

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ФГУП «ВНИИМ  
им. Д.И. Менделеева»

  
Н.И. Ханов  
«          » 2015 г.  
М.П.

СИСТЕМА ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ  
УНИВЕРСАЛЬНОГО ИСПЫТАТЕЛЬНОГО СТЕНДА  
П83979 UNIVERSAL

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ МП-206-0655-2015

и.р. 64383-16

г. Санкт-Петербург  
2015 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ВВЕДЕНИЕ .....	3
2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....	3
3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	3
4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ .....	4
5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ .....	5
6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ .....	5
7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ .....	5
8 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ.....	10
9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	11
ПРИЛОЖЕНИЕ А (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ) .....	12
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ).....	14

## 1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая методика поверки (далее – МП) устанавливает порядок проведения и оформления результатов поверки системы измерительной универсального испытательного стенда П83979 Universal (далее – система) и устанавливает методику ее первичной и периодической поверок.

1.2 Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов (далее – ИК) из состава системы в соответствии с заявлением владельца системы, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

1.3 Интервал между поверками – 1 год.

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	№ пункта МП	Проведение операции	
		первичная поверка	периодическая поверка
1 Внешний осмотр	7.1	да	да
2 Опробование	7.2	да	да
3 Определение метрологических характеристик			
3.1 Определение абсолютной погрешности ИК избыточного давления. Количество ИК – 25	7.3 (8.1)	да	да
3.2 Определение абсолютной погрешности ИК силы постоянного тока. Количество ИК – 1	7.4 (8.2)	да	да
3.3 Определение абсолютной погрешности ИК напряжения постоянного тока. Количество ИК – 1	7.5 (8.3)	да	да
3.4 Определение абсолютной погрешности ИК интервалов времени. Количество ИК – 1	7.6 (8.4)	да	да
3.5 Определение абсолютной погрешности ИК углового перемещения. Количество ИК – 1	7.7 (8.5)	да	да
4 Проверка соответствия программного обеспечения (далее – ПО) СИ	7.8	да	да

## 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 Средства поверки приведены в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта МП	Наименование рабочих эталонов или вспомогательных средств поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к рабочим эталонам или вспомогательным средствам. Разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики
7.2, 7.3	калибратор процессов документирующий Fluke 753 (рег. № 49876-12) (далее – калибратор): диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от минус 15 до 15 В, пределы допускаемой погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока $\pm (0,01 \%U + 0,0005)$ ; диапазон воспроизведения силы постоянного тока от минус 0,1 до 22 мА, пределы допускаемой погрешности воспроизведения силы постоянного тока $\pm (0,01 \%I + 3 \text{ мкА})$
7.4, 7.5	мультиметр цифровой АРРА 505 (рег. № 49266-12) (далее – мультиметр): диапазон измерения напряжения постоянного тока от 0 до 1000 В, пределы допускаемой основной погрешности при температуре окружающей среды $(23 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C} \pm (0,00015 \cdot X + 20 \cdot \text{к})$ , (здесь и далее к – значение единицы младшего разряда на установленном пределе измерений, X – значение измеренной величины); диапазон измерения силы постоянного тока от 0 до 10 А, пределы допускаемой основной погрешности при температуре окружающей среды $(23 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C} \pm (0,001 \cdot X + 80 \cdot \text{к})$ ;
7.6	частотомер электронно-счетный ЧЗ-85/3 (рег. № 32359-06) (далее – частотомер): диапазон измерений временных интервалов от 20 нс до 7000 с, пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты $\pm 1 \cdot 10^{-7}$ .
7.7	государственный рабочий эталон 1-го разряда единицы плоского угла при угловом перемещении твердого тела в диапазоне от 0° до 360°, рег. № 3.1.ZZB.0125.2015 (далее – эталон углового перемещения): доверительная погрешность при доверительной вероятности 0,95 не превышает 0,3'
<b>Вспомогательные средства поверки</b>	
5.1	Термогигрометр ИВА-6Н-КП-Д: диапазон измерения температуры от 0 до 60 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры $\pm 0,3 \text{ }^\circ\text{C}$ ; диапазон измерений атмосферного давления от 700 до 1100 гПа; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления $\pm 2,5 \text{ гПа}$ ; диапазон измерения относительной влажности от 0 до 98 %; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений влажности $\pm 3 \%$
<b>Вспомогательное оборудование</b>	
7.2, 7.3	Кабель для поверки №1 из комплекта системы
7.2, 7.3	Кабель для поверки №2 из комплекта системы
7.4	Нагрузочный резистор R-2.5-320 из комплекта системы
7.6	Кабель для поверки №3 из комплекта системы

3.2 При проведении поверки допускается применять другие средства измерений, удовлетворяющие по точности и диапазону измерений требованиям настоящей МП.

#### 4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования техники безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (изд.3), ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.1.019-79, ГОСТ 12.2.091-94 и требования безопасности, указанные в технической документации на применяемые эталоны и вспомогательное оборудование.

4.2 Любые подключения приборов проводить только при отключенном напряжении питания системы.

4.3 К поверке допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации на систему, знающие принцип действия используемых средств измерений и прошедшие инструктаж по технике безопасности (первичный и на рабочем месте) в установленном в организации порядке.

## 5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающего воздуха, °С ..... от 15 до 25;  
относительная влажность воздуха при температуре 25 °С, % ..... от 30 до 80;  
атмосферное давление, кПа ..... от 84,0 до 106,7.

## 6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 При подготовке к поверке система должна быть технически исправна. На ней должны быть выполнены все предусмотренные регламентные работы и сделаны соответствующие отметки в эксплуатационных документах.

6.2 Рабочее место, особенно при выполнении поверки непосредственно на месте технического обслуживания, должно обеспечивать возможность размещения необходимых средств поверки, удобство и безопасность работы с ними.

6.3 Проверить наличие свидетельств (знаков поверки) о поверке рабочих эталонов.

6.4 Проверить наличие свидетельств (знаков поверки) о поверке преобразователей давления (далее – датчиков).

6.5 Подготовка к работе средств поверки (рабочих эталонов), перечисленных в таблице 2, производится в соответствии с инструкциями и руководствами по их эксплуатации.

6.6 Проверить целостность электрических цепей ИК. Включить питание системы.

6.7 Перед началом поверки измерить и занести в протокол поверки значения параметров условий окружающей среды (температура, влажность воздуха и атмосферное давление).

## 7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При внешнем осмотре проверить:

- отсутствие дефектов покрытий, механических повреждений оборудования, неисправностей присоединительных элементов, которые могут отрицательно повлиять на работоспособность или метрологические характеристики СИ.;

- отсутствие неудовлетворительного крепления разъемов;

- заземление электронных блоков системы;

- наличие товарного знака изготовителя, заводского номера системы.

7.1.2 Результаты осмотра считать положительными, если выполняются вышеперечисленные требования. В противном случае поверка не проводится до устранения выявленных недостатков.

### 7.2 Опробование

7.2.1 При опробовании системы необходимо запустить ПО «UNI-Teststand».

7.2.2 После запуска программы выбрать режим калибровки нажатием на кнопку «Calibration». Выбрать один из ИК избыточного давления системы в графе «Channel Name». Отсоединить преобразователь давления АТМ (далее – датчик) от разъема выбранного ИК системы. Подключить к разъему калибратор с помощью кабеля для поверки №1 (для каналов М01 – М16) или №2 (для остальных каналов) из комплекта системы. Подать с калибратора значение напряжения постоянного тока (для каналов М01 – М16, Signal DG4/5, Sensor 1, Sensor 2, Sensor 3, Signal BGE-Cv1) или силы постоянного тока (для остальных каналов), соответствующее значению избыточного давления в близи нижнего предела измерений ИК (см. таблицы Б.1 – Б.3).

7.2.3 Изменяя в сторону увеличения значение напряжения постоянного тока или силы постоянного тока, соответствующее значению избыточного давления в пределах диапазона измерений ИК (см. таблицы Б.1 – Б.3), контролировать в окне «Raw Value» и/или «Calibrated Value» изменение значения избыточного давления.

7.2.4 Результаты опробования считать положительными, если при изменении на выходе калибратора значения напряжения постоянного тока или силы постоянного тока происходит изменение показаний в окне «Raw Value» и/или «Calibrated Value» выбранного ИК системы.

### 7.3 Определение абсолютной погрешности ИК избыточного давления

Определение абсолютной погрешности ИК избыточного давления осуществляется поэлементным методом.

7.3.1 Абсолютная погрешность ИК равна сумме абсолютных погрешностей первичной и вторичной частей ИК и определяется в операции 7.3.3.10 по формуле (2).

7.3.2 Определение абсолютной погрешности первичной части ИК (датчиков).

7.3.2.1 Провести поверку (проверить наличие свидетельств о поверке) преобразователей давления АТМ (рег. № 38754-13) по документу МИ 1997-89 «Рекомендация ГСИ. Преобразователи давления измерительные. Методика поверки».

7.3.2.2 За погрешность датчиков считать пределы допускаемой основной приведенной погрешности,  $\gamma_{p1} = \pm 0,1 \%$ , (в соответствии с описанием типа средства измерений, маркировкой на корпусе датчиков), что соответствует абсолютной погрешности  $\pm 0,016$  бар.

7.3.3 Определение абсолютной погрешности вторичной части ИК.

7.3.3.1 Для определения погрешности вторичной части ИК избыточного давления (каналы с обозначением M01 – M16) собрать функциональную схему в соответствии с рисунком А.1 Приложения А, отсоединив датчик давления от канала M01 и подсоединив калибратор, с помощью кабеля для поверки №1, на его место. Выбрать в ПО «UNI-Teststand» соответствующий канал в графе «Channel name».

7.3.3.2 На выходе калибратора устанавливать значения напряжения постоянного тока согласно таблице Б.1 Приложения Б и с монитора промышленного компьютера (далее – ПК) записывать в протокол измеренные системой значения избыточного давления.

7.3.3.3 Повторить операции 7.3.3.1-7.3.3.2 для остальных каналов (с обозначениями M02-M16).

7.3.3.4 Для определения погрешности вторичной части ИК избыточного давления (каналы с обозначением Signal DG4/5, Sensor 1, Sensor 2, Sensor 3, Signal BGE-Cv1) собрать функциональную схему в соответствии с рисунком А.2 Приложения А, отсоединив датчик давления от канала Signal DG4/5 и подсоединив калибратор, с помощью кабеля для поверки №2, на его место. Обозначения контактов каналов Signal DG4/5, Sensor 1, Sensor 2, Sensor 3, Signal BGE-Cv1 приведены в таблице 3. Выбрать в ПО «UNI-Teststand» соответствующий канал в графе «Channel name».

Таблица 3

Обозначение ИК	Контакты на блоке контактов для подключения калибратора.
Signal DG4/5	XDG4/5; пин «3» – плюс, пин «2» – минус
Sensor 1	BGE; пин «75» – плюс, пин «77» – минус
Sensor 2	BGE; пин «78» – плюс, пин «88» – минус
Sensor 3	BGE; пин «81» – плюс, пин «83» – минус
Signal BGE-Cv1	BGE; пин «87» – плюс, пин «80» – минус

7.3.3.5 На выходе калибратора устанавливать значения напряжения постоянного тока согласно таблице Б.2 Приложения Б и с монитора ПК записывать в протокол измеренные системой соответствующие значения избыточного давления.

7.3.3.6 Повторить операции 7.3.3.4-7.3.3.5 для остальных каналов (с обозначениями Sensor 1, Sensor 2, Sensor 3, Signal BGE-Cv1).

7.3.3.7 Для определения погрешности вторичной части ИК избыточного давления (каналы с обозначением Signal DG10, Signal 2, Signal 3, Signal 4) собрать функциональную схему в соответствии с рисунком А.3 Приложения А, отсоединив датчик давления от канала Signal DG10 и подсоединив калибратор, с помощью кабеля для поверки №2, на его место. Обозначения контактов каналов Signal DG10, Signal 2, Signal 3, Signal 4 приведены в таблице 4. Выбрать в ПО «UNI-Teststand» соответствующий канал в графе «Channel name».

Таблица 4

Обозначение ИК	Контакты на блоке контактов для подключения калибратора.
Signal DG10	DG10; пин «1» – плюс, пин «2» – сигнал
Signal 2	BGE; пин «89» – плюс, пин «90» – сигнал
Sensor 3	BGE; пин «91» – плюс, пин «92» – сигнал
Sensor 4	BGE; пин «93» – плюс, пин «94» – сигнал

7.3.3.8 На выходе калибратора устанавливать значения силы постоянного тока в режиме имитации датчика (0...20) мА согласно таблице Б.3 Приложения Б и с монитора ПК записывать в протокол измеренные системой значения избыточного давления.

7.3.3.9 Повторить операции 7.3.3.7-7.3.3.8 для остальных каналов (с обозначениями Signal 2, Signal 3, Signal 4).

7.3.3.10 Определить абсолютную погрешность измерений избыточного давления  $\Delta p$  каждого ИК в соответствии с пунктом 8.1 настоящей МП. Вычисленные значения  $\Delta p$  занести в протокол.

7.3.3.11 Результаты поверки считать положительными, если максимальные значения абсолютной погрешности поверяемых ИК избыточного давления находится в пределах  $\pm 0,03$  бар.

#### 7.4 Определение абсолютной погрешности ИК силы постоянного тока

7.4.1 Для определения погрешности ИК силы постоянного тока собрать функциональную схему поверки в соответствии с рисунком А.4 Приложения А, подключив ко входам «F» (плюс) и «H» (минус) блока контактов последовательно мультиметр в режиме измерения силы постоянного тока и нагрузочный резистор из комплекта системы. Выбрать в ПО «UNI-Teststand» соответствующий канал в графе «Channel name».

7.4.2 Контролируя мультиметром, на источнике питания 8G3 (далее – ИП) устанавливать значения силы постоянного тока согласно таблице Б.4 Приложения Б и с монитора ПК записывать в протокол измеренные системой значения силы постоянного тока.

7.4.3 Определить абсолютную погрешность измерений силы постоянного тока  $\Delta I$  в соответствии с пунктом 8.2 настоящей МП. Вычисленные значения  $\Delta I$  занести в протокол.

7.4.4 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока находится в пределах  $\pm 0,08$  А.

#### 7.5 Определение абсолютной погрешности ИК напряжения постоянного тока

7.5.1 Для определения погрешности ИК напряжения постоянного тока собрать функциональную схему поверки в соответствии с рисунком А.5 Приложения А, подключив ко входам «F» (плюс) и «H» (минус) блока контактов мультиметр в режиме измерения напряжения постоянного тока. Выбрать в ПО «UNI-Teststand» соответствующий канал в графе «Channel name».

7.5.2 Контролируя мультиметром, на ИП устанавливать значения напряжения постоянного тока, максимально близкие значениям, приведенным в таблице Б.5 Приложения Б и с монитора ПК записывать в протокол измеренные системой значения напряжения постоянного тока.

7.5.3 Определить абсолютную погрешность измерений силы постоянного тока  $\Delta U$  в соответствии с пунктом 8.3 настоящей МП. Вычисленные значения  $\Delta U$  занести в протокол.

7.5.4 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока находится в пределах  $\pm 0,4$  В.

#### 7.6 Определение абсолютной погрешности ИК интервалов времени

7.6.1 Собрать функциональную схему поверки ИК интервалов времени в соответствии с рисунком А.6 Приложения А, подключив частотомер к клеммной рейке 29A2 внутри распределительного шкафа с помощью кабеля для поверки №3 из комплекта системы (пин «3» клеммной рейки 29A2 – к штекеру «плюс» кабеля частотомера, пин заземления клеммной рейки 29A2 к штекеру «минус» кабеля частотомера). Выбрать в ПО «UNI-Teststand» соответствующий канал в графе «Channel name».

7.6.2 Запустить программный модуль timecalib.exe. Выбрать канал «Dev0/port0/Line0» из раскрывающегося списка «Chanel». Устанавливая значения интервалов времени согласно таблице Б.6 Приложения Б (для этого нажимать нужную кнопку из столбца справа и запускать

генерацию сигналов кнопкой Start Generation) записывать в протокол измеренные частотомером значения интервалов времени.

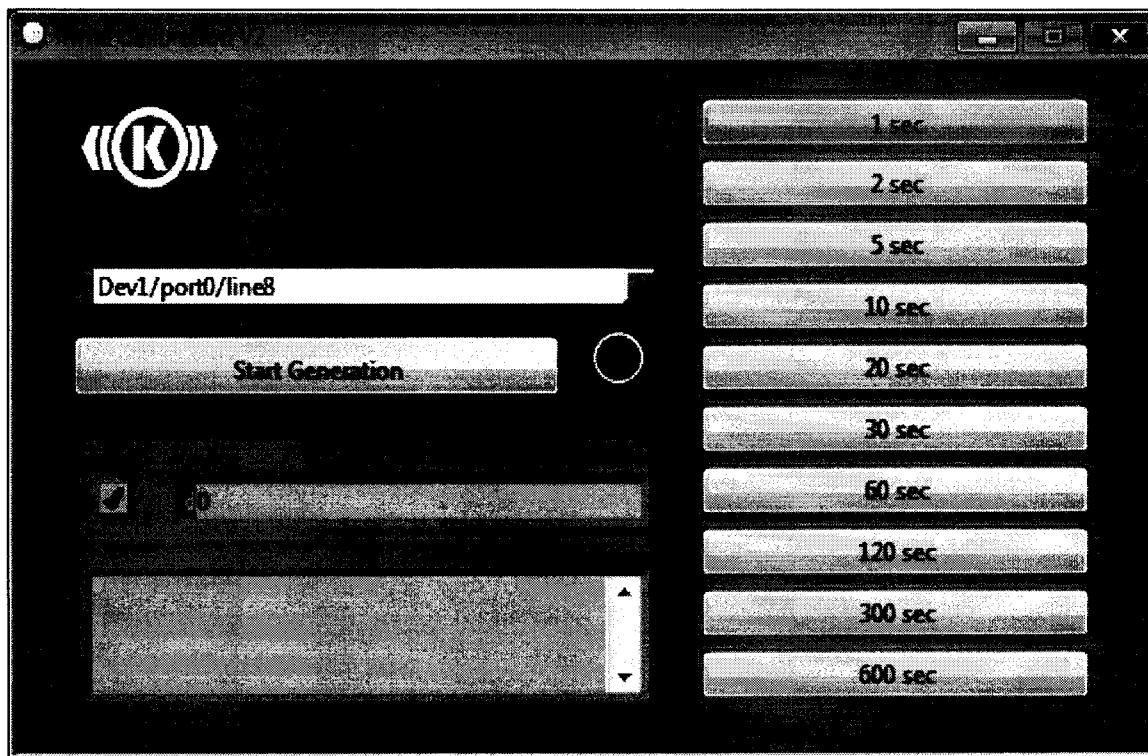


Рисунок 1 – Вид окна программного модуля timescalib.exe.

7.6.3 Расчет абсолютной погрешности измерений интервалов времени  $\Delta t$  проводить в соответствии с пунктом 8.4 настоящей МП.

7.6.4 Результаты поверки считать положительными, если значение абсолютной погрешности измерений интервалов времени находится в пределах  $\pm 0,1$  с.

### 7.7 Определение абсолютной погрешности ИК углового перемещения

7.7.1 Для определения погрешности ИК углового перемещения собрать функциональную схему поверки в соответствии с рисунком А.7 Приложения А, установив эталон углового перемещения на платформу поворотного стола. Выбрать в ПО «UNI-Teststand» соответствующий канал в графе «Channel name».

7.7.2 Контролируя эталоном углового перемещения, ручкой поворотного стола устанавливать значения углового перемещения согласно таблице Б.7 Приложения Б и с монитора ПК записывать в протокол измеренные системой значения углового перемещения.

7.7.3 Определить абсолютную погрешность измерений углового перемещения  $\Delta\phi$  в соответствии с пунктом 8.5 настоящей МП. Вычисленные значения  $\Delta\phi$  занести в протокол.

7.7.4 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений углового перемещения находится в пределах  $\pm 0,1^\circ$ .

### 7.8 Проверка соответствия программного обеспечения СИ

Соответствие ПО СИ проверяется путем проверки номера версии основного программного модуля и программного модуля timescalib.exe, подлинности этих модулей. Подлинность программных модулей проверяется расчетом цифровых идентификаторов (контрольной суммы) и сравнением вычисленных значений со значениями, указанными в разделе 3 паспорта.

7.8.1 Проверка номера версии программных модулей.

7.8.1.1 На ПК системы запускают основной программный модуль UNI\_MOD-V1-PS057.exe. Номер версии отображается при запуске программы, в правом верхнем углу окна (см. рисунок 2).

7.8.1.2 Номер версии программного модуля timescalib.exe отображается в заголовке окна программного модуля (см. рисунок 1).

7.8.1.3 Результаты проверки считать положительными, если номера версий, определенные по операциям 7.8.1.1 и 7.8.1.2, соответствует номеру версии, указанному в разделе 3 паспорта.



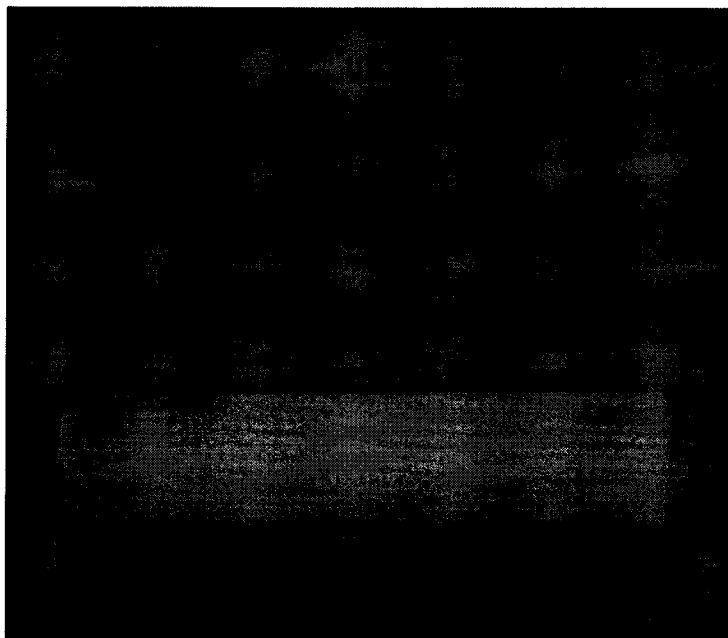


Рисунок 2 – Вид окна ПО «UNI-Teststand» при инициализации.

### 7.8.2 Проверка подлинности программных модулей.

7.8.2.1 Вычисление цифрового идентификатора (контрольной суммы) программных модулей производится в соответствии с алгоритмом MD5 (описание алгоритма изложено в документе «Network Working Group, RFC 1321. MD5 Message-Digest Algorithm, 1992»). Для непосредственных вычислений может быть использована, например, свободно распространяемая программа winMD5Sum.exe.

7.8.2.2 Для проверки подлинности запускают программу winMD5Sum.exe (см. рисунок 3).

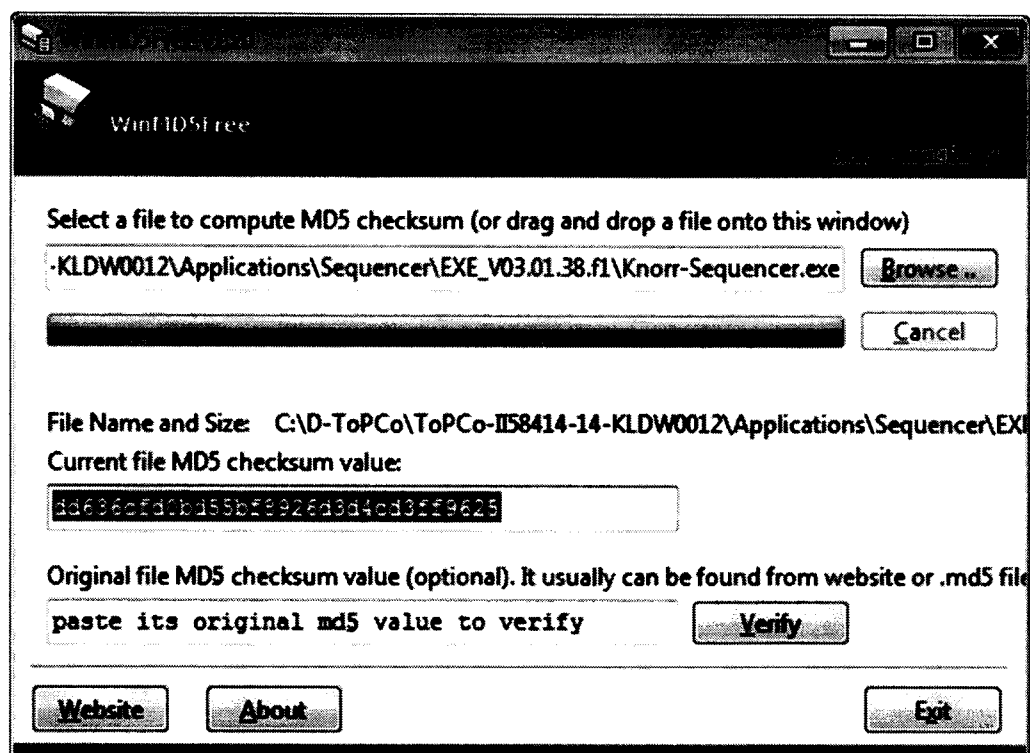


Рисунок 3 – Интерфейс программы winMD5Sum.exe.

7.8.2.3 В поле «Original file MD5...» вводят значение цифрового идентификатора программного модуля UNI\_MOD-V1-PS057.exe, указанного в разделе 3 паспорта, выбирают с помощью кнопки «Browse...» файл UNI\_MOD-V1-PS057.exe и, после автоматического вычисления контрольной суммы, нажимают кнопку «Verify». Программа сравнивает введенное значение с вычисленным и выдает сообщение с выводом о подлинности программного модуля (см. рисунок 4).

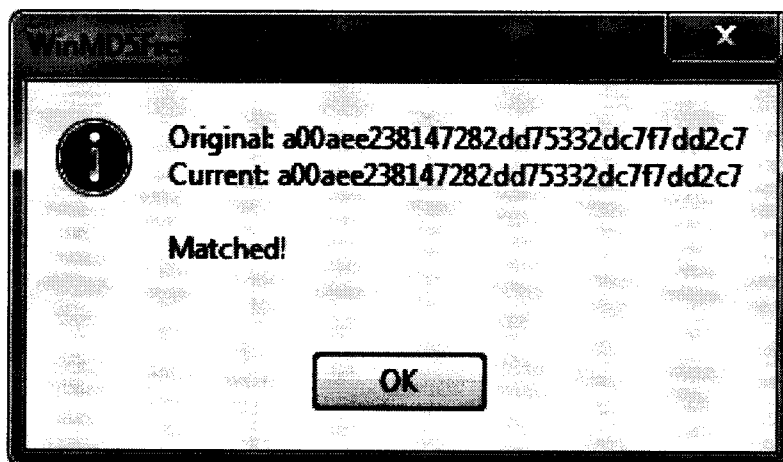


Рисунок 4 – Сообщение программы winMD5Sum.exe с выводом о подлинности (контрольная сумма на рисунке приведена для примера)

7.8.2.4 Повторяют операцию 7.8.2.3 для программного модуля timescalib.exe.

7.8.2.5 Результаты проверки считать положительными, если цифровые идентификаторы программных модулей, вычисленные программой, соответствуют указанным в разделе 3 паспорта.

## 8 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Расчет абсолютной погрешности измерений ИК избыточного давления.

8.1.1 Значение абсолютной погрешности измерений для вторичной части каждого ИК избыточного давления  $\Delta_{P2}$  определить по формуле:

$$\Delta_{P2} = x_i - x_{\text{расч}} \quad (1)$$

где  $x_i$  – значение избыточного давления, измеренное ИК;

$x_{\text{расч}}$  – расчетное значение избыточного давления, соответствующее сигналу на входе ИК (см. таблицы Б.1 – Б.3 Приложения Б), бар.

8.1.2 Значение абсолютной погрешности измерений для каждого ИК избыточного давления  $\Delta_P$  определить по формуле:

$$\Delta_P = |\Delta_{P1}| + |\Delta_{P2}| \quad (2)$$

где  $\Delta_{P1}$  – предел допускаемой абсолютной погрешности датчика, определенный в пункте 7.3.2;

8.2 Расчет абсолютной погрешности измерений ИК силы постоянного тока.

8.2.1 Значение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока  $\Delta_I$  для каждой точки определить по формуле:

$$\Delta_I = I_H - I_3 \quad (3)$$

где  $I_H$  – значение силы постоянного тока, измеренное мультиметром;

$I_3$  – значение силы постоянного тока, измеренное ИК.

8.2.2 За значение абсолютной погрешности ИК силы постоянного тока принять наибольшее из вычисленных в п. 8.2.1 значений  $\Delta_I$ .

8.3 Расчет абсолютной погрешности измерений ИК напряжения постоянного тока.

8.3.1 Значение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока  $\Delta U$  для каждой точки определить по формуле:

$$\Delta U = U_n - U_3 \quad (4)$$

где  $U_n$  – значение напряжения постоянного тока, измеренное мультиметром;  
 $U_3$  – значение напряжения постоянного тока, измеренное ИК.

8.3.2 За значение абсолютной погрешности ИК напряжения постоянного тока принять наибольшее из вычисленных в п. 8.3.1 значений  $\Delta U$ .

8.4 Расчет абсолютной погрешности измерений ИК интервалов времени.

8.4.1 Значение абсолютной погрешности измерений интервалов времени  $\Delta t$  для каждой точки определить по формуле:

$$\Delta t = t_n - t_3 \quad (5)$$

где  $t_n$  – номинальное значение интервала времени, соответствующее включенному режиму генерации интервалов времени (см. таблицу Б.6 Приложения Б);  
 $t_3$  – значение интервала времени, измеренное частотомером.

8.4.2 За значение абсолютной погрешности ИК интервалов времени принять наибольшее из вычисленных в п. 8.4.1 значений  $\Delta t$ .

8.5 Расчет абсолютной погрешности измерений ИК углового перемещения.

8.5.1 Значение абсолютной погрешности измерений углового перемещения  $\Delta \phi$  для каждой точки определить по формуле:

$$\Delta \phi = \phi_n - \phi_3 \quad (6)$$

где  $\phi_n$  – значение углового перемещения, измеренное эталоном углового перемещения;  
 $\phi_3$  – значение углового перемещения, измеренное ИК.

8.5.2 За значение абсолютной погрешности ИК углового перемещения принять наибольшее из вычисленных в п. 8.5.1 значений  $\Delta \phi$ .

## 9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Результаты поверки заносятся в протокол поверки (см. Приложение Б).

9.2 При положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке.

9.3 При отрицательных результатах поверки применение системы запрещается, оформляется извещение о непригодности к применению с указанием причин забракования.

9.4 При поверке отдельных ИК из состава системы в свидетельство о поверке заносится информация о конкретных ИК, прошедших поверку.

9.5 В раздел 7 паспорта стенда заносится соответствующая запись.

Научный сотрудник отдела 206  
 ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



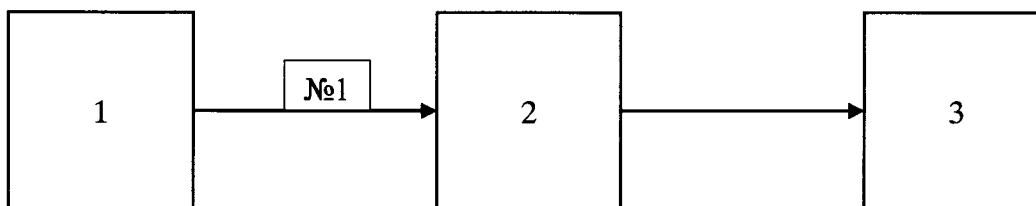
Ю.И. Шевелев

Руководитель отдела 206  
 ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



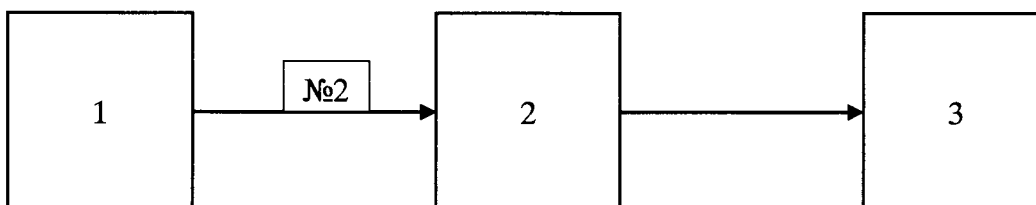
А.Н. Пронин

Приложение А  
(обязательное)  
Функциональные схемы поверки ИК



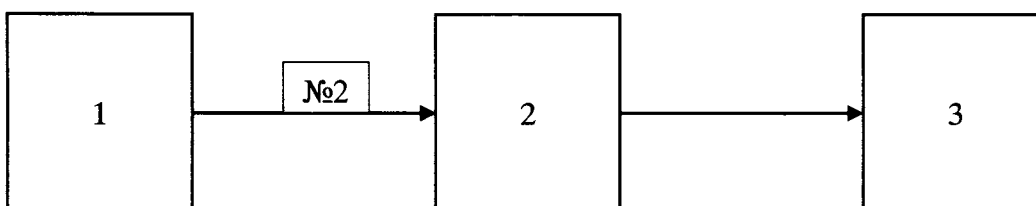
1 – калибратор в режиме воспроизведения напряжения постоянного тока;  
2 – разъемы для датчиков давления каналов M01 – M16;  
3 – монитор;  
№1 – кабель для поверки №1.

Рисунок А.1 – Функциональная схема для поверки вторичной части ИК избыточного давления (для каналов M01 – M16)



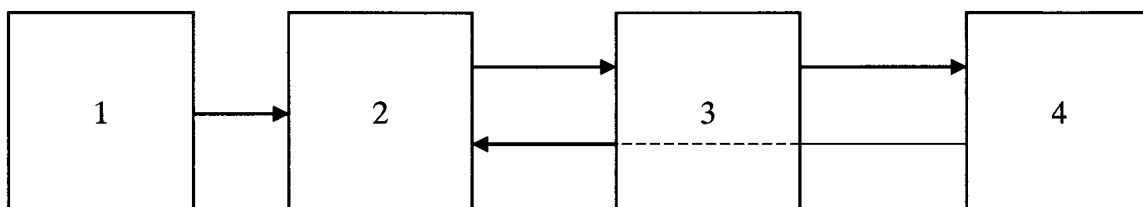
1 – калибратор в режиме воспроизведения напряжения постоянного тока;  
2 – разъемы для датчиков давления каналов Signal DG4/5, Sensor 1, Sensor 2, Sensor 3, Signal BGE-Cv1;  
3 – монитор;  
№2 – кабель для поверки №2.

Рисунок А.2 – Функциональная схема для поверки вторичной части ИК избыточного давления (для каналов Signal DG4/5, Sensor 1, Sensor 2, Sensor 3, Signal BGE-Cv1)



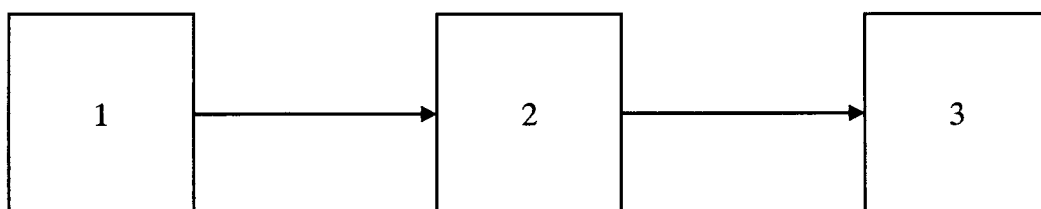
1 – калибратор в режиме воспроизведения силы постоянного тока;  
2 – разъемы для датчиков давления каналов Signal DG10, Signal 2, Signal 3, Signal 4;  
3 – монитор;  
№2 – кабель для поверки №2.

Рисунок А.3 – Функциональная схема для поверки вторичной части ИК избыточного давления (для каналов Signal DG10, Signal 2, Signal 3, Signal 4)



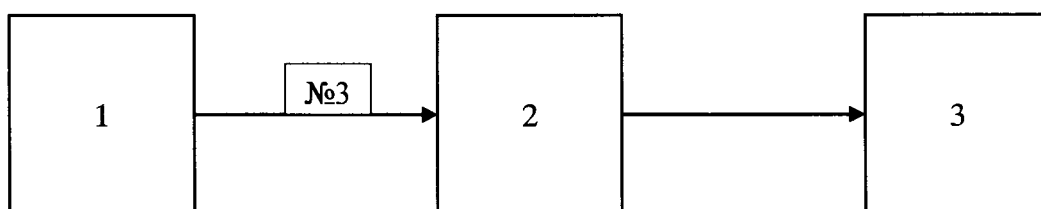
- 1 – монитор
- 2 – панель контактов;
- 3 – мультиметр в режиме измерения силы постоянного тока;
- 4 – нагрузочный резистор из комплекта системы.

Рисунок А.4 – Функциональная схема для поверки ИК силы постоянного тока



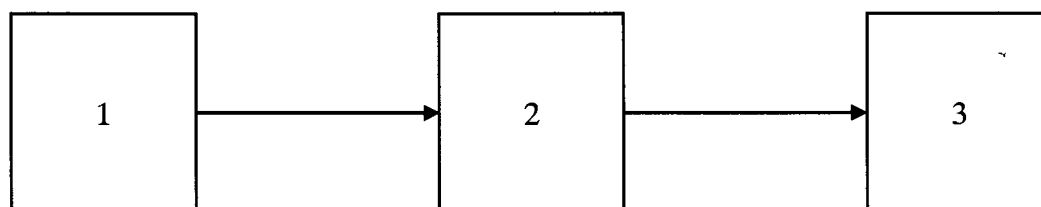
- 1 – монитор;
- 2 – панель контактов;
- 3 – мультиметр в режиме измерения напряжения постоянного тока;

Рисунок А.5 – Функциональная схема для поверки ИК напряжения постоянного тока



- 1 – частотомер в режиме измерения временных интервалов;
- 2 – клеммная рейка 29А2 внутри распределительного шкафа;
- 3 – монитор;
- №3 – кабель для поверки №3.

Рисунок А.6 – Функциональная схема для поверки ИК интервалов времени



- 1 – эталон углового перемещения;
- 2 – поворотный стол;
- 3 – монитор;

Рисунок А.7 – Функциональная схема для поверки ИК углового перемещения

Приложение Б  
(обязательное)  
Форма протокола поверки

**ПРОТОКОЛ № \_\_\_\_\_**  
**поверки системы измерительной универсального испытательного стенда**  
**П83979 Universal, зав. № ТЕ2326**

1 Вид поверки: .....

2 Дата поверки: «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

3 Средства поверки

Наименование, тип	Заводской номер	Погрешность	№ и дата свидетельства о поверке, кем выдано

4 Вспомогательные средства: в соответствии с методикой поверки 206-654.2-2015 МП.

5 Условия поверки

5.1 Температура окружающего воздуха, °С	
5.2 Относительная влажность воздуха, %	
5.3 Атмосферное давление, кПа	

6 Результаты экспериментальных исследований

6.1 Внешний осмотр: .....

6.2 Результаты опробования: .....

6.3 Результаты исследований метрологических характеристик.

Результаты метрологических исследований и рабочие материалы, содержащие данные по погрешности ИК, приведены в таблицах Б.1 – Б.7

Расчет погрешности ИК проводится в соответствии с методикой поверки 206-654.2-2015 МП.

6.4 Результаты проверки соответствия программного обеспечения СИ: .....

7 Вывод

Погрешности измерений ИК системы измерительной универсального испытательного стенда П83979 Universal, зав. № ТЕ2326 не превышают/(превышают) пределы допускаемой погрешности.

Метрологические характеристики системы измерительной универсального испытательного стенда П83979 Universal, зав. № ТЕ2326 соответствуют описанию типа.

Дата очередной поверки .....

Поверитель \_\_\_\_\_

(подпись, дата)

\_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)

Таблица Б.1

Обозначение ИК	Сигнал на входе ИК, В	Расчетное значение выходного сигнала ИК, бар	Измеренное значение выходного сигнала ИК, бар	Вычисленное значение абсолютной погрешности вторичной части ИК, бар	Пределы допускаемой абсолютной погрешности датчика, бар	Вычисленная абсолютная погрешность ИК, бар	Пределы допускаемой абсолютной погрешности ИК, бар	Заключение о соответствии ИК
M01...B16	0,000	0,000			± 0,016		± 0,030	
	1,875	3,000						
	3,750	6,000						
	5,625	9,000						
	7,500	12,000						

Таблица Б.2

Обозначение ИК	Сигнал на входе ИК, В	Расчетное значение выходного сигнала ИК, бар	Измеренное значение выходного сигнала ИК, бар	Вычисленное значение абсолютной погрешности вторичной части ИК, бар	Пределы допускаемой абсолютной погрешности датчика, бар	Вычисленная суммарная абсолютная погрешность ИК, бар	Пределы допускаемой абсолютной погрешности ИК, бар	Заключение о соответствии ИК
Signal DG4/5, Sensor 1, Sensor 2, Sensor 3, Signal BGE-Cv1	0,000	0,000			± 0,016		± 0,030	
	1,875	3,000						
	3,750	6,000						
	5,625	9,000						
	7,500	12,000						

Таблица Б.3

Обозначение ИК	Сигнал на входе ИК, мА	Расчетное значение выходного сигнала ИК, бар	Измеренное значение выходного сигнала ИК, бар	Вычисленное значение абсолютной погрешности вторичной части ИК, бар	Пределы допускаемой абсолютной погрешности датчика, бар	Вычисленная абсолютная погрешность ИК, бар	Пределы допускаемой абсолютной погрешности ИК, бар	Заключение о соответствии ИК
Signal DG10, Signal 2, Signal 3, Signal 4	0,000	0,000			± 0,016		±0,030	
	3,750	3,000						
	7,500	6,000						
	11,250	9,000						
	15,000	12,000						

Таблица Б.4

Обозначение ИК	Номинальное значение силы тока на выходе ИП, А	Значение силы тока на выходе ИП, измеренное мультиметром, А	Значение силы тока на выходе ИП, измеренное ИК, А	Вычисленное значение абсолютной погрешности ИК, А	Пределы допускаемой абсолютной погрешности ИК, А	Заключение о соответствии ИК
I_Monitor	0,000				± 0,080	
	2,000					
	4,000					
	6,000					
	8,000					



Таблица Б.5

Обозначение ИК	Номинальное значение напряжения на выходе ИП, В	Значение напряжения на выходе ИП, измеренное мультиметром, В	Значение напряжения на выходе ИП, измеренное ИК, В	Вычисленное значение абсолютной погрешности ИК, В	Пределы допускаемой абсолютной погрешности ИК, В	Заключение о соответствии ИК
U_Monitor	0,00				± 0,40	
	30,00					
	60,00					
	90,00					
	120,00					

Таблица Б.6

Обозначение ИК	Номинальные значения воспроизведения интервалов времени, с	Результаты измерений частотомером, с	Вычисленная абсолютная погрешность ИК, с	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, с	Заключение о соответствии ИК
ИК интервалов времени	1,00			± 0,10	
	2,00				
	5,00				
	10,00				
	20,00				
	30,00				
	60,00				
	120,00				
	300,00				
	600,00				

Таблица Б.7

Обозначение ИК	Номинальное значение углового перемещения	Значение углового перемещения, измеренное эталоном углового перемещения	Значение углового перемещения, измеренное ИК	Вычисленная абсолютная погрешность ИК	Пределы допускаемой абсолютной погрешности	Заключение о соответствии ИК
ИК углового перемещения	минус 14,00°				± 0,10°	
	минус 10,00°					
	минус 6,00°					
	минус 2,00°					
	0,00°					
	2,00°					
	5,00°					
	8,00°					
	11,00°					
	14,00°					