

УТВЕРЖДАЮ

**Технический директор
ООО «ИЦРМ»**


_____ **М. С. Казаков**

«06» декабря 2019 г.



Аппаратура многоканальная измерительная управляющая SPIDER-101

Методика поверки

ИЦРМ-МП-156-19

г. Москва
2019 г.

Содержание

1 Вводная часть.....	3
2 Операции поверки.....	3
3 Средства поверки.....	4
4 Требования к квалификации поверителей.....	4
5 Требования безопасности.....	4
6 Условия поверки.....	5
7 Подготовка к поверке.....	5
8 Проведение поверки.....	5
9 Оформление результатов поверки.....	11

1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на аппаратуру многоканальную измерительную управляющую SPIDER-101 (далее – аппаратура), и устанавливает методы, а также средства их первичной и периодической поверок.

1.2 На первичную поверку следует предъявлять аппаратуру до ввода в эксплуатацию и после ремонта.

1.3 На периодическую поверку следует предъявлять аппаратуру в процессе эксплуатации и/или хранения.

1.4 Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов в соответствии с заявлением владельца СИ, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

1.5 Интервал между поверками в процессе эксплуатации и хранения устанавливается потребителем с учетом условий и интенсивности эксплуатации аппаратуры, но не реже одного раза в 3 года.

1.6 Основные метрологические характеристики аппаратуры приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Количество каналов для измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления	10
Диапазон измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления Pt100 с температурным коэффициентом $\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ по ГОСТ 6651-2009, Ом	от 60,26 до 212,05
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009, %	$\pm 0,5$
Диапазон индикации сигналов от термопреобразователей сопротивления Pt100 с температурным коэффициентом $\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ по ГОСТ 6651-2009 в температурном эквиваленте, $^{\circ}\text{C}$	от -100 до +300
Количество каналов для измерений аналоговых сигналов силы постоянного тока	8
Диапазон измерений силы постоянного тока, мА	от 4 до 20
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы постоянного тока, %	$\pm 0,4$
Диапазон индикации относительной влажности, %	от 0 до 100
Коэффициент пересчета измеренных значений силы постоянного тока в значения относительной влажности, %/мА	6,25

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Номер пункта методики поверки	Необходимость выполнения	
		при первичной поверке	при периодической поверке
Внешний осмотр	8.1	Да	Да
Опробование и подтверждение соответствия программного обеспечения	8.2	Да	Да
Определение метрологических характеристик	8.3	Да	Да

2.2 Последовательность проведения операций поверки обязательна.

2.3 При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций поверки аппаратуру бракуют и ее поверку прекращают.

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки рекомендуется применять средства поверки, приведённые в таблице 3.

3.2 Применяемые средства поверки должны быть исправны, средства измерений поверены и иметь действующие документы о поверке.

3.3 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик, поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

Таблица 3 – Средства поверки

№	Наименование средства поверки	Номер пункта Методики	Рекомендуемый тип средства поверки и его регистрационный номер в Федеральном информационном фонде или метрологические характеристики
Основные средства поверки			
1	Калибратор многофункциональный	8.3	Калибратор многофункциональный Fluke 5522A, рег. № 70345-18
Вспомогательные средства поверки (оборудование)			
2	Термогигрометр электронный	8.1 - 8.3	Термогигрометр электронный «CENTER» модель 313, рег. № 22129-09
Компьютер и принадлежности к компьютеру			
3	Персональный компьютер	8.2-8.3	Интерфейс Ethernet; объем оперативной памяти не менее 4 Гб; объем жесткого диска не менее 10 Гб; ЦП с частотой не менее 1,5 ГГц Dual-Core x86, дисковод для чтения CD-ROM; операционная система Windows 7 SP1 (32 или 64 бита) и выше.

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику, эксплуатационную документацию на аппаратуру и средства поверки.

4.1.4.2 К проведению поверки допускаются лица, являющиеся специалистами органа метрологической службы, юридического лица или индивидуального предпринимателя, аккредитованного на право поверки, непосредственно осуществляющие поверку средств измерений.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80.

5.2 Во избежание несчастного случая и для предупреждения повреждения аппаратуры необходимо обеспечить выполнение следующих требований:

- подсоединение аппаратуры и оборудования к сети должно производиться с помощью кабеля или адаптера и сетевых кабелей, предназначенных для данного оборудования;
- заземление аппаратуры должно производиться посредством заземляющего провода или сетевого адаптера;
- присоединения аппаратуры и оборудования следует выполнять при отключенных входах и выходах (отсутствии напряжения на разъемах);
- запрещается работать с аппаратурой при снятых крышках или панелях;

- запрещается работать с аппаратурой в условиях температуры и влажности, выходящих за допустимые значения, а также при наличии в воздухе взрывоопасных веществ;
- запрещается работать с аппаратурой в случае обнаружения ее повреждения.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от +15 до +25 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %.

6.2 Для контроля температуры окружающей среды и относительной влажности воздуха использовать термогигрометр электронный «CENTER» модель 313.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- провести технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.2.007.0-75;

- выдержать аппаратуру в условиях окружающей среды, указанных в п. 6.1, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п.6.1;

- подготовить к работе средства измерений, используемые при поверке, в соответствии с руководствами по их эксплуатации.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра аппаратуры проверяют:

- наличие эксплуатационной документации;
- наличие комплектации аппаратуры в соответствии с эксплуатационной документацией;
- наличие маркировки аппаратуры в соответствии с эксплуатационной документацией;
- отсутствие видимых механических повреждений, дефектов лакокрасочных покрытий, загрязнения корпуса, влияющих на работоспособность и метрологические характеристики.

Результат внешнего осмотра считают положительным, если выполняются все вышеуказанные требования.

8.2 Опробование и подтверждение соответствия программного обеспечения

8.2.1 Опробование и подтверждение соответствия программного обеспечения проводить в следующей последовательности:

1) Включить и прогреть аппаратуру в соответствии с эксплуатационной документацией.

2) Подключить аппаратуру к персональному компьютеру (далее – ПК) согласно эксплуатационной документации и запустить программу «EDM-Temperature Humidity Vibration» (далее - EDM) от имени администратора.

3) Дождаться появления подтверждения подключения аппаратуры и проверить соответствие серийного номера подключенной аппаратуры серийному номеру, указанному на шильде, размещенном на верхней крышке аппаратуры, как показано на рисунках 1 и 2.

4) Убедиться, что номер версии автономного программного обеспечения (далее – ПО), указанный в правом верхнем углу в стартовом окне EDM (рисунок 1) соответствует номеру версии, указанному в описании типа.

5) В стартовом окне EDM выбрать режим «Temperature Humidity Control», настроить новое испытание по умолчанию согласно эксплуатационной документации (задать имя испытания и привязать его в Spider-системе, в состав которой входит поверяемая аппаратура), как показано на рисунке 3.

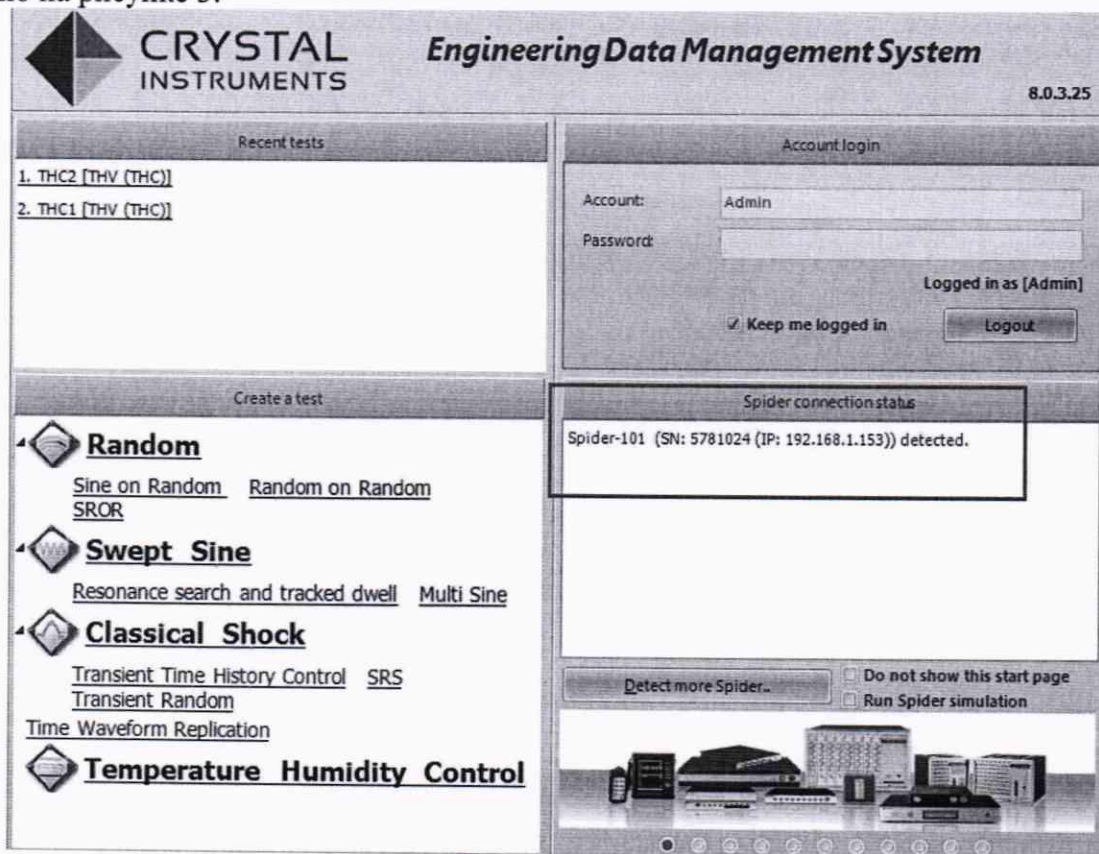


Рисунок 1 – Стартовое окно EDM с указанием подключенных устройств



Рисунок 2 – Маркировка аппаратуры SPIDER-101

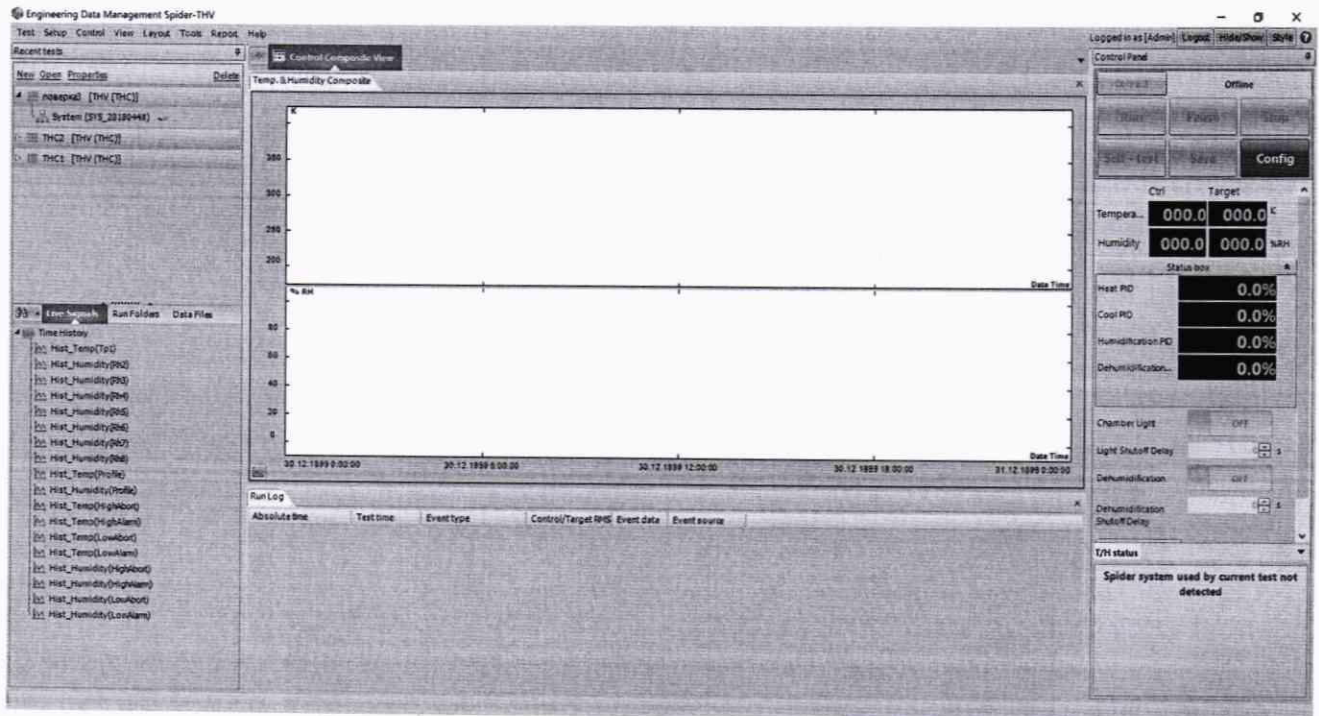


Рисунок 3 - Вид базового окна нового испытания

б) В меню «Конфигурация» (Config), во вкладке «Системные события и действия» (Event action rules) произвести отключение реакции на команды, поступающие от климатической камеры на цифровые входы, а также отключить действия при потере контрольного канала управления, как показано на рисунке 4, и накоротко соединить 3 клеммы управляющего входа по температуре.

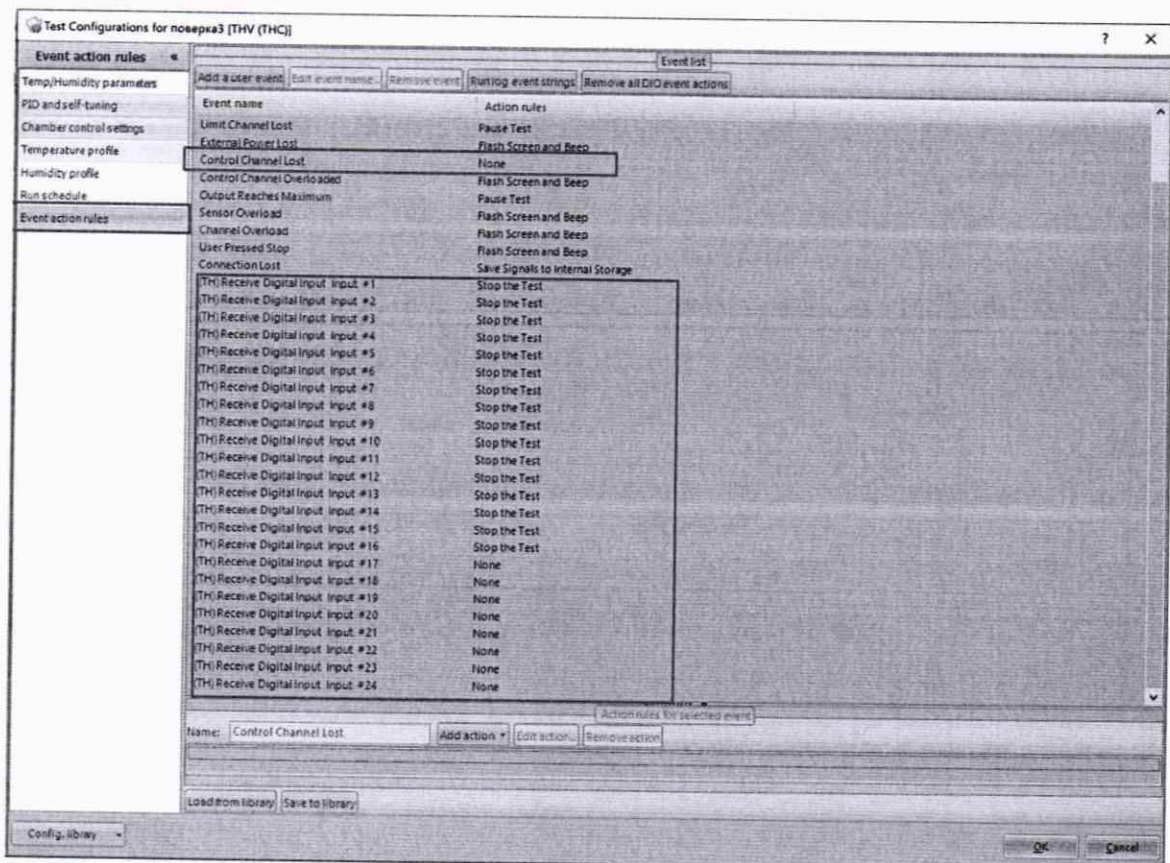


Рисунок 4 – Отключение системных событий

б) Далее необходимо активировать все каналы и нажать кнопку RUN (будет проведено подключение аппаратуры к ПК, ее синхронизация, отсутствие настройки ПИД-регулятора

пропустить), система должна запуститься и отображать нулевые сигналы, после чего тест можно завершить, нажав кнопку STOP.

7) Результаты считают положительными, если при подключении аппаратуры к ПК выполняются вышеуказанные требования.

8.3 Определение метрологических характеристик

8.3.1 Определение допускаемой относительной погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления

Определение относительной погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления проводят в следующей последовательности:

1) Подготовить и включить аппаратуру и калибратор многофункциональный Fluke 5522A (далее – калибратор) в соответствии с их эксплуатационной документацией, калибратор перевести в режим воспроизведения сигнала электрического сопротивления.

2) Подключить калибратор к входу выбранного канала аппаратуры согласно структурной схеме, представленной на рисунке 5 (3-х проводная схема подключения термопреобразователей сопротивления).



Рисунок 5 – Структурная схема определения относительной погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления

3) В созданной ранее программе перевести подключенный канал в режим «Слежение» («Monitoring»), а во вкладке «Порядок испытания» (Run schedule) создать событие «Отрезок времени без управления» («Control-free Duration») длительности, необходимой для проведения проверки канала.

Input Channels for новека3 [THV(THC)]

Tip: Use Ctrl-c and Ctrl-v to copy and paste selected rows or cells.

	On/Off	Channel type	Location ID	Measurement quantity	Engineer unit	Input mode	Measure range min	Measure range max
1	<input checked="" type="checkbox"/> On	Monitor	Tp1	Temperature	K	RTD PT100	N/A	N/A
2	<input checked="" type="checkbox"/> On	Control	Tp2	Temperature	K	RTD PT100	N/A	N/A
3	<input checked="" type="checkbox"/> On	Monitor	Tp3	Temperature	K	RTD PT100	N/A	N/A
4	<input checked="" type="checkbox"/> On	Monitor	Tp4	Temperature	K	RTD PT100	N/A	N/A
5	<input checked="" type="checkbox"/> On	Monitor	Tp5	Temperature	K	RTD PT100	N/A	N/A
6	<input checked="" type="checkbox"/> On	Monitor	Tp6	Temperature	K	RTD PT100	N/A	N/A
7	<input checked="" type="checkbox"/> On	Monitor	Tp7	Temperature	K	RTD PT100	N/A	N/A
8	<input checked="" type="checkbox"/> On	Monitor	Tp8	Temperature	K	RTD PT100	N/A	N/A
9	<input checked="" type="checkbox"/> On	Monitor	Tp9	Temperature	K	RTD PT100	N/A	N/A
10	<input checked="" type="checkbox"/> On	Monitor	Tp10	Temperature	K	RTD PT100	N/A	N/A
11	<input checked="" type="checkbox"/> On	Control	Rh1	Humidity	% RH	Humidity SRH	0.0000 % RH	100.0000 % ...
12	<input checked="" type="checkbox"/> On	Monitor	Rh2	Humidity	% RH	Humidity SRH	0.0000 % RH	100.0000 % ...
13	<input checked="" type="checkbox"/> On	Monitor	Rh3	Humidity	% RH	Humidity SRH	0.0000 % RH	100.0000 % ...
14	<input checked="" type="checkbox"/> On	Monitor	Rh4	Humidity	% RH	Humidity SRH	0.0000 % RH	100.0000 % ...
15	<input checked="" type="checkbox"/> On	Monitor	Rh5	Humidity	% RH	Humidity SRH	0.0000 % RH	100.0000 % ...
16	<input checked="" type="checkbox"/> On	Monitor	Rh6	Humidity	% RH	Humidity SRH	0.0000 % RH	100.0000 % ...
17	<input checked="" type="checkbox"/> On	Monitor	Rh7	Humidity	% RH	Humidity SRH	0.0000 % RH	100.0000 % ...
18	<input checked="" type="checkbox"/> On	Monitor	Rh8	Humidity	% RH	Humidity SRH	0.0000 % RH	100.0000 % ...

Buttons: Apply to Front-End, OK, Cancel

Рисунок 6 – Настройка входных каналов

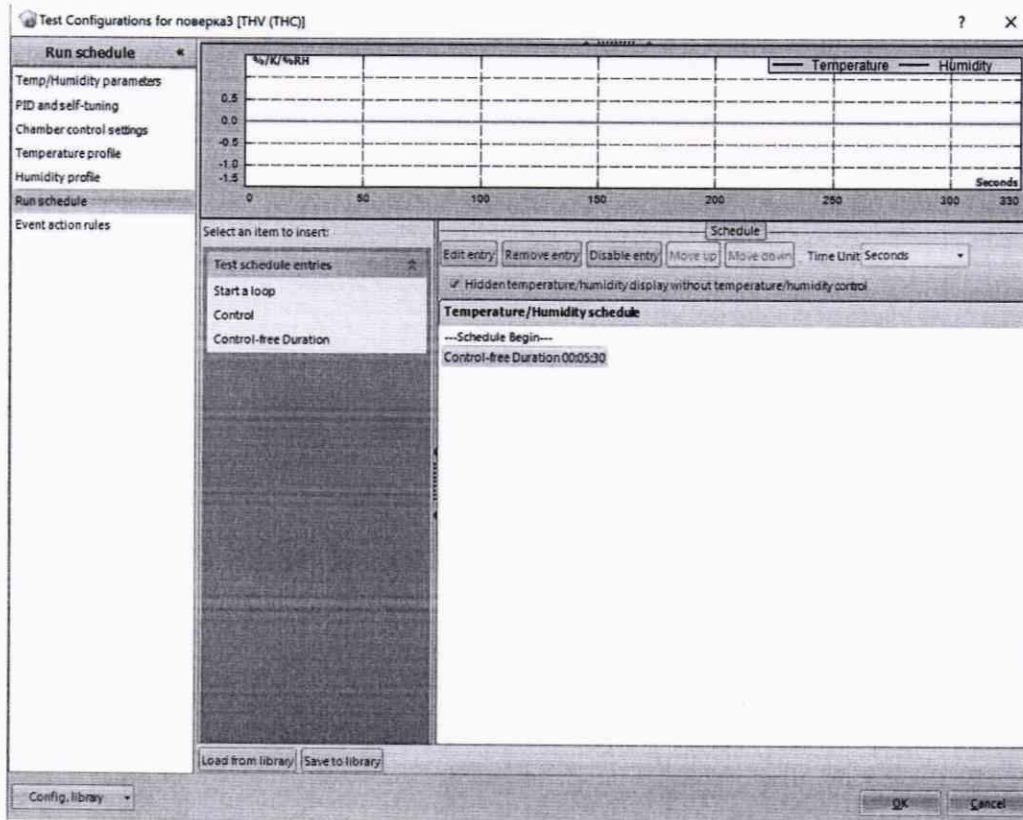


Рисунок 7 – Создание события «Отрезок времени без управления» («Control-free Duration»)

4) Запустить испытание и открыть окно «Numeric Display» сочетанием клавиш CTRL+8 или соответствующей кнопкой в меню «View» и настроить окна для удобного просмотра информации.

Щелчком правой кнопки мыши зайти в настройки окна («Property») и настроить параметры отображаемой информации:

- измерительный канал;
- количество отображаемых знаков после запятой (установить 4 знака после запятой).

Пример настроенного рабочего окна показан на рисунке 8.

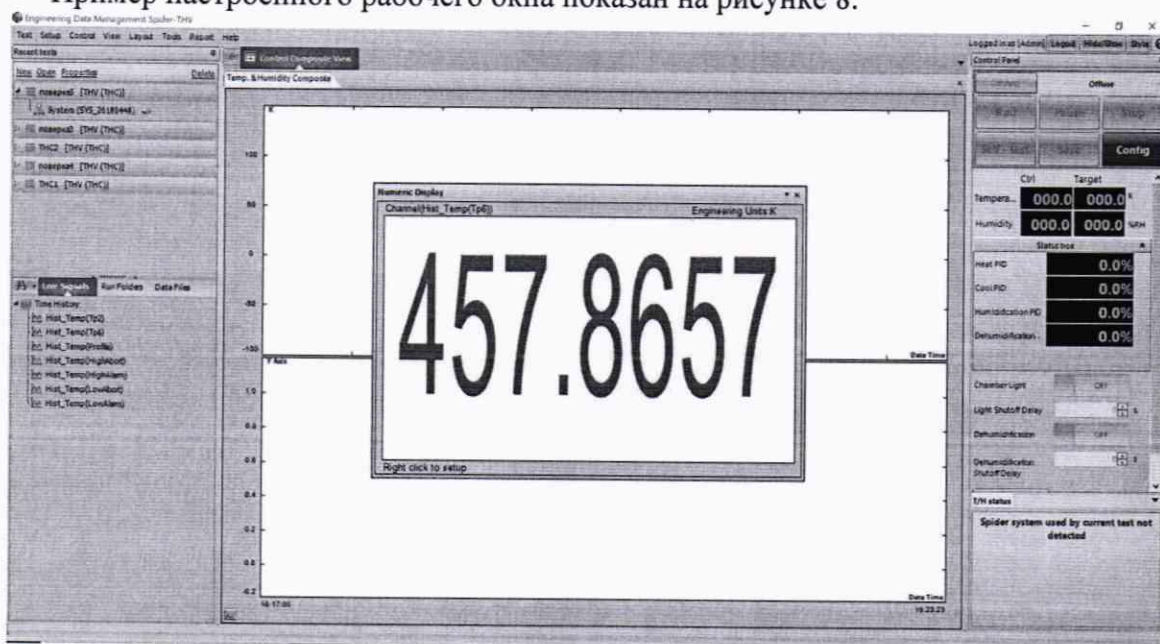


Рисунок 8 – Пример настроенного программного окна

5) При помощи калибратора поочередно воспроизвести значения электрического сопротивления, эквивалентные значениям сигналов от термопреобразователей сопротивления Pt100 по ГОСТ 6651-2009 с температурным коэффициентом $\alpha=0,00385 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ при температурах минус 100; минус 45; 0; плюс 100 и плюс 300 $^\circ\text{C}$: 60,2558; 82,2902; 100,00; 138,5055 и 212,0515 Ом соответственно.

6) Рассчитать фактически измеренное аппаратурой значение сопротивления $R_{\text{изм}}$, Ом, для диапазона сопротивлений, эквивалентных:

- диапазону температуры от минус 100 до 0 $^\circ\text{C}$ по формуле:

$$R_{\text{изм}} = R_0 \cdot (1 + At_{\text{инд}} + Bt_{\text{инд}}^2 + C(t_{\text{инд}} - 100)t_{\text{инд}}^3) \quad (1)$$

- диапазону температуры от 0 до плюс 300 $^\circ\text{C}$ по формуле:

$$R_{\text{изм}} = R_0 \cdot (1 + At_{\text{инд}} + Bt_{\text{инд}}^2) \quad (2)$$

где $t_{\text{инд}}$ – значение температуры, индицируемое аппаратурой, $^\circ\text{C}$;

R_0 – номинальное сопротивление термопреобразователей сопротивления Pt100 по ГОСТ 6651-2009 с температурным коэффициентом $\alpha=0,00385 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ при температуре 0 $^\circ\text{C}$, равное 100 Ом.

Значения постоянных A , B и C следующие:

$$A = 3,9083 \cdot 10^{-3} \text{ }^\circ\text{C}^{-1};$$

$$B = -5,775 \cdot 10^{-7} \text{ }^\circ\text{C}^{-2};$$

$$C = -4,183 \cdot 10^{-12} \text{ }^\circ\text{C}^{-4}.$$

7) Рассчитать относительную погрешность измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления по формуле:

$$\delta_R = \frac{R_{\text{изм}} - R_{\text{зад}}}{R_{\text{зад}}} \cdot 100 \quad (3)$$

где $R_{\text{зад}}$ - воспроизведенное калибратором значение сопротивления, Ом.

8) Повторить пункты 5-6 для всех доступных каналов температуры аппаратуры.

Результаты считают положительными, если полученные значения относительной погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления не превышают предельных значений, указанных в таблице 1.

8.3.2 Определение относительной погрешности измерений силы постоянного тока

1) В уже созданном профиле необходимо активировать требуемые входные каналы измерений относительной влажности и в меню настроек «Numeric Display» выбрать сигнал от требуемого канала.

2) Подключить калибратор согласно структурной схеме, представленной на рисунке 9.



Рисунок 9 – Структурная схема определения относительной погрешности измерений силы постоянного тока

3) Нажать кнопку RUN и последовательно воспроизвести при помощи калибратора следующие значения силы постоянного тока: 4,5; 8; 12; 16; 19,5 мА, соответствующие значе-

ниям относительной влажности, индицируемым аппаратурой: каждый 1 мА на входе соответствует индицируемым 6,25 % относительной влажности, а каждый индицируемый 1 % относительной влажности соответствует измеренным 0,16 мА.

4) Рассчитать фактически измеренное аппаратурой значение силы постоянного тока $A_{изм}$, мА, по формуле:

$$A_{изм} = 4 + 0,16 \cdot R_{инд} \quad (4)$$

где $R_{инд}$ – значение относительной влажности, индицируемое аппаратурой, %.

5) Рассчитать относительную погрешность измерений силы постоянного тока по формуле:

$$\delta_R = \frac{A_{изм} - A_{зад}}{A_{зад}} \cdot 100 \quad (5)$$

где $A_{зад}$ – воспроизведенное калибратором значение силы постоянного тока, мА.

6) Повторить пункты 2 – 5 для всех доступных каналов относительной влажности аппаратуры.

Результаты считают положительными, если полученные значения относительной погрешности измерений силы постоянного тока не превышают предельных значений, указанных в таблице 1.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Положительные результаты поверки аппаратуры оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в документе «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденному приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815, и (или) нанесением знака поверки.


9.2 Знак поверки наносится на корпус аппаратуры и (или) на свидетельство о поверке.

9.3 При отрицательных результатах поверки аппаратура не допускается к применению до выяснения причин неисправностей и их устранения. После устранения обнаруженных неисправностей проводят повторную поверку, результаты повторной поверки – окончательные.

9.4 Отрицательные результаты поверки аппаратуры оформляют извещением о непригодности по форме, установленной в документе «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденному приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815, свидетельство о предыдущей поверке аннулируют, а аппаратуру не допускают к применению.

Технический директор ООО «ИЦРМ»

Инженер II категории ООО «ИЦРМ»



М. С. Казаков

М. М. Хасанова