

ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ РАСХОДОМЕТРИИ
– ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИТАРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ
им. Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА»
ВНИИР – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



И.о. директора филиала
А.С. Тайбинский
2021 г.


Государственная система обеспечения единства измерений

СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННО-
ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СТЕНДА ЭС-09-01 ЦЕХА № 26

Методика поверки

МП 1222-14-2020

Зам. начальника НИО-14


Р.Н. Груздев
Тел. отдела: (843) 299-72-00

Казань
2021

РАЗРАБОТАНА

ВНИИР – филиал ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»

ИСПОЛНИТЕЛЬ

Ягудин И.Р.

УТВЕРЖДЕНА

ВНИИР – филиал ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на систему автоматизированную информационно-измерительную стенда ЭС-09-01 цеха № 26 и устанавливает методику ее первичной поверки при вводе в эксплуатацию, а также после ремонта, и периодической поверки при эксплуатации.

Интервал между поверками системы автоматизированной информационно-измерительного стенда ЭС-09-01 цеха № 26 (далее – АИИС стенда ЭС-09-01) – 2 года.

Первичные измерительные преобразователи (ПИП), входящие в состав АИИС стенда ЭС-09-01, поверяют с интервалами между поверками, установленными при утверждении их типа. Если очередной срок поверки ПИП наступает до очередного срока поверки АИИС стенда ЭС-09-01, поверяется только этот ПИП, а внеочередная поверка АИИС стенда ЭС-09-01 не проводится.

Допускается проведение поверки АИИС стенда ЭС-09-01 в части отдельного ИК в соответствии с заявлением владельца АИИС стенда ЭС-09-01 с обязательным указанием информации об объеме проведенной поверки.

Прослеживаемость АИИС к Государственным первичным эталонам обеспечивается средствами поверки, являющихся средствами измерений утвержденного типа, предусмотренными Государственной поверочной схемой для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3457 и Государственной поверочной схемой для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3456. Метод прямых измерений.

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 - Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	первичной поверке
Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений	10	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	Да	Да
Оформление результатов поверки	12	Да	Да

2.2 Если при проведении какой-либо операции поверки получен отрицательный результат, дальнейшую поверку не проводят.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 Поверку АИИС стенда ЭС-09-01 проводят в диапазоне измерений, указанном в описании типа АИИС стенда ЭС-09-01.

3.2 Характеристики АИИС стенда ЭС-09-01 при проведении поверки должны находиться в пределах, указанных в описании типа на АИИС стенда ЭС-09-01.

3.3 При соблюдении условий 3.1, 3.2 факторы, которые могут оказать влияние на точность результатов измерений при поверке, отсутствуют.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

Поверку АИИС стенда ЭС-09-01 осуществляют аккредитованные в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений юридические лица и индивидуальные предприниматели. К поверке допускаются поверители, изучившие настоящую методику поверки и руководство по эксплуатации на АИИС стенда ЭС-09-01

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 - Перечень средств поверки их метрологические и технические характеристики

Средства поверки	Метрологические и технические требования
Калибратор многофункциональный МСх-R модификации МС5-R (далее – калибратор), заводской № 25517412, регистрационный номер в реестре средств измерений Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений (далее – регистрационный) 22237-06	Диапазон воспроизведения электрического напряжения до 12 В, силы постоянного электрического тока от $1 \cdot 10^{-3}$ до $25 \cdot 10^{-3}$ А, электрического сопротивления от 1 до 4000 Ом, сигналов синусоидальной и прямоугольной формы от 0,0005 до 10000 Гц, пределы допускаемой основной погрешности: воспроизведения сигналов напряжения постоянного тока $\pm(0,02 \% П + 0,1 \text{ мкВ})$; воспроизведения сопротивления $\pm(0,04 \% П)$; воспроизведение сигналов синусоидальной и прямоугольной формы $\pm(0,01 \% П)$; воспроизведение сигнал терморпар ПП (S) $\pm(0,476 \% П + 0,008 П) \text{ } ^\circ\text{C}$, ПП (R) $\pm(0,452 \% П + 0,006 П) \text{ } ^\circ\text{C}$, ХА(К) $\pm(0,1 + 0,025 \% П) \text{ } ^\circ\text{C}$, ХА(Е) $\pm(0,07 + 0,02 \% П) \text{ } ^\circ\text{C}$.

5.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого АИИС стенда ЭС-09-01 с требуемой точностью.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок» (утвержденных приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 24.07.2013г. №328н), указаниями по безопасности, оговоренными в технических описаниях, руководствах по эксплуатации на измерительные компоненты АИИС стенда ЭС-09-01.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре проверяют комплектность и внешний вид АИИС стенда ЭС-09-01.

Комплектность АИИС стенда ЭС-09-01 должна соответствовать ее описанию типа и формуляру.

При проверке внешнего вида должно быть установлено соответствие АИИС стенда ЭС-09-01 следующим требованиям:

- на компонентах АИИС стенда ЭС-09-01 не должно быть видимых дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки;
- надписи и обозначения на компонентах АИИС стенда ЭС-09-01 должны быть читаемы и соответствовать технической документации;

- соответствие заводских номеров компонентов АИИС стенда ЭС-09-01 номерам, указанным в эксплуатационной документации (формуляре);

- состояние линий связи, разъемов и соединительных клеммных колодок должны соответствовать технической документации (ТД) на АИИС стенда ЭС-09-01 и не иметь повреждений, деталей с ослабленным или отсутствующим креплением.

АИИС стенда ЭС-09-01, непрошедшая внешний осмотр, к дальнейшей поверке не допускается до устранения выявленных дефектов.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки должны быть проведены следующие подготовительные работы:

- проверяют наличие и изучают техническую и эксплуатационную документацию на АИИС стенда ЭС-09-01 (описание типа, руководство по эксплуатации, формуляр и т.д.);

- изучают настоящую методику поверки.

8.2 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- проводят организационно-технические мероприятия по доступу поверителей и персонала объекта к местам установки средств измерений в составе АИИС стенда ЭС-09-01;

- проводят организационно-технические мероприятия по обеспечению безопасности поверочных работ в соответствии с действующими правилами и руководствами по эксплуатации применяемого оборудования;

- проводят подготовку средств поверки и АИИС стенда ЭС-09-01 в соответствии с их эксплуатационной документацией.

8.3 Результаты по п. 8.1, 8.2. считают положительными, если требования по данным пунктам выполнены в полном объеме. При неполном выполнении п. 8.1, 8.2 поверку прекращают.

8.4 Опробование

8.4.1 При опробовании АИИС стенда ЭС-09-01 выполняют следующее:

- проводят проверку функционирования её компонентов;

- проверяют правильность функционирования АИИС стенда ЭС-09-01 в соответствии с ее эксплуатационной документацией с помощью тестового программного обеспечения.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Идентификация программного обеспечения

При проверке идентификационных данных программного обеспечения (ПО) должно быть установлено соответствие идентификационных данных ПО АИИС стенда ЭС-09-01 сведениям, приведенным в описании типа на АИИС стенда ЭС-09-01.

Определение идентификационных данных ПО проводят в соответствии с руководством пользователя АИИС стенда ЭС-09-01.

Результат подтверждения соответствия ПО считается положительным, если полученные идентификационные данные ПО (идентификационное наименование, номер версии (идентификационный номер) и цифровой идентификатор) соответствуют идентификационным данным, указанным в описании типа АИИС стенда ЭС-09-01.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Проверка результатов поверки ПИП, входящих в состав АИИС стенда ЭС-09-01

Проводят проверку наличия сведений о положительных результатах поверки средств измерений (измерительных компонентов), входящих в состав АИИС стенда ЭС-09-01, в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений, а также наличие знаков поверки, установленные на средства измерений и/или на свидетельстве о поверке или паспорте (формуляре), если это предусмотрено документами на поверку данных средств измерений.

Перечень средств измерений (измерительных компонентов), входящих в состав АИИС

стенда ЭС-09-01, приведен в описании типа и формуляре на АИИС стенда ЭС-09-01.

10.2 Определение метрологических характеристик преобразовательно-вычислительной части и ИК АИИС стенда ЭС-09-01

10.2.1 Определение допускаемой приведенной погрешности измерений избыточного давления.

Определение проводится в следующем порядке:

- отключают ПИП и вместо него к соответствующему ИК подключают калибратор, установленный в режим имитации сигналов напряжения постоянного тока. Поверяются все используемые в эксплуатации преобразовательно-вычислительной части (ПВЧ) элементы;
- с помощью калибратора задают ряд значений напряжения постоянного тока соответствующие значению физической величины: 0 В, 2,5 В и 5 В.

После стабилизации показаний фиксируют значение давления с дисплея автоматизированного рабочего место (АРМ) оператора в единицах измеряемого параметра.

Соответствие «Избыточное давление - Напряжение» для ИК избыточного давления, а также предельная приведенная погрешность ПВЧ, приведены в таблицах 3 - 8.

Таблица 3

Значение напряжения, соответствующее значению избыточного давления, В	Значение избыточного давления, кПа (кгс/см ²)	Предел допускаемой погрешности ПВЧ, %
0,0	0,00 (0,0)	±0,15
2,5	12,25 (0,125)	
5,0	24,51 (0,250)	

Таблица 4

Значение напряжения, соответствующее значению избыточного давления, В	Значение избыточного давления, кПа (кгс/см ²)	Предел допускаемой погрешности ПВЧ, %
0,0	0,00 (0,0)	±0,15
2,5	1,96 (0,02)	
5,0	3,92 (0,04)	

Таблица 5

Значение напряжения, соответствующее значению избыточного давления, В	Значение избыточного давления, кПа (кгс/см ²)	Предел допускаемой погрешности ПВЧ, %
0,0	0,00 (0,0)	±0,15
2,5	4,90 (0,05)	
5,0	9,80 (0,10)	

Таблица 6

Значение напряжения, соответствующее значению избыточного давления, В	Значение избыточного давления, кПа (кгс/см ²)	Предел допускаемой погрешности ПВЧ, %
0,0	0,00 (0,0)	±0,15
2,5	29,41 (0,3)	
5,0	58,83 (0,60)	

Таблица 7

Значение напряжения постоянного тока, соответствующее значению избыточного давления, В	Значение избыточного давления, кПа (кгс/см ²)	Предел допускаемой погрешности ПВЧ, %
0,0	0,00 (0,0)	±0,15
2,5	147,09 (1,5)	
5,0	294,19 (3,0)	

Таблица 8

Значение напряжения постоянного тока, соответствующее значению избыточного давления, В	Значение избыточного давления, кПа (кгс/см ²)	Предел допускаемой погрешности ПВЧ, %
0,0	0,00 (0,0)	±0,15
2,5	294,19 (3,0)	
5,0	588,39 (6,0)	

Вычисляют приведенную погрешность ПВЧ ИК при измерениях давления по формуле:

$$\gamma_{ПВЧ} = \frac{P_{изм.д.і} - P_{зад.к.і}}{P_{max} - P_{min}} \cdot 100, \quad (1)$$

- где $P_{изм.д.і}$ – полученное значение подаваемого напряжения постоянного тока в единицах измеряемого параметра по АРМ оператору, кгс/см²;
- $P_{зад.к.і}$ – значение давления, соответствующее напряжению постоянного тока, задаваемому калибратором напряжения, кгс/см².
- P_{min} – минимальное значение нижнего предела диапазона измерений ИК давления, кгс/см²;
- P_{max} – максимальное значение верхнего предела диапазона измерений ИК давления, кгс/см².

Полученные результаты вносят в соответствующий протокол поверки. Результаты определения приведенной погрешности ПВЧ ИК избыточного давления считают положительным, если приведенная погрешность $\gamma_{ПВЧ}$, рассчитанная по формуле (1) не превышает ±0,15 %.

Определение допускаемой приведенной погрешности ИК при измерениях давления с учетом ПИП АИИС стенда ЭС-09-01 определяют по формуле:

$$\gamma_{ИК} = \pm(\gamma_{ПВЧ} + \gamma_{ПИП}), \quad (2)$$

- где $\gamma_{ПИП}$ – значение погрешности ПИП согласно его свидетельству о поверке, %.

Результаты определения приведенной погрешности ИК при измерениях избыточного давления считают положительными, если приведенная погрешность, рассчитанная по формуле (2) соответствует погрешности указанной, в таблице 2 описания типа АИИС стенда ЭС-09-01.

10.2.2 Определение допускаемой приведенной погрешности измерения разности давления

Определение проводится в следующем порядке:

- отключают ПИП и вместо него к соответствующему ИК подключают калибратор, установленный в режим имитации сигналов напряжения постоянного тока. Проверяются все используемые в эксплуатации ПВЧ элементы;
- с помощью калибратора задают ряд значений напряжения постоянного тока соответствующее значению физической величины: 0 В, 5 В и 10 В.

После стабилизации показаний фиксируют значения давления с дисплея АРМ оператора в единицах измеряемого параметра.

Соответствие «Разности давление - Напряжение» для ИК разности давления, а также предельная приведенная погрешность ПВЧ, приведены в таблицах 9 - 10.

Таблица 9

Значение напряжения постоянного тока, соответствующее значению разности давления, В	Значение разности давления, кПа (кгс/см ²)	Предел допускаемой погрешности ПВЧ, %
0,0	0,00 (0,0)	±0,15
5,0	2,94 (0,03)	
10,0	5,88 (0,06)	

Таблица 10

Значение напряжения постоянного тока, соответствующее значению разности давления, В	Значение разности давления, кПа (кгс/см ²)	Предел допускаемой погрешности ПВЧ, %
0,0	0,00 (0,0)	±0,15
5,0	5,88 (0,06)	
10,0	11,76 (0,120)	

Вычисляют приведенную погрешность ПВЧ ИК при измерениях разности давления по формуле (1).

Полученные результаты вносят в соответствующий протокол поверки. Результаты определения приведенной погрешности ПВЧ ИК разности давления считают положительным, если приведенная погрешность $\gamma_{пвч}$, рассчитанная по формуле (1) не превышает ±0,15 %.

Определение допускаемой приведенной погрешности ИК при измерениях разности давления с учетом ПИП АИИС стенда ЭС-09-01 определяют по формуле (2).

Результаты определения приведенной погрешности ИК при измерениях разности давления считают положительными, если приведенная погрешность, рассчитанная по формуле (2) соответствует погрешности указанной в таблице 2 описания типа АИИС стенда ЭС-09-01.

10.2.3 Определение допускаемой приведенной погрешности измерений абсолютного давления.

Определение проводится в следующем порядке:

- отключают ПИП и вместо него к соответствующему ИК подключают калибратор, установленный в режим имитации сигналов напряжения постоянного тока. Поверяются все используемые в эксплуатации ПВЧ элементы;

- с помощью калибратора задают ряд значений напряжения постоянного тока соответствующее значению физической величины: 0 В, 2,5 В и 5 В.

После стабилизации показаний фиксируют значение абсолютного давления с дисплея АРМ оператора в единицах измеряемого параметра. Полученные значения в единицах измеряемого параметра пересчитывают в единицы электрического сигнала $U_{изм.д.и}$, В, по формуле (1).

Соответствие «Абсолютное давление - Напряжение» для ИК абсолютного давления и предельная приведенная погрешность ПВЧ, приведены в таблице 11.

Таблица 11

Значение напряжения постоянного тока, соответствующее значению абсолютного давления, В	Значение абсолютного давления, кПа (мм рт. ст.)	Предел допускаемой погрешности ПВЧ, %
0,0	94,65 (710,0)	0,15
2,5	99,31 (744,9)	
5,0	103,99 (780,0)	

Вычисляют приведенную погрешность ПВЧ ИК при измерениях абсолютного давления по формуле (1).

Полученные результаты вносят в соответствующий протокол поверки. Результаты определения приведенной погрешности ПВЧ ИК абсолютного давления считают положительным, если приведенная погрешность $\gamma_{ПВЧ}$, рассчитанная по формуле (1) не превышает $\pm 0,15$ %.

Определение допускаемой приведенной погрешности ИК при измерениях абсолютного давления с учетом ПИП АИИС стенда ЭС-09-01 определяют по формуле (2).

Результаты определения приведенной погрешности ИК при измерениях разности давления считают положительными, если приведенная погрешность, рассчитанная по формуле (2) соответствует погрешности указанной в таблице 2 описания типа АИИС стенда ЭС-09-01.

10.2.4 Определение допускаемой приведенной погрешности измерений температуры

Определение проводится в следующем порядке:

- отключают ПИП температуры и вместо него к соответствующему входу ПВЧ подключают калибратор, установленный в режим имитации сигналов напряжения постоянного тока или электрического сопротивления. Поверяются все используемые в эксплуатации ПВЧ элементы;

- с помощью калибратора задают ряд значений напряжения постоянного тока или значений электрического сопротивления соответствующее значению температуры, распределенных по диапазону измерений температуры ИК. Задаваемый ряд значений напряжения постоянного тока или значений электрического сопротивления, а также предельная приведенная погрешность ПВЧ, приведены в таблицах 12- 16.

Таблица 12 - Соответствие «Температура-Напряжение» для ИК температуры воздуха на входе в блок камеры сгорания (Термопары ТХК (L))

Значение напряжения постоянного тока, соответствующее значению температуры, мВ	Значение температуры, К (°C)	Предел допускаемой погрешности ПВЧ, %
3,790	330,15 (57)	0,37
6,862	373,15 (100)	
14,560	473,15 (200)	
22,418	568,15 (295)	

Таблица 13 - Соответствие «Температура-Напряжение» для ИК температуры воздуха на расходомерном устройстве (Термопары ТХК (L))

Значение напряжения постоянного тока, соответствующее значению температуры, мВ	Значение температуры, К (°C)	Предел допускаемой погрешности ПВЧ, %
3,790	330,15 (57)	0,50
10,010	415,15 (142)	
14,560	473,15 (200)	
22,843	573,15 (300)	
31,492	673,15 (400)	
39,858	768,15 (495)	

Таблица 14 - Соответствие «Температура-Напряжение» для ИК температуры газа на выходе из блока камеры сгорания (Термопары ТХА (К))

Значение напряжения постоянного тока, соответствующее значению температуры, мВ	Значение температуры, °С	Предел допускаемой погрешности ПВЧ, %
12,209	573,15 (300)	0,25
20,644	773,15 (500)	
29,129	973,15 (700)	
37,326	1173,15 (900)	
48,473	1463,15 (1190)	

Таблица 15 - Соответствие «Температура-Напряжение» для ИК температуры газа на выходе из блока камеры сгорания (Термопары ТПП (S))

Значение напряжения постоянного тока, соответствующее значению температуры, мВ	Значение температуры, К (°С)	Предел допускаемой погрешности ПВЧ, %
12,209	573,15 (300)	0,65
5,239	873,15 (600)	
37,326	1173,15 (900)	
45,119	1373,15 (1100)	
14,251	1663,15 (1390)	

Таблица 16 - Соответствие «Температура-Сопротивление» для ИК температуры (термосопротивления pt100).

Значение сопротивления, соответствующее значению температуры, Ом	Значение температуры, К (°С)	Предел допускаемой погрешности ПВЧ, %
100,00	273,15 (0)	0,50
103,90	283,15 (10)	
107,79	293,15 (20)	
111,67	303,15 (30)	
115,54	313,15 (40)	

После стабилизации показаний фиксируют значение температуры с дисплея АРМ оператора в единицах измеряемого параметра.

Значение приведенной погрешности измерений температуры определяется по формуле:

$$\gamma_{\text{ПВЧ}} = \frac{T_{\text{изм.}i} - T_{\text{зад.}i}}{T_{\text{max}} - T_{\text{min}}} \cdot 100, \quad (3)$$

где $T_{\text{изм.}i}$ – i-е значение температуры, соответствующее измеренному значению напряжения (сопротивления) поверяемым ИК АИИС стенда ЭС-09-01 и отображаемое на АРМ оператора, °С;

$T_{\text{зад.}i}$ – i-е значение температуры, соответствующее напряжению (сопротивлению), задаваемому с калибратора, °С;

$T_{\text{min}}, T_{\text{max}}$ – значение температуры, равное минимальному и максимальному значению в диапазоне измерений соответственно, °С.

Полученные результаты вносят в соответствующий протокол поверки. Результаты

определения приведенной погрешности ПВЧ ИК температуры считают положительными, если приведенная погрешность $\gamma_{ПВЧ}$, рассчитанная по формуле (3) не превышает пределов указанных в таблицах 12 -16.

Определение допускаемой приведенной погрешности ИК при измерениях температуры с учетом ПИП АИИС стенда ЭС-09-01 определяют по формуле:

$$\gamma_{ИК} = \pm(\gamma_{ПВЧ} + \gamma_{ПИП}), \quad (4)$$

где $\gamma_{ПИП}$ – значение погрешности ПИП температуры согласно его техническим характеристикам, %.

Результаты определения приведенной погрешности ИК при измерениях температуры считают положительными, если приведенная погрешность ИК, не превышает пределов, указанных в таблице 2 описания типа АИИС стенда ЭС-09-01.

10.2.5 Определение допускаемой относительной погрешности ИК при измерениях объемного расхода

Определение проводится в следующем порядке:

- отключают ПИП объемного расхода и на вход ПВЧ подключают калибратор, установленный в режим воспроизведения заданного частотного сигнала. Поверяются все используемые в эксплуатации ПВЧ элементы;

- с помощью калибратора задают ряд значений частотного сигнала с амплитудой не менее 25 мВ, соответствующий значению объемного расхода ИК. Задаваемый ряд значений частотного сигнала и предельная относительная погрешность ПВЧ, приведены в таблицах 17 - 18.

Таблица 17 - Соответствие «Частота - объемный расход» (ТПР6)

Значение частоты, Гц	Значение частоты, соответствующее значению объемного расхода, м ³ /ч (л/с)	Предел допускаемой погрешности ПВЧ, %
250	0,36 (0,10)	0,15
125	0,14 (0,04)	
50	0,07 (0,02)	

Таблица 18 - Соответствие «Частота - объемный расход» (ТПР10)

Значение частоты, Гц	Значение частоты, соответствующее значению объемного расхода, м ³ /ч (л/с)	Предел допускаемой погрешности ПВЧ, %
500	2,16 (0,60)	0,15
250	1,08 (0,30)	
100	0,43 (0,12)	

Значение относительной погрешности измерения объемного расхода определяется по формуле:

$$\delta_{ПВЧ} = \frac{Q_{изм.i} - Q_{зад.i}}{Q_{зад.i}} \cdot 100, \quad (5)$$

где $Q_{изм.i}$ – i-е значение измеренного объемного расхода поверяемым ИК АИИС стенда ЭС-09-01 и отображаемое на АРМ оператора, л/с;
 $Q_{зад.i}$ – i-е значение объемного расхода, соответствующее задаваемой частоте калибратором, л/с.

Полученные результаты вносят в соответствующий протокол поверки. Результаты определения относительной погрешности при измерениях объемного расхода для каждого ИК считают положительными, если относительная погрешность, рассчитанная по формуле (6) не превышает $\pm 0,15$ %.

Определение допускаемой относительной погрешности ИК при измерениях объемного

расхода для каждого ИК с учетом ПИП АИИС стенда ЭС-09-01 определяют по формуле:

$$\delta_{ик} = \pm(\delta_{пвч} + \delta_{пип}), \quad (6)$$

где $\delta_{пип}$ – значение погрешности ПИП объемного расхода согласно его свидетельству о поверке, %.

Результаты определения относительной погрешности при измерениях объемного расхода для каждого ИК считают положительными, если относительная погрешность ИК не превышает пределов, указанных в таблице 2 описания типа АИИС стенда ЭС-09-01.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Результаты определения погрешностей ИК АИИС стенда ЭС-09-01 считают положительными, если погрешности ИК, не превышают пределов, указанных в таблице 2 описания типа АИИС стенда ЭС-09-01.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки оформляют протоколом поверки, рекомендуемая форма которого приведена в Приложении А. Допускается оформлять протокол поверки в измененном виде.

12.2 Сведения о поверке необходимо передавать в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

12.3 Свидетельство о поверке (при положительных результатах поверки) или извещение о непригодности (при отрицательных результатах поверки) АИИС стенда ЭС-09-01 допускается оформлять на бумажном носителе или в виде электронного документа в соответствии с законодательством РФ.

При положительных результатах поверки знак поверки наносится методом давления на свинцовую (пластмассовую) пломбу, установленную на проволоке, пропущенной через существующие отверстия на задней стенке промышленного компьютера Advantix.

При отрицательных результатах поверки АИИС стенда ЭС-09-01 к эксплуатации не допускают и выдают извещение о непригодности к применению в соответствии с действующим порядком проведения поверки средств измерений на территории РФ.

При проведении поверки в части отдельных ИК из состава АИИС стенда ЭС-09-01 для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений на основании положительных результатов по пунктам раздела 10 оформляют свидетельство о поверке АИИС стенда ЭС-09-01 с приложением к свидетельству, в котором указывают перечень ИК в составе АИИС стенда ЭС-09-01 к которым была применена процедура поверки в соответствии с заявлением владельца. Свидетельство о поверке оформляют на бумажном носителе или в виде электронного документа в соответствии с законодательством РФ

Приложение А
(рекомендуемое)

Форма протокола поверки АИИС СТЕНДА ЭС-09-01

ПРОТОКОЛ

Поверки системы автоматизированной информационно-измерительной станда ЭС-09-01 цеха № 26

Дата ____ . ____ .20 ____ г.

Место проведения поверки: _____

Наименование поверяемого средства измерений: _____

Заводской номер системы: _____

Наименование эталонов и вспомогательных средств: *(с указанием заводского номера и свидетельства о поверке)* _____

Поверка проведена в соответствии с документом: _____

Проведение поверки:

1. Внешний осмотр средства измерений: _____ *соответствует (не соответствует) требованиям 7 методики поверки.*
2. Подготовка к поверке и опробование средства измерений: _____ *соответствует (не соответствует) требованиям 8 методики поверки.*
3. Проверка программного обеспечения средства измерений: _____ *соответствует (не соответствует) требованиям 9 методики поверки.*
4. Определение метрологических характеристик средства измерения.

- 4.1 Проверка результатов поверки ПИП, входящих в состав АИИС станда ЭС-09-01 _____ *соответствует (не соответствует) требованиям 10.1 методики поверки.*
- Таблица А1 - Сведения о ПИП давления.

Модель СИ, диапазоне измерений СИ	Наименование СИ	Количество СИ	Заводской (серийный) номер	Срок действия поверки
Панель №1				
Панель №N				

Таблица А2 - Сведения о ПИП температуры.

Модель СИ, диапазоне измерений СИ	Наименование СИ	Количество СИ	Заводской (серийный) номер	Срок действия поверки

Таблица А3 - Сведения о ПИП объемного расхода.

Модель СИ, диапазоне измерений СИ	Наименование СИ	Количество СИ	Заводской (серийный) номер	Срок действия поверки

4.2 Определение метрологических характеристик преобразовательно-вычислительной части ИК АИИС стенда ЭС-09-01

4.2.1 Определение допускаемой приведенной погрешности измерений избыточного давления

Таблица А4.1 - Результаты приведенной погрешности измерений ПВЧ ИК избыточного давления с диапазоном измерений от 0 до 0,250 кгс/см²

№ ИК	$U_{зад.д.и}$, В	$P_{зад.д.и}$, кПа (кгс/см ²)	$P_{изм.д.и}$, кгс/см ²	$\gamma_{ПВЧ}$, %	$\gamma_{ПВЧ \max}$, %	Предел допускаемой погрешности ПВЧ, %
	0,0	0,00 (0,0)				± 0,15
	2,5	12,25 (0,125)				
	5,0	24,51 (0,250)				

Результаты определения приведенной погрешности измерений ПВЧ ИК избыточного давления с диапазоном измерений от 0 до 0,250 кгс/см²: *положительные (отрицательные)*.

Таблица А4.2 - Результаты приведенной погрешности измерений ПВЧ ИК избыточного давления с диапазоном измерений от 0 до 0,04 кгс/см²

№ ИК	$U_{зад.д.и}$, В	$P_{зад.д.и}$, кПа (кгс/см ²)	$P_{изм.д.и}$, кгс/см ²	$\gamma_{ПВЧ}$, %	$\gamma_{ПВЧ \max}$, %	Предел допускаемой погрешности ПВЧ, %
	0,0	0,00 (0,0)				± 0,15
	2,5	1,96 (0,02)				
	5,0	3,92 (0,04)				

Результаты определения приведенной погрешности измерений ПВЧ ИК избыточного давления с диапазоном измерений от 0 до 0,04 кгс/см²:
положительные (отрицательные).

Таблица А4.3 - Результаты приведенной погрешности измерений ПВЧ ИК избыточного давления с диапазоном измерений от 0 до 0,10 кгс/см²

№ ИК	$U_{зад.д.и}$, В	$P_{зад.д.и}$, кПа (кгс/см ²)	$P_{изм.д.и}$, кгс/см ²	$\gamma_{ПВЧ}$, %	$\gamma_{ПВЧ \max}$, %	Предел допускаемой погрешности ПВЧ, %
	0,0	0,00 (0,0)				± 0,15
	2,5	4,90 (0,05)				
	5,0	9,80 (0,10)				

Результаты определения приведенной погрешности измерений ПВЧ ИК избыточного давления с диапазоном измерений от 0 до 0,10 кгс/см²:
положительные (отрицательные).

Таблица А4.4 - Результаты приведенной погрешности измерений ПВЧ ИК избыточного давления с диапазоном измерений от 0 до 0,60 кгс/см²

№ ИК	$U_{зад.д.и}$, В	$P_{зад.д.и}$, кПа (кгс/см ²)	$P_{изм.д.и}$, кгс/см ²	$\gamma_{ПВЧ}$, %	$\gamma_{ПВЧ \max}$, %	Предел допускаемой погрешности ПВЧ, %
	0,0	0,00 (0,0)				± 0,15
	2,5	29,41 (0,3)				
	5,0	58,83 (0,60)				

Результаты определения приведенной погрешности измерений ПВЧ ИК избыточного давления с диапазоном измерений от 0 до 6,0 кгс/см²:
положительные (отрицательные).

Таблица А4.5 - Результаты приведенной погрешности измерений ПВЧ ИК избыточного давления с диапазоном измерений от 0 до 3,0 кгс/см²

№ ИК	$U_{зад.д.и}$, В	$P_{зад.д.и}$, кПа (кгс/см ²)	$P_{изм.д.и}$, кгс/см ²	$\gamma_{ПВЧ}$, %	$\gamma_{ПВЧ \max}$, %	Предел допускаемой погрешности ПВЧ, %
	0,0	0,00 (0,0)				± 0,15
	2,5	147,09 (1,5)				
	5,0	294,19 (3,0)				

Результаты определения приведенной погрешности измерений ПВЧ ИК избыточного давления с диапазоном измерений от 0 до 3,0 кгс/см²:
положительные (отрицательные).

Таблица А4.6 - Результаты приведенной погрешности измерений ПВЧ ИК избыточного давления с диапазоном измерений от 0 до 6,0 кгс/см²

№ ИК	$U_{зад.д.и}$, В	$P_{зад.д.и}$, кПа (кгс/см ²)	$P_{изм.д.и}$, кгс/см ²	$\gamma_{ПВЧ}$, %	$\gamma_{ПВЧ\ max}$, %	Предел допускаемой погрешности ПВЧ, %
	0,0	0,00 (0,0)				± 0,15
	2,5	294,19 (3,0)				
	5,0	588,39 (6,0)				

Результаты определения приведенной погрешности измерений ПВЧ ИК избыточного давления с диапазоном измерений от 0 до 6,0 кгс/см²: *положительные (отрицательные)*.

Таблица А4.7 - Состав ИК избыточного давления

№ ИК	Диапазон измерений ИК	Наименование СИ	Заводской номер	Погрешности измерительных компонентов ИК	Результат		Пределы допускаемой погрешности ИК в соответствии с описанием типа АИИС, %
					Годен/негоден	Годен/негоден	
					Годен/негоден	Годен/негоден	

4.2.2 Определение допускаемой приведенной погрешности измерений разности давления

Таблица А5.1 - Результаты приведенной погрешности измерений ПВЧ ИК разности давления с диапазоном измерений от 0 до 0,06 кгс/см²

№ ИК	$U_{зад.д.и}$, В	$P_{зад.д.и}$, кПа (кгс/см ²)	$P_{изм.д.и}$, кгс/см ²	$\gamma_{ПВЧ}$, %	$\gamma_{ПВЧ\ max}$, %	Предел допускаемой погрешности ПВЧ, %
	0,0	0,00 (0,0)				± 0,15
	5,0	2,94 (0,03)				
	10,0	5,88 (0,06)				

Результаты определения приведенной погрешности измерений ПВЧ ИК разности давления с диапазоном измерений от 0 до 0,06 кгс/см²: *положительные (отрицательные)*.

Таблица А5.2 - Результаты приведенной погрешности измерений ПВЧ ИК разности давления с диапазоном измерений от 0 до 0,12 кгс/см²

№ ИК	$U_{зад.д.и}$, В	$P_{зад.д.и}$, кПа (кгс/см ²)	$P_{изм.д.и}$, кгс/см ²	$\gamma_{ПВЧ}$, %	$\gamma_{ПВЧ \max}$, %	Предел допускаемой погрешности ПВЧ, %	
						$\pm 0,15$	
	0,0	0,00 (0,0)					
	5,0	5,88 (0,06)					
	10,0	11,76 (0,120)					

Результаты определения приведенной погрешности измерений ПВЧ ИК разности давления с диапазоном измерений от 0 до 0,12 кгс/см²:
положительные (отрицательные).

Таблица А5.3 - Состав ИК разности давления

№ ИК	Диапазон измерений ИК	Наименование СИ	Заводской номер	Погрешности измерительных компонентов ИК	Результат	Пределы допускаемой погрешности ИК в соответствии с описанием типа АИИС, %
					Годен/негоден	
					Годен/негоден	

4.2.3 Определение допускаемой приведенной погрешности измерений абсолютного давления

Таблица А6.1 - Результаты приведенной погрешности измерений ПВЧ ИК абсолютного давления

№ ИК	$U_{зад.д.и}$, В	$P_{зад.д.и}$, кПа (мм рт. ст.)	$P_{изм.д.и}$, (мм рт. ст.)	$\gamma_{ПВЧ}$, %	$\gamma_{ПВЧ \max}$, %	Предел допускаемой погрешности ПВЧ, %	
						$\pm 0,15$	
	0,0	94,65 (710,0)					
	2,5	99,31 (744,9)					
	5,0	103,99 (780,0)					

Результаты определения приведенной погрешности измерений ПВЧ ИК абсолютного давления: *положительные (отрицательные).*

Таблица А6.2 - Состав ИК абсолютного давления

№ ИК	Диапазон измерений ИК	Наименование СИ	Заводской номер	Погрешности измерительных компонентов ИК	Результат	Пределы допускаемой погрешности ИК в соответствии с описанием типа АИИС, %
					Годен/негоден	
					Годен/негоден	

4.2.4 Определение приведенной погрешности измерений ИК температуры

Таблица А7.1 - Результаты приведенной погрешности измерений ПВЧ ИК температуры (Термопары ТХК (L)) с диапазоном измерений от 50 до 300 °С.

№ ИК	$U_{зад.д.и}$, мВ	$T_{зад.и}$, К (°С)	$T_{изм.и}$, °С	$\gamma_{ПВЧ}$, %	$\gamma_{ПВЧ, макс}$, %	Предел допускаемой погрешности ПВЧ, %
	3,790	330,15 (57)				± 0,37
	6,862	373,15 (100)				
	14,560	473,15 (200)				
	22,418	568,15 (295)				

Результаты определения приведенной погрешности ПВЧ ИК температуры (Термопары ТХК (L)) с диапазоном измерений от 50 до 300 °С: *положительные (отрицательные).*

Таблица А7.2 - Результаты приведенной погрешности измерений ПВЧ ИК температуры (Термопары ТХК (L)) с диапазоном измерений от 50 до 500 °С.

№ ИК	$U_{зад.д.и}$, мВ	$T_{зад.и}$, К (°С)	$T_{изм.и}$, °С	$\gamma_{ПВЧ}$, %	$\gamma_{ПВЧ, макс}$, %	Предел допускаемой погрешности ПВЧ, %
	3,790	330,15 (57)				± 0,50
	10,010	415,15 (142)				
	14,560	473,15 (200)				
	22,843	573,15 (300)				
	31,492	673,15 (400)				
	39,858	768,15 (495)				

Результаты определения приведенной погрешности ПВЧ ИК температуры (Термопары ТХК (L)) с диапазоном измерений от 50 до 500 °С: *положительные (отрицательные).*

Таблица А7.3 - Результаты приведенной погрешности измерений ПВЧ ИК температуры (Термопары ТХА (К)) с диапазоном измерений от 300 до 1200 °С.

№ ИК	$U_{зад.д.и}$, мВ	$T_{зад.д.и}$, К (°С)	$T_{изм.и}$, °С	$\gamma_{ПВЧ}$, %	$\gamma_{ПВЧ\ max}$, %	Предел допускаемой погрешности ПВЧ, %
	12,209	573,15 (300)				± 0,25
	20,644	773,15 (500)				
	29,129	973,15 (700)				
	37,326	1173,15 (900)				
	48,473	1463,15 (1190)				

Результаты определения приведенной погрешности ПВЧ ИК температуры (Термопары ТХА (К)) с диапазоном измерений от 300 до 1200 °С: *положительные (отрицательные).*

Таблица А7.4 - Результаты приведенной погрешности измерений ПВЧ ИК температуры (Термопары ТПП (S)) с диапазоном измерений от 300 до 1400 °С.

№ ИК	$U_{зад.д.и}$, мВ	$T_{зад.д.и}$, К (°С)	$T_{изм.и}$, °С	$\gamma_{ПВЧ}$, %	$\gamma_{ПВЧ\ max}$, %	Предел допускаемой погрешности ПВЧ, %
	12,209	573,15 (300)				± 0,65
	5,239	873,15 (600)				
	37,326	1173,15 (900)				
	45,119	1373,15 (1100)				
	14,251	1663,15 (1390)				

Результаты определения приведенной погрешности ПВЧ ИК температуры (Термопары ТПП (S)) с диапазоном измерений от 300 до 1400: *положительные (отрицательные).*

Таблица А7.5 - Результаты приведенной погрешности измерений ПВЧ ИК температуры (термосопротивления рт100) с диапазоном измерений от 0 до 50 °С.

№ ИК	$R_{зад.i}$, Ом	$T_{зад.i}$, К (°С)	$T_{изм.i}$, °С	$\gamma_{ПВЧ}$, %	$\gamma_{ПВЧ\ max}$, %	Предел допускаемой погрешности ПВЧ, %
	100,00	273,15 (0)				± 0,50
	103,90	283,15 (10)				
	107,79	293,15 (20)				
	111,67	303,15 (30)				
	115,54	313,15 (40)				

Результаты определения приведенной погрешности измерений ПВЧ ИК температуры (термосопротивления рт100) с диапазоном измерений от 0 до 50 °С: *положительные(отрицательные)*.

Таблица А7.6 - Состав ИК температуры

№ ИК	Диапазон измерений ИК	Наименование СИ	Заводской номер	Погрешности измерительных компонентов ИК	Результат	Пределы допускаемой погрешности ИК в соответствии с описанием типа АИИС, %
					Годен/негоден	
					Годен/негоден	

4.2.5 Определение относительной погрешности измерений ИК объемного расхода

Таблица А8.1 - Результаты относительной погрешности измерений ПВЧ ИК объемного расхода с диапазоном измерений от 0,02 до 0,10 л/с.

№ ИК	$f_{зад.i}$, Гц	$Q_{зад.i}$, л/с	$Q_{изм.i}$, л/с	$\delta_{ПВЧ}$, %	$\delta_{ПВЧ\ max}$, %	Предел допускаемой погрешности ПВЧ, %
	250	0,36 (0,10)				± 0,15
	125	0,14 (0,04)				
	50	0,07 (0,02)				

Результаты определения относительной погрешности ПВЧ ИК объемного расхода с диапазоном измерений от 0,02 до 0,10 л/с.: *положительные(отрицательные)*.

Таблица А8.2 - Результаты относительной погрешности измерений ПВЧ ИК объемного расхода с диапазоном измерений от 0,12 до 0,60 л/с.

№ ИК	$f_{зад,i}$, Гц	$Q_{зад,i}$, л/с	$Q_{изм,i}$, л/с	$\delta_{ПВЧ}$, %	$\delta_{ПВЧ \max}$, %	Предел допускаемой погрешности ПВЧ, %
	500	2,16 (0,60)				± 0,15
	250	1,08 (0,30)				
	100	0,43 (0,12)				

Результаты определения относительной погрешности ПВЧ ИК объемного расхода с диапазоном измерений от 0,12 до 0,60 л/с: *положительные (отрицательные)*.

Таблица А8.3 - Состав ИК объемного расхода

№ ИК	Диапазон измерений ИК	Наименование СИ	Заводской номер	Погрешности измерительных компонентов ИК	Результат	Пределы допускаемой относительной погрешности ИК в соответствии с описанием типа АИИС, %
					Годен/негоден	
					Годен/негоден	

5. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям: соответствует (не соответствует) требованиям п. 11 методики поверки.

Приложение Б (Справочное)

Определение промежуточных реперных точек в единицах измеряемого параметра

Полученные значения в единицах измеряемого параметра пересчитывают в единицы электрического сигнала $U_{изм.д.и}$, В, по формуле (Б1).

Расчет промежуточных реперных точек в единицах измеряемого параметра определяют по формуле:

$$U_{изм.д.и} = U_{\min} \frac{(U_{\max} - U_{\min}) \cdot (P_{изм.д.и} - P_{\min})}{P_{\max} - P_{\min}}, \quad (Б1)$$

- где
- U_{\min} – минимальное значение напряжения постоянного тока, соответствующее нижнему пределу диапазона измерений ИК давления, В;
 - U_{\max} – максимальное значение напряжения постоянного тока, соответствующее верхнему пределу диапазона измерений ИК давления, В;
 - $P_{изм.д.и}$ – полученное значение подаваемого электрического сигнала напряжения постоянного тока в единицах измеряемого параметра по АРМ оператору, кгс/см²;
 - P_{\min} – минимальное значение нижнего предела диапазона измерений ИК давления, соответствующее минимальному значению напряжения постоянного тока, кгс/см²;
 - P_{\max} – максимальное значение верхнего предела диапазона измерений ИК давления, соответствующее максимальному значению напряжения постоянного тока, кгс/см².