

УТВЕРЖДАЮ:

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»



Н.В. Иванникова
«15» августа 2017г.

Системы термометрии комплексные автоматизированные

КАСТ-01

Методика поверки

МП 207.1-066-2017

г.Москва - 2017

Настоящая методика предназначена для проведения первичной и периодической поверок Систем термометрии комплексной автоматизированной КАСТ-01.

Настоящая методика устанавливает объем, условия поверки, методы и средства поверки и порядок оформления результатов поверки.

Методика распространяется на вновь изготавливаемые, выпускаемые из ремонта и находящиеся в эксплуатации системы КАСТ-01.

Межповерочный интервал – 4 года.

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции (таблица 1):

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта поверки	Первичная поверка	Периодическая поверка
Внешний осмотр	6.1	+	+
Подтверждение соответствия программного обеспечения	6.2	+	+
Проверка сопротивления изоляции	6.3	+	-
Определение абсолютной погрешности	6.4	+	+

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки рекомендуется применять средства и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 2:

Таблица 2

Пункты методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики поверки
6.2	Мегаомметр Ф4101, диапазон от 0 до 20 ГОм, ПГ: $\pm 2,5$ %, номинальное напряжение 100, 500 и 1000 В
6.3	Персональный компьютер, преобразователь интерфейсов RS485-USB, программное обеспечение
6.3	Рабочий эталон 3-го разряда по ГОСТ 8.558-2009 - термометр сопротивления эталонный ЭТС-100 (Регистрационный № 19916-10). Измерители температуры многоканальные прецизионные МИТ8 (Регистрационный № 19736-11). Термометр электронный лабораторный «ЛТ-300», диапазон измеряемых температур от минус 50 до плюс 300 °С, ПГ в диапазоне от минус 50 до плюс 199,99 °С: $\pm 0,05$ °С. Термостат жидкостной прецизионный мод. ТПП-1.3, диапазон воспроизводимых температур от минус 75 до плюс 100 °С, нестабильность поддержания заданной температуры: $\pm (0,004...0,01)$ °С. Камера тепла-холода с диапазоном воспроизводимых значений температуры от минус 40 до плюс 90 °С и нестабильностью поддержания заданной температуры в центре рабочего объема: $\pm 0,1$ °С. Мегаомметр Ф4101, диапазон от 0 до 20 ГОм, ПГ: $\pm 2,5$ %, номинальное напряжение 100, 500 и 1000 В.

2.2 Все средства поверки должны быть исправны и иметь действующее свидетельство о поверке.

2.3 Допускается применение средств, не приведенных в таблице 2, но обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

3 Требования безопасности

3.1 При поверке системы КАСТ-01 должны быть соблюдены требования безопасности ГОСТ 12.3.019, ГОСТ 22261, ГОСТ 24885, «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок» ПОТЭУ (2014), а также меры безопасности, изложенные в руководстве на систему КАСТ-01, ее составные части и другого применяемого оборудования.

3.2 Лица, допускаемые к поверке системы КАСТ-01, должны иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже III и быть официально аттестованы в качестве поверителей.

3.3 Перед поверкой средств измерения, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены. Присоединение зажимов защитного заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение – в последнюю очередь.

4 Условия поверки

При проведении поверки системы КАСТ-01 должны соблюдаться следующие условия (таблица 3):

Таблица 3

Температура окружающего воздуха, °С	+20±5
Относительная влажность воздуха, %	от 30 до 80
Атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	от 84 до 106,7 (от 630 до 800)
Напряжение питающей сети, В	220±5%
Частота питающей сети, Гц	50±0,5%

5 Подготовка к проведению поверки

5.1 Выдерживают составные части системы КАСТ-01 в условиях окружающей среды, указанных в таблице 2, не менее 2-х ч, в случае, если они находились в климатических условиях, отличающихся от указанных в таблице 2.

5.2 Соединить зажимы заземления используемых средств к контурам заземления.

5.3 Подготовить составные части системы КАСТ-01 к работе в соответствии с руководством по эксплуатации.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре системы КАСТ-01 проверяется комплект поставки, маркировка, отсутствие механических повреждений.

6.1.1 Комплект поставки должен соответствовать эксплуатационной документации.

6.1.2 Маркировка должна быть четкой и легко читаемой и должна содержать информацию в соответствии с эксплуатационной документацией.

6.1.3 Составные части системы не должны иметь механических повреждений, которые могут повлиять на ее работу.

6.2 Подтверждение соответствия программного обеспечения

6.2.1 Для блоков БОТ-01:

- подключить линию связи интерфейса RS485 между блоком БОТ-01 согласно рис.1;

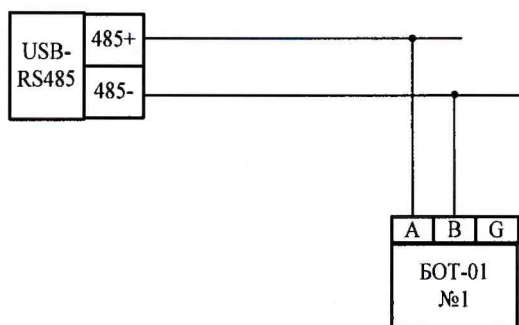


Рисунок 1

- подать питание на блок БОТ-01;

- подключить преобразователь интерфейсов к USB порту компьютера;

- запустить программу «Lectus OPC and DDE Toolkit»;

- откройте конфигурацию КАСТ_Basic. В данной конфигурации создан один блок опроса БОТ-01 с адресом 0 (см. рис. 2);

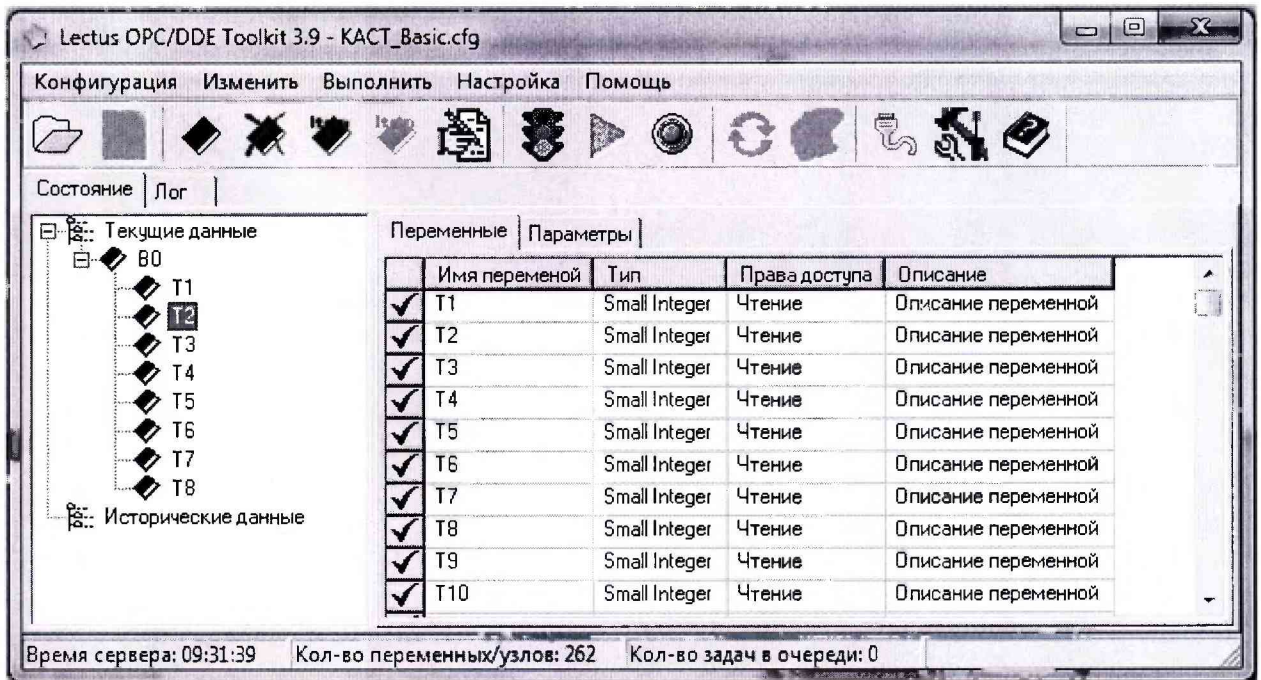


Рисунок 2

- вызовите свойства блока B0. В появившемся окне задайте имя узла, настройте порт подключения, период опроса и сетевой адрес блока БОТ01: см. рис. 3;

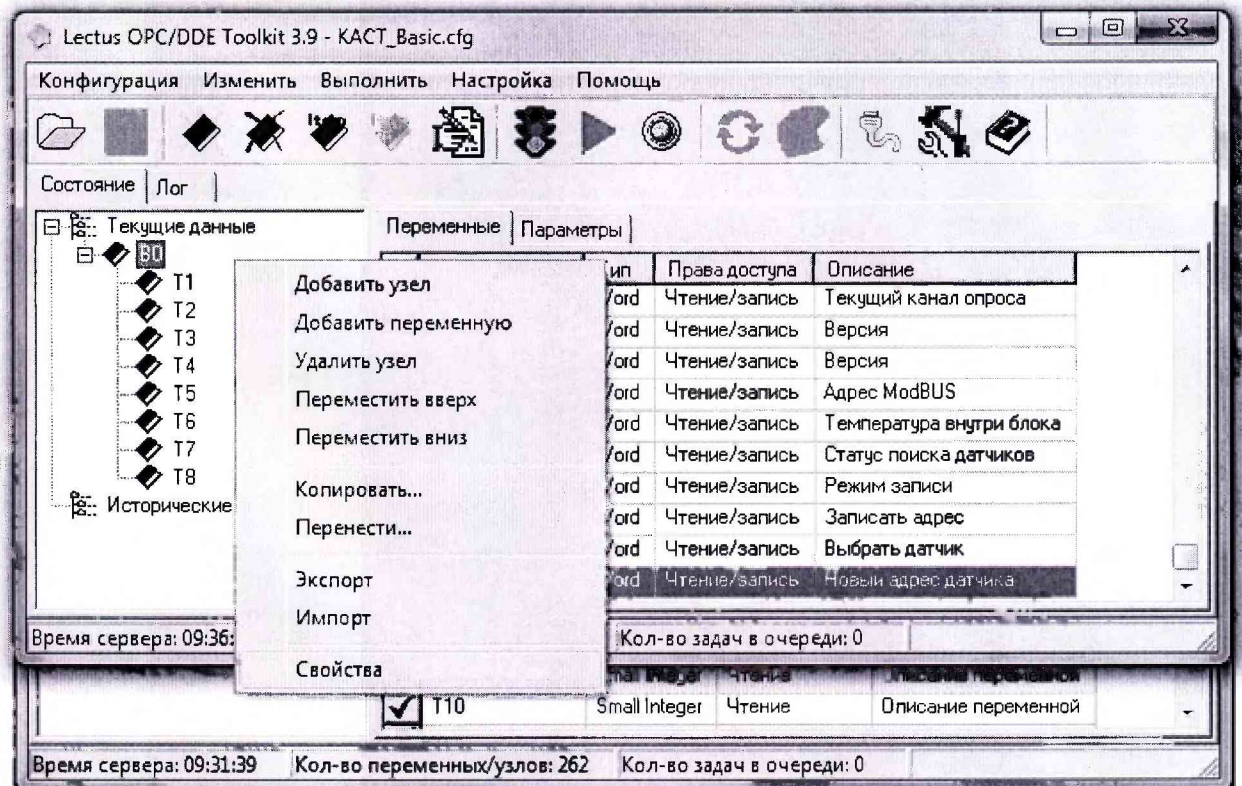


Рисунок 3

- запустить опрос, нажав клавишу «Запустить опрос». В блоке данных «B0» в переменной «Версия» значение должно соответствовать значению «140»

6.2.2 Для блоков БОТ-02:

Выполняется аналогично п 6.2.3.1 для каждой платы блока по отдельности.

6.2.3 Для блока УК-01:

6.2.3.1 Подать напряжение питания на блок УК-01

6.2.3.2 Из окна «Меню» (рис. 4) вызвать окно «Информация» (рис. 5):

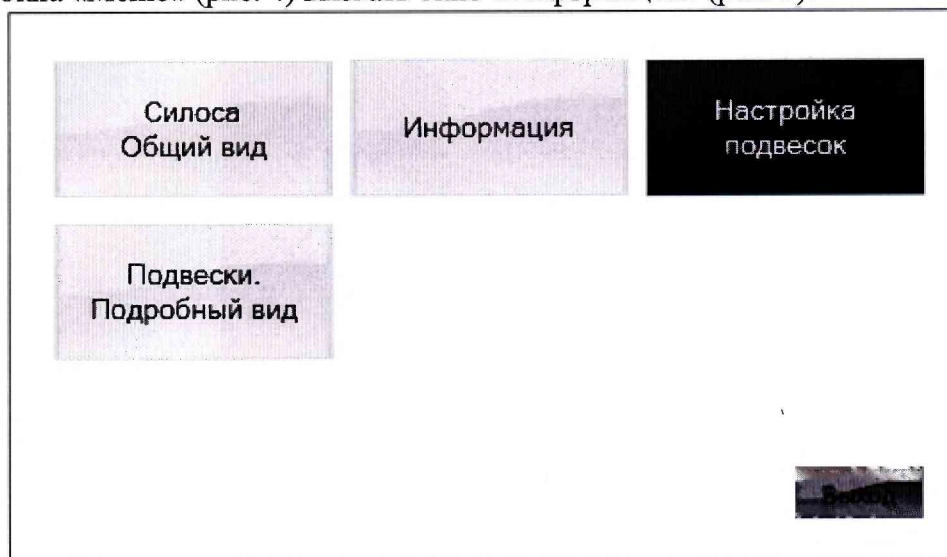


Рисунок 4

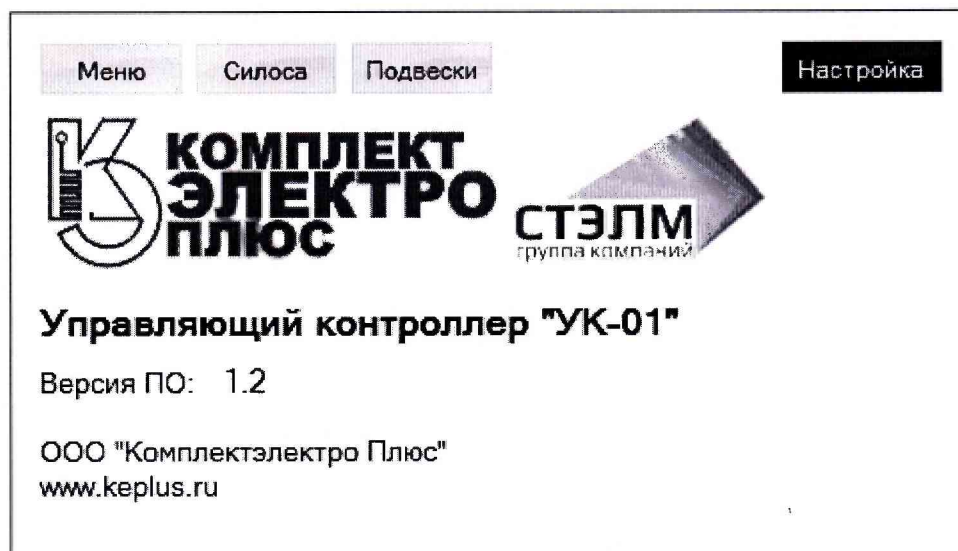


Рисунок 5

6.2.3.3 Значение версии ПО должно соответствовать значению «1.2» или более поздним версиям.

6.2.3.4 Проверяют целостность исходных файлов. Проверяют соответствие контрольной суммы MD5 архива с исходными программами. Запускают приложение HashProject 2.exe, выбирают файл архива УК01.zip и сличают контрольную сумму MD5 (рис. 6). Значение должно соответствовать строке: 2E2D3085734D1896342900B0869FFD81

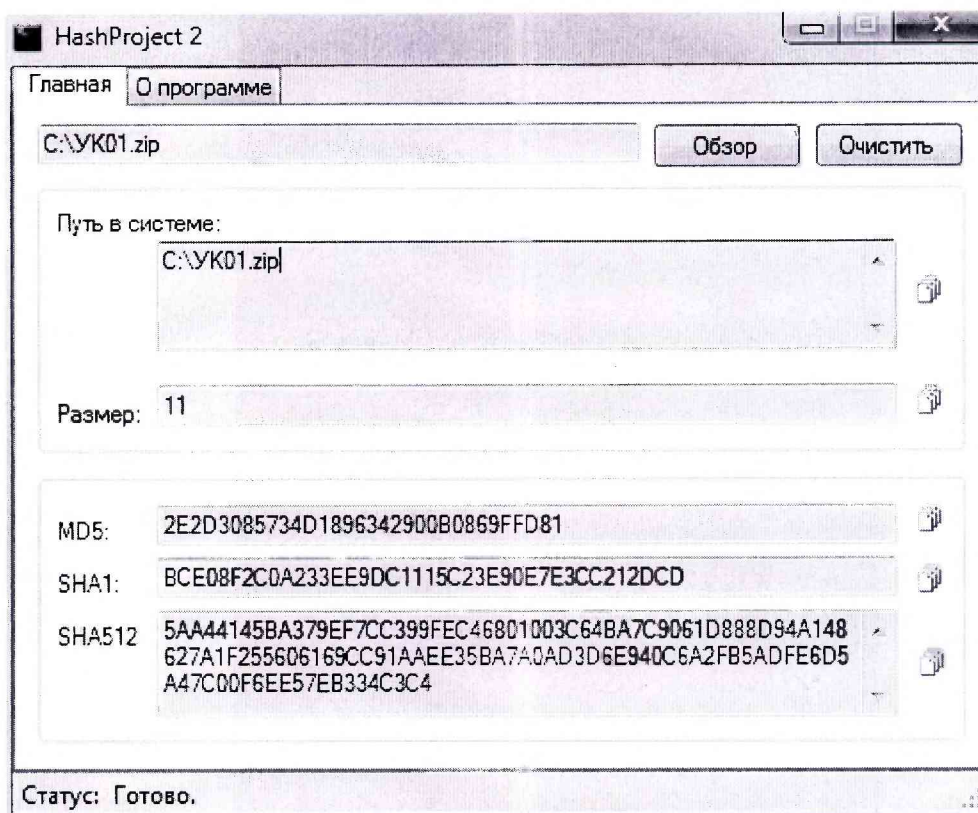


Рисунок 6

- 6.2.3.5 Подключить блок УК-01 к персональному компьютеру с помощью USB кабеля.
- 6.2.3.6 Подать напряжение питания на блок УК-01
- 6.2.3.7 Запустить на персональном компьютере программу XG5000, через меню «Project->Open Project» открыть файл UK1.xgr
- 6.2.3.8 Настроить свойства подключения через меню «Online->Connection Settings». Выставить значения: Type=USB, Depth=Local (рисунок 7)

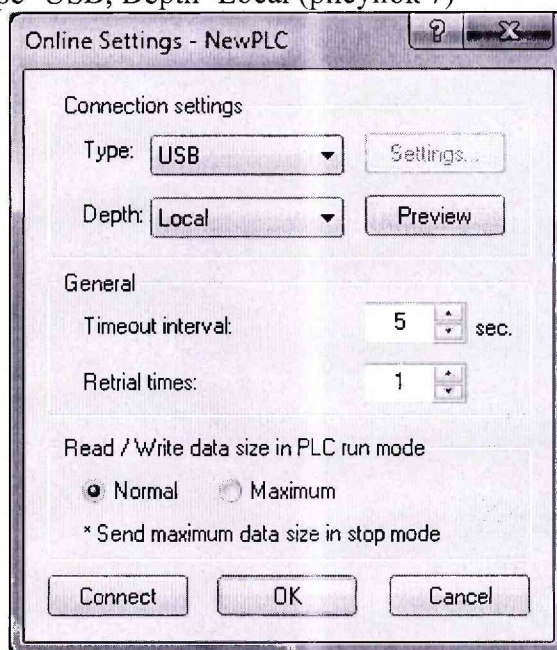


Рисунок 7

6.2.3.9 Подключиться к блоку УК-01, выполнив команду «Online->Connect»

6.2.3.10 Выполнить команду меню «Online->Compare with PLC», после завершения считывания программы выводится сообщения «Reading is completed» и отображается окно выбора пунктов сравнения (рисунок 8), в котором необходимо выбрать все пункты и нажать клавишу «Compare»

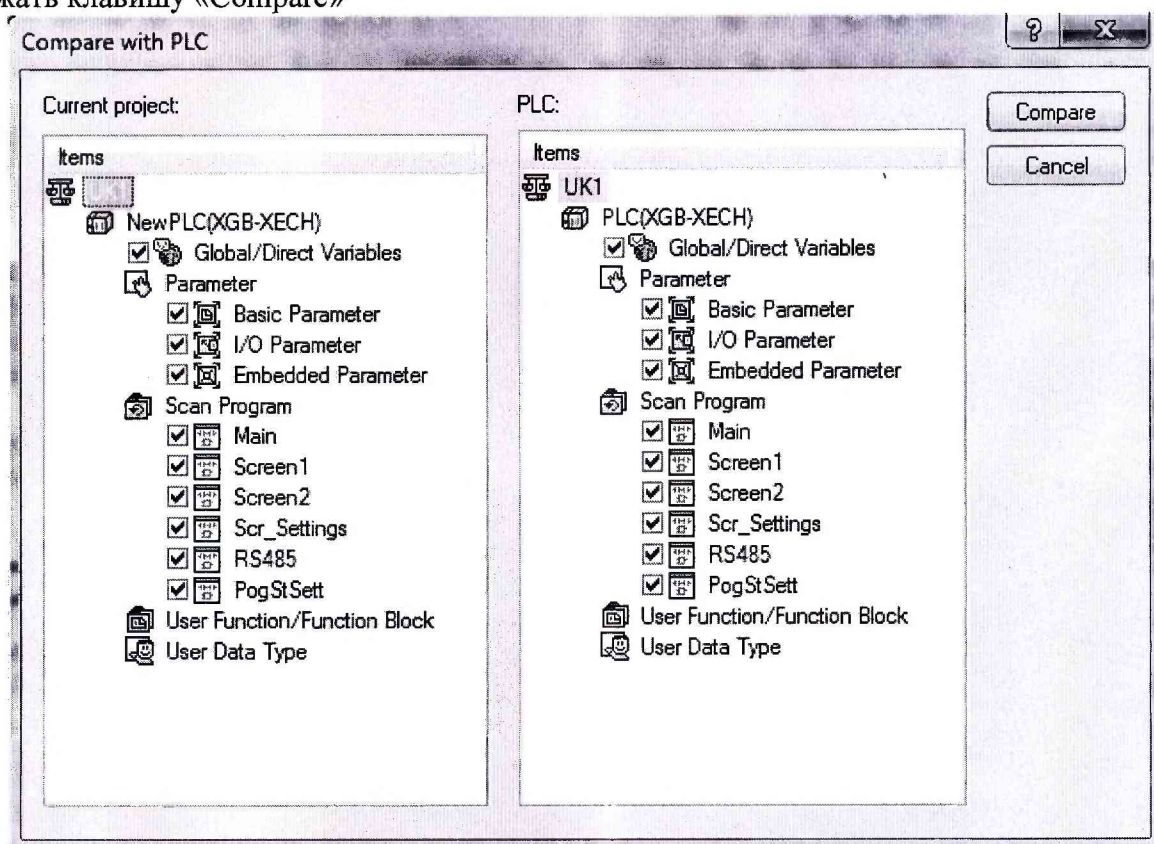


Рисунок 8

6.2.3.11 После завершения сравнения выводится текстовая информации о результатах (рисунок 9) в которой представлена информация по всем выбранным пунктам сравнения. Необходимо убедиться чтобы по всем пунктам сравнения выводилось сообщения «programs match»

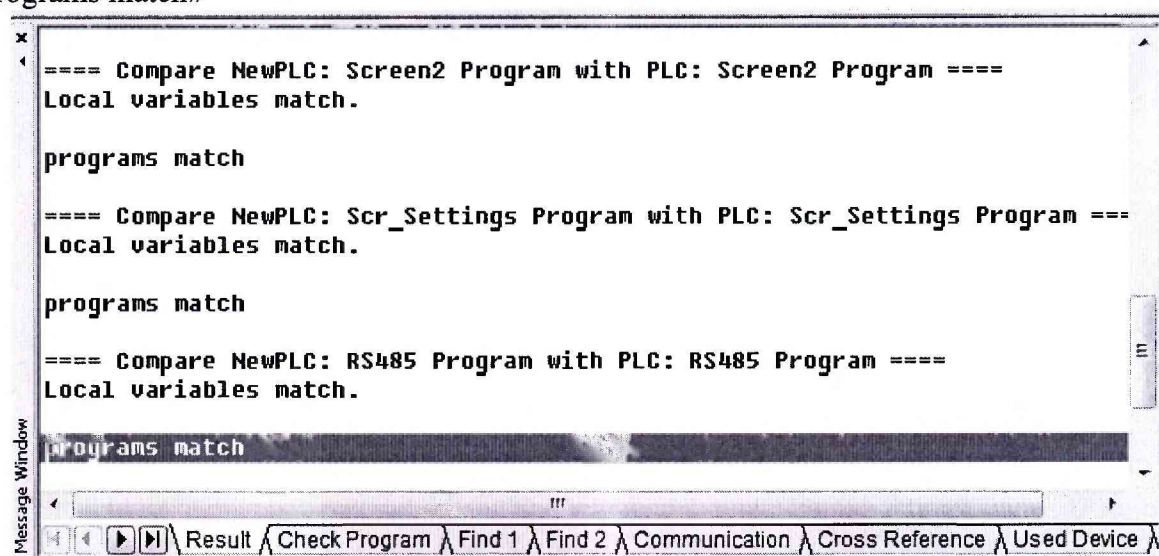


Рисунок 9

6.2.4 Для блока РС-01:

Подключить кабель РС-01. К1 к ручному считывателю РС-01. После подключения кабеля автоматически включается питание и на экран выводится сообщение:

«РС-01;В2.1»

Значение версии должно соответствовать значению «2.1» или более поздним версиям.

6.3 Проверка сопротивления изоляции

Проверка сопротивления изоляции проводится мегаомметром Ф4101 с рабочим напряжением 500 В.

При проверке сопротивления изоляции пластиковые корпуса приборов оборачивают плотно прилегающей к поверхности металлической фольгой.

Измеряют сопротивление изоляции прикладывая напряжение между цепями, указанными в пунктах 6.3.1-6.3.6.

6.3.1 Для термоподвесок ТП-01-ХХ-УУ:

Между закороченными входными цепями с одной стороны и корпусом термоподвески ТП-01 с другой стороны.

6.3.2 Для термошпага ТШ-01-ХХ-УУ:

Между закороченными входными цепями с одной стороны и корпусом термошпаги ТШ-01 с другой стороны.

6.3.3 Для блоков опроса термоподвесок БОТ-01 и БОТ-02:

Между закороченными входными цепями L и N с одной стороны и корпусом прибора БОТ-01 (БОТ-02) с другой стороны.

Между закороченными входными цепями 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 5В, 0В с одной стороны и корпусом прибора БОТ-01 (БОТ-02) с другой стороны.

Между закороченными входными цепями А, В, G с одной стороны и корпусом прибора БОТ-01 (БОТ-02) с другой стороны.

Между закороченными входными цепями L и N с одной стороны и закороченными входными цепями 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 5В, 0В с другой стороны.

Между закороченными входными цепями L и N с одной стороны и закороченными входными цепями А, В, G с другой стороны.

Между закороченными входными цепями 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 5В, 0В с одной стороны и закороченными входными цепями А, В, G с другой стороны.

6.3.4 Для управляющего контроллера УК-01

Между закороченными входными цепями L и N с одной стороны и корпусом прибора УК-01 с другой стороны

Между закороченными входными цепями 485-, 485+, SG с одной стороны и корпусом прибора УК-01 с другой стороны.

Между закороченными клеммами Q0-Q31, COM0-COM5 с одной стороны и корпусом прибора УК-01 с другой стороны

Между закороченными входными цепями L и N с одной стороны и закороченными входными цепями 485-, 485+, SG с другой стороны.

Между закороченными входными цепями L и N с одной стороны и закороченными входными цепями Q0-Q31, COM0-COM5 с другой стороны.

Между закороченными входными цепями Q0-Q31, COM0-COM5 с одной стороны и закороченными входными цепями 485-, 485+, SG с другой стороны.

6.3.5 Для ручного считывателя РС-01

Между закороченными контактами разъема с одной стороны и корпусом прибора РС-01 с другой стороны.

Показания, определяющие электрическое сопротивление изоляции, следует отсчитывать по истечении 1 мин. после приложения напряжения или меньшего времени, за которое показания мегаомметра установятся.

Сопротивление всех цепей должно быть не менее 20 МОм.

6.4 Определение абсолютной погрешности

6.4.1 Определение погрешности системы при первичной поверке проводят до финальной сборки термоподвесок ТП-01, термошпага ТШ-01, т.е. до помещения шлейфов с датчиками температуры во внешнюю защитную оболочку.

Измерительные шлейфы с датчиками температуры вместе с зондом эталонного термометра вначале помещают в пассивный термостат (например, из пенопласта) и подключают к блокам БОТ-01, БОТ-02 или РС-01 соответственно согласно рисунку 10:

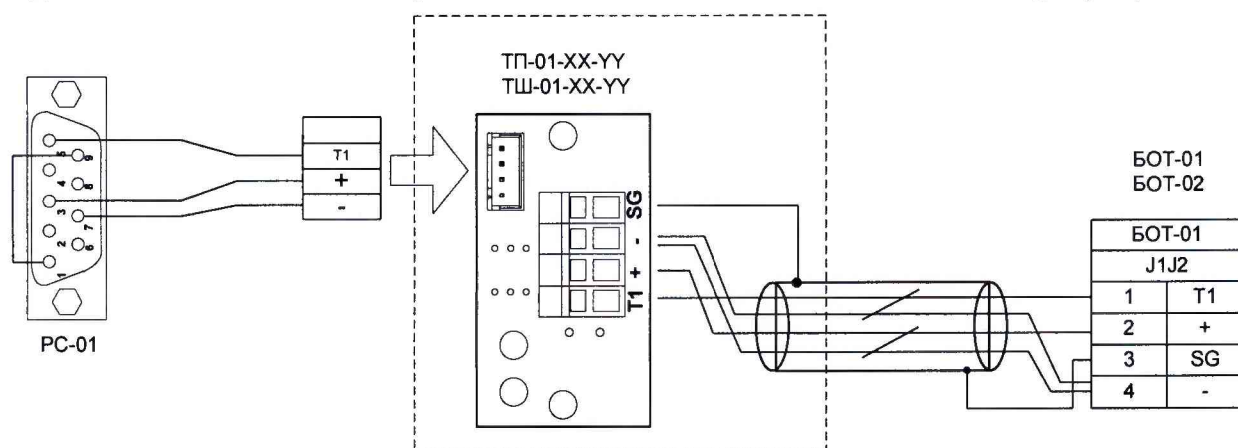


Рисунок 10

Блоки БОТ-01, БОТ-02 подключаются к блоку УК-01 согласно рисунку 11:

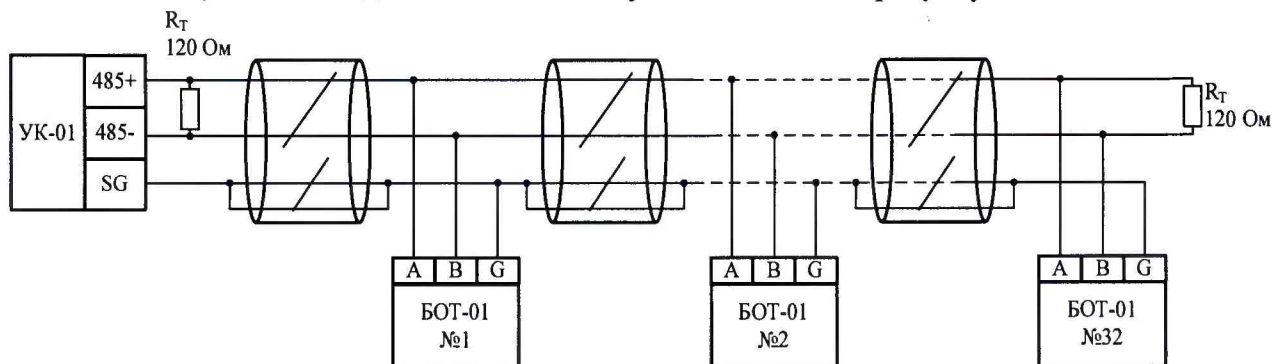


Рисунок 11

Пассивный термостат помещают в центр рабочего объема климатической камеры.

В соответствии с Руководством по эксплуатации в камере последовательно создают следующие значения температур: минус 40 °С, плюс 20 °С (или плюс 30 °С, плюс 70 °С). Время выдержки при каждом значении температуры не менее 30 минут.

Показания температуры снимают с блока УК-01 или ручного считывателя РС-01.

Абсолютную погрешность каждого датчика термоподвески системы КАСТ-01 (Δ , °С) определяют по формуле:

$$\Delta = T_{\text{дат}} - T_{\text{эт}} \quad (1),$$

где: $T_{\text{дат}}$ – показания температуры на экране УК-01, РС-01, °С,

$T_{\text{эт}}$ – показания эталонного термометра, °С, наиболее близко расположенному к термоподвескам ТП-01, термошпаге ТШ-01 для каждого значения температуры.

Полученные значения погрешности для всех датчиков одного измерительного шлейфа не должны превышать предельно допустимых значений: ± 1 °С в диапазоне от 0 до плюс 50 °С и ± 2 °С в диапазоне от минус 40 до 0 °С и свыше плюс 50 до плюс 70 °С.

6.4.2 При периодической поверке:

6.4.2.1 Рассматривают и анализируют показания датчиков температуры каждой термоподвески за отчетный период, составляющий минимум 30 дней до момента проведения поверки. Графики временной зависимости температуры каждого датчика термоподвески должны носить идентичный характер в рамках одного силоса (бункера) и не иметь характерных «выбросов» по отношению к другим термоподвескам, находящимся в одном силосе (бункере).

В случае выполнения данных условий допускается проводить выборочную проверку термоподвесок по п.п.6.4.2.2-6.4.2.4 – но не менее 1 шт. по каждому силосу (бункеру).

В случае невыполнения данных условий необходимо извлечь конкретную термоподвеску из силоса и проверить ее в соответствии с п.п.6.4.2.2-6.4.2.4.

6.4.2.2 В случае возможности физического доступа к нижней части термоподвески:

На нижнюю часть термоподвески в месте расположения датчика температуры № 1 закрепляют зонд эталонного термометра. Нижнюю часть термоподвески вместе с зондом эталонного термометра помещают в термоконтейнер или обматывают теплоизоляционным материалом. Выдерживают не менее 1 ч, затем снимают показания датчика температуры № 1 на блоке УК-01 или ручном считывателе РС-01.

Абсолютную погрешность ($\Delta, ^\circ\text{C}$) определяют по формуле 1. Полученные значения погрешности шлейфа не должны превышать предельно допустимых нормируемых значений.

6.4.2.3 В случае невозможности физического доступа к нижней части термоподвески допускается проведение испытаний согласно п.6.4.2.4 также для одной термоподвески из группы термоподвесок, установленных в одном силосе (бункере).

6.4.2.4 В случае конструктивной возможности демонтажа измерительных шлейфов из термоподвески измерительные шлейфы с датчиками температуры извлекаются из внешней оболочки термоподвесок ТП-01, термошпаг ТШ-01, помещаются в камеру или в пассивный термостат и подключаются к блокам БОТ-01, БОТ-02 или РС-01 соответственно согласно рисунку 6.

Процедуру определения погрешности проводят аналогично п.6.4.1 только в одной контрольной точке, соответствующей температуре окружающей среды. Время выдержки - не менее 1 ч.

В случае невозможности конструктивного демонтажа измерительных шлейфов из термоподвесок на объекте измерений, допускается проводить поверку термоподвесок в сборе. Для этого термоподвеска извлекается из силоса (бункера). Нижнюю часть термоподвески вместе с эталонным термометром помещают в термоконтейнер или обматывают теплоизоляционным материалом. Выдерживают не менее 30 минут, затем снимают показания датчика температуры № 1 на блоке УК-01 или ручном считывателе РС-01. Последовательно смещают эталонный термометр вместе с теплоизоляционным кожухом (материалом) вверх по термоподвески к месту расположения следующего датчика, выдерживают не менее 30 минут, снимают показания. Абсолютную погрешность определяют по формуле (1).

В случае положительных результатов поверки измерительные шлейфы с датчиками температуры устанавливаются обратно в термоподвески ТП-01 и термошпаги ТШ-01.

7 Оформление результатов поверки

7.1 При положительных результатах поверки систем оформляют свидетельство о поверке по установленной форме и (или) ставится клеймо в паспорт в соответствии с приказом Минпромторга России от 02 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

7.2 При отрицательных результатах поверки выписывается «Извещение о непригодности к применению» в соответствии с приказом Минпромторга России от 02 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

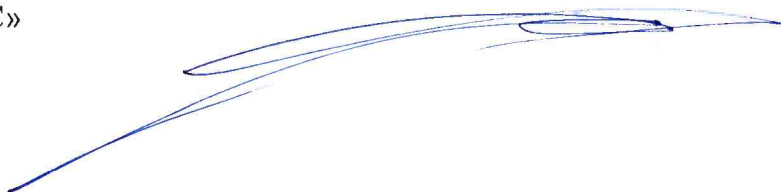
Разработчики настоящей методики:

Технический директор
ООО «Комплектэлектро Плюс»



А.А. Себекин

Начальник НИО 207
ФГУП «ВНИИМС»



А.А. Игнатов