуле

$$\Delta_{ик} = \max(\Delta_{ик i})$$

- рассчитывают приведенную погрешность ИК по формуле

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

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

Результаты заносят в таблицу 1 Приложения Ж.

ИК считается прошедшим поверку с положительными результатами, если выполняется соотношение

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

где $\gamma_{ик доп}$ – предел допускаемой основной приведенной погрешности.

6.10 ПРОВЕРКА СООТВЕТСТВИЯ ПО ИДЕНТИФИКАЦИОННЫМ ДАННЫМ.

Определения версий метрологически значимых функций программного обеспечения возможно с использованием программного пакета Siemens Simatic STEP 7 и выполняется в соответствии с Приложением Б Инструкции по установке программного обеспечения SS.421457.00 И6.

Для определения версий необходимо выполнить следующие действия:

Подключить разъем X2 P1 R модуля центрального процессора к разьему **Ethernet** технологического компьютера с помощью перекрестного соединительного кабеля **UTP кат.5е**.

Запустить на технологическом компьютере программу **SIMATIC Manager** из состава пакета программ **Siemens Simatic STEP 7**.

В пункте главного меню "**File**" выбрать "**Open**". В открывшемся окне выбрать проект "**msku5000**" и нажать кнопку "**OK**".

В окне программы **SIMATIC Manager** откроется выбранный проект. В левой части окна выбрать **msku5000** и раскрыть дерево проекта, используя знаки "+" слева от надписей. Фрагмент окна приведен на рисунке 8.

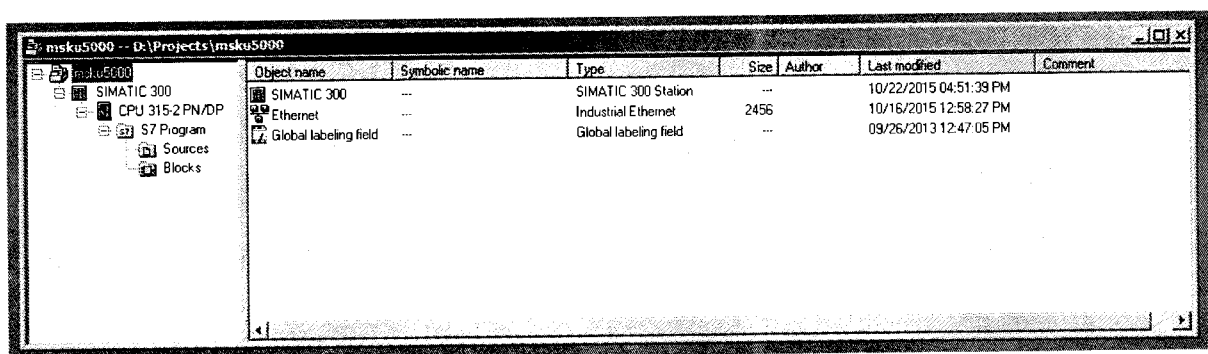


Рисунок 8

В дереве проекта выбрать каталог "**Blocks**" для выбранного контроллера.

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

При успешном соединении с котроллером в заголовке окна отобразится надпись **ONLINE** и на экране отобразится окно, содержащее состав программы, которая установлена в выбранном контроллере. Фрагмент окна приведен на рисунке 9.

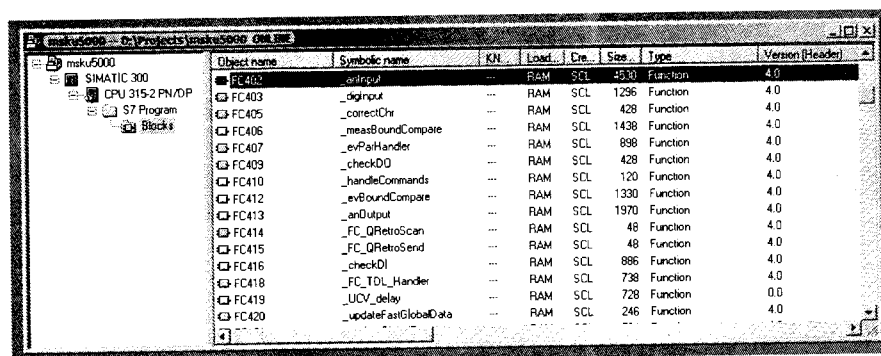


Рисунок 9

Состав программы контроллера представлен в виде перечня программных блоков (рисунок 9), в котором для каждого блока в столбце "**Symbolic name**" указано имя (идентификационное наименование), а в столбце "**Version (Header)**" указан номер версии.

ПО считается выдержавшим испытания, если установлено, что
 - идентификационные наименования и номера версий метрологически значимых блоков ПО соответствуют заявленным (таблица 2) :

Таблица 2

Идентификационные данные (признаки)	Значения
1	2
Идентификационное наименование блоков ВПО	_anInput AnParDescrDB _anOutput APOutDescrDB
Номер версии блоков ВПО	не ниже v.3.0
Цифровой идентификатор ВПО	не вычисляется

ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.3. При положительных результатах поверки каналов оформляется свидетельство о поверке. К свидетельству прилагаются протоколы с результатами поверки.

6.4. При отрицательных результатах поверки каналов свидетельство о предыдущей поверке аннулируется и выдается извещение о непригодности.

Протокол поверки №

от " ___ " _____ г.

Наименование СИ	Система комплексного управления мультипроцессорная МСКУ 5000 (ИК с входными сигналами от термопреобразователей сопротивления)
Заводской номер	
Принадлежит	
Дата поверки	

Условия поверки:

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

Эталонные и испытательное оборудование:

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

Результаты поверки приведены в таблицах 1, 2.

Таблица 1 Сигналы от термопреобразователя сопротивления типа 100П ($\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)

Технологический параметр		R _i , Ом	T _{изм i} , °С	$\Delta_{ик i}$, °С	$\Delta_{ик}$, °С	$\gamma_{ик}$, %	$\gamma_{ик доп}$, %
Диапазон °С	Контролируемые значения, °С						
от минус 197 до 834	минус 146	40,48					± 0,20
	61	123,99					
	319	220,67					
	577	309,56					
	783	374,96					

Таблица 2 Сигналы от термопреобразователя сопротивления типа 100М ($\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)

Технологический параметр		R _i , Ом	T _{изм i} , °С	$\Delta_{ик i}$, °С	$\Delta_{ик}$, °С	$\gamma_{ик}$, %	$\gamma_{ик доп}$, %
Диапазон °С	Контролируемые значения, °С						
от минус 180 до 200	минус 161	29,20					± 0,20
	минус 85	63,15					
	10	104,28					
	105	144,94					
	181	177,47					

Таблица 3 Сигналы от термопреобразователя сопротивления типа Pt100($\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)

Технологический параметр		R_i , Ом	$T_{изм\ i}$, $^\circ\text{C}$	$\Delta_{ик\ i}$, $^\circ\text{C}$	$\Delta_{ик}$, $^\circ\text{C}$	$\gamma_{ик}$, %	$\gamma_{ик\ доп}$, %
Диапазон $^\circ\text{C}$	Контролируемые значения, $^\circ\text{C}$						
от минус 197 до 834	минус 146	41,39					$\pm 0,20$
	61	123,63					
	319	218,80					
	577	306,28					
	783	370,61					

Выводы: _____

Поверитель: _____

Протокол поверки №

от " ____ " _____ г.

Наименование СИ	Система комплексного управления мультипроцессорная МСКУ 5000 (ИК с входными сигналами от термопар)
Заводской номер	
Принадлежит	
Дата поверки	

Условия поверки:

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

Эталоны и испытательное оборудование:

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

Результаты поверки приведены в таблицах 1, 2.

Таблица 1 Сигналы от термопары типа ТХА (К)

Технологический параметр		U _i , мВ	T _{изм i} , °С	Δ _{ик i} , °С	Δ _{ик} , °С	γ _{ик} , %	γ _{ик доп} , %
Диапазон °С	Контролируемые значения, °С						
от минус 270 до 1372	минус 188	- 5,695					± 0,20
	140	5,735					
	551	22,819					
	961	39,747					
	1290	52,060					

Таблица 2 Сигналы от термопары типа ТХК (L)

Технологический параметр		U _i , В	T _{изм i} , °С	Δ _{ик i} , °С	Δ _{ик} , °С	γ _{ик} , %	γ _{ик доп} , %
Диапазон °С	Контролируемые значения, °С						
от минус 200 до 800	минус 150	- 7,831					± 0,20
	50	3,306					
	300	22,843					
	550	44,709					
	750	62,197					

Выводы: _____

Поверитель: _____

Приложение В

Протокол поверки №

от " ____ " _____ г.

Наименование СИ	Система комплексного управления мультипроцессорная МСКУ 5000 (ИК с входными сигналами силы постоянного тока)
Заводской номер	
Принадлежит	
Дата поверки	

Условия поверки:

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

Эталоны и испытательное оборудование:

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

Результаты поверки приведены в таблицах 1 - 3.

Примечание: конкретные для каждого экземпляра системы комплексного управления мультипроцессорной МСКУ 5000 диапазоны технологических параметров приведены в Таблице подключений СС.421457 ТЭ5, поставляемой с системой.

Таблица 1 Диапазон входного сигнала "от минус 20 до 20 мА"

Установленные значения входного сигнала ИК, мА	Технологический параметр		$A_{изм\ i}$, физ. ед.	$\Delta_{ик\ i}$, физ. ед.	$\Delta_{ик}$, физ. ед.	$\gamma_{ик}$, %	$\gamma_{ик\ доп}$, %
	Диапазон, физ. ед.	Расчетные значения параметра, физ. ед.					
минус 18,00							± 0,20
минус 10,00							
0							
10,00							
18,00							

Таблица 2 Диапазон входного сигнала "от 4 до 20 мА"

Установленные значения входного сигнала ИК, мА	Технологический параметр		$A_{изм\ i}$, физ. ед.	$\Delta_{ик\ i}$, физ. ед.	$\Delta_{ик}$, физ. ед.	$\gamma_{ик}$, %	$\gamma_{ик\ доп}$, %
	Диапазон, физ. ед.	Расчетные значения параметра, физ. ед.					
4,80							± 0,20
8,00							
12,00							
16,00							
19,20							

Таблица 3 Диапазон входного сигнала "от 0 до 20 мА"

Установленные значения входного сигнала ИК, мА	Технологический параметр		$A_{изм\ i}$, физ. ед.	$\Delta_{ик\ i}$, физ. ед.	$\Delta_{ик}$, физ. ед.	$\gamma_{ик}$, %	$\gamma_{ик\ доп}$, %
	Диапазон, физ. ед.	Расчетные значения параметра, физ. ед.					
1,0							± 0,20
5,0							
10,0							
15,0							
19,0							

Выводы: _____

Поверитель: _____

Приложение Г

Протокол поверки №

от " ____ " _____ г. .

Наименование СИ	Система комплексного управления мультипроцессорная МСКУ 5000 (ИК с входными сигналами напряжения постоянного тока)
Заводской номер	
Принадлежит	
Дата поверки	

Условия поверки:

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

Эталоны и испытательное оборудование:

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

Результаты поверки приведены в таблицах 1 - 3.

Примечание: конкретные для каждого экземпляра системы комплексного управления мультипроцессорной МСКУ 5000 диапазоны технологических параметров приведены в Таблице подключений СС.421457 ТЭ5, поставляемой с системой.

Таблица 1 Диапазон входного сигнала "от 1 до 5 В"

Установленные значения входного сигнала ИК В	Технологический параметр		$A_{изм\ i}$, физ. ед.	$\Delta_{ик\ i}$, физ. ед.	$\Delta_{ик}$, физ. ед.	$\gamma_{ик}$, %	$\gamma_{ик\ доп}$, %
	Диапазон, физ. ед.	Расчетные значения параметра, физ. ед.					
1,20							± 0,20
2,00							
3,00							
4,00							
4,80							

Таблица 2 Диапазон входного сигнала "от минус 5 до 5 В"

Установленные значения входного сигнала ИК В	Технологический параметр		$A_{изм\ i}$, физ. ед.	$\Delta_{ик\ i}$, физ. ед.	$\Delta_{ик}$, физ. ед.	$\gamma_{ик}$, %	$\gamma_{ик\ доп}$, %
	Диапазон, физ. ед.	Расчетные значения параметра, физ. ед.					
минус 4,50							± 0,20
минус 2,50							
0							
2,50							
4,50							

Таблица 3 Диапазон входного сигнала "от минус 10 до 10 В"

Установленные значения входного сигнала ИК В	Технологический параметр		$A_{изм\ i}$, физ. ед.	$\Delta_{ик\ i}$, физ. ед.	$\Delta_{ик}$, физ. ед.	$\gamma_{ик}$, %	$\gamma_{ик\ доп}$, %
	Диапазон, физ. ед.	Расчетные значения параметра, физ. ед.					
минус 9,0							± 0,20
минус 5,0							
0							
5,0							
9,0							

Выводы: _____

Поверитель: _____

Приложение Д

Протокол поверки №

от " ___ " _____ г.

Наименование СИ	Система комплексного управления мультипроцессорная МСКУ 5000 (ИК с входными сигналами частоты)
Заводской номер	
Принадлежит	
Дата поверки	

Условия поверки:

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

Эталоны и испытательное оборудование:

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

Результаты поверки приведены в таблице 1.

Таблица 1 Диапазон входного сигнала "от 1 до 15000 Гц"

Установленные значения входного сигнала ИК F_i , Гц	Технологический параметр		$V_{изм i}$, об/мин	$\Delta_{ик i}$, об/мин	$\Delta_{ик}$, об/мин	$\gamma_{ик}$, %	$\gamma_{ик доп}$, %
	Диапазон, об/мин	Расчетные значения параметра, об/мин					
750							± 0,05
3750							
7500							
11250							
14250							

Выводы: _____

Поверитель: _____

Приложение Е

Протокол поверки №

от " ____ " _____ г.

Наименование СИ	Система комплексного управления мультипроцессорная МСКУ 5000 (ИК воспроизведения сигналов силы постоянного тока)
Заводской номер	
Принадлежит	
Дата поверки	

Условия поверки:

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

Эталоны и испытательное оборудование:

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

Результаты поверки приведены в таблицах 1 - 2.

Таблица 1 Диапазон воспроизведения выходного сигнала "от 4 до 20 мА"

Установленные на РС значения выходного сигнала ИК, мА	$I_{изм\ i}$, мА	$\Delta_{ик\ i}$, мА	$\Delta_{ик}$, мА	$\gamma_{ик}$, %	$\gamma_{ик\ доп}$, %
4,80					± 0,20
8,00					
12,00					
16,00					
19,20					

Таблица 2 Диапазон воспроизведения выходного сигнала "от 0 до 20 мА"

Установленные на РС значения выходного сигнала ИК, мА	$I_{изм\ i}$, мА	$\Delta_{ик\ i}$, мА	$\Delta_{ик}$, мА	$\gamma_{ик}$, %	$\gamma_{ик\ доп}$, %
1,0					± 0,20
5,0					
10,0					
15,0					
19,0					

Выводы:

Поверитель: _____

Протокол поверки №

от " ____ " _____ г.

Наименование СИ	Система комплексного управления мультимикропроцессорная МСКУ 5000 (ИК воспроизведения сигналов напряжения постоянного тока)
Заводской номер	
Принадлежит	
Дата поверки	

Условия поверки:

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

Эталоны и испытательное оборудование:

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

Результаты поверки приведены в таблице 1.

Таблица 1 Диапазон воспроизведения выходного сигнала "от 0 до 10 В"

Установленные на РС значения выходного сигнала ИК, В	$I_{изм i}$, мА	$\Delta_{ик i}$, мА	$\Delta_{ик}$, мА	$\gamma_{ик}$, %	$\gamma_{ик доп}$, %
0,50					± 0,20
2,50					
5,00					
7,50					
9,50					

Выводы: _____

Поверитель: _____