

Федеральное автономное учреждение
«ЦЕНТРАЛЬНЫЙ АЭРОГИДРОДИНАМИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
имени профессора Н.Е. Жуковского»
ФАУ «ЦАГИ»

УТВЕРЖДАЮ

Начальник отделения измерительной
техники и метрологии -
Главный метролог ФАУ «ЦАГИ»



В.В. Петров

08 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Преобразователи давления многоканальные Inser1814/32mux-z

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 4.30.021-2022

Заместитель начальника НИО-7

А.И. Самойленко

И.о. Начальника сектора
ФАУ «ЦАГИ»

Г.В. Бирюков

Инженер ФАУ «ЦАГИ»

С.И. Пестриков

г. Жуковский

2022 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	4
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	4
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	6
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	6
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ	6
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	7
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	8
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	9
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	10
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	10
11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	12
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	12
ПРИЛОЖЕНИЕ А ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ	14

ОБОЗНАЧЕНИЯ

- ВПИ - верхний предел измерений;
МП - методика поверки;
МХ - метрологические характеристики;
ПК - персональный компьютер;
ПО - программное обеспечение;
РЭ - руководство по эксплуатации;
РЭТ - средства поверки (рабочие эталоны);
ТД - техническая документация;
Рег. № - регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений;
 Δ - абсолютная погрешность измерения;
 γ - приведенная погрешность измерения.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки (далее – МП) распространяется на преобразователи давления многоканальные Inse1814/32mux-z (далее - преобразователи), изготавливаемые ООО «Драйвер», и устанавливает порядок, методы и объем ее первичной и периодической поверок.

1.2 По итогам проведения поверки должна обеспечиваться прослеживаемость преобразователей к государственному первичному эталону единицы давления (паскаля) ГЭТ 23-2010 в соответствии с «Государственной поверочной схемой для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа», утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 июня 2018 г. № 1339.

1.3 Методика поверки реализуется посредством методов прямых измерений.

1.4 Интервал между поверками 1 год.

1.5 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические характеристики, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики преобразователей

Наименование характеристики	Значение		
	от -10 до +10	от -40 до +40	от -100 до +100
Диапазон измерений давления, кПа			
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений давления, % от диапазона измерений	± 0,2		
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха на каждые 10 °С, %	± 0,2		

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении первичной (в том числе после ремонта) и периодической поверок должны выполняться операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень операций поверки средства измерений

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	Первичной поверке	Периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8

Продолжение таблицы 2

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	Первичной поверке	Периодической поверке	
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	10
Определение основной приведенной погрешности преобразователей в нормальных условиях применения	Да	Да	10.1
Определение дополнительной приведенной погрешности преобразователей в рабочих условиях применения	Да	Да	10.2
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

2.2 Поверка преобразователей осуществляется аккредитованными в установленном порядке юридическими лицами или индивидуальными предпринимателями.

2.3 Поверка преобразователей прекращается в случае получения отрицательного результата при проведении хотя бы одной из операций, приведенных в таблице 2, а преобразователь признают непригодным к применению.

2.4 Не допускается проведение поверки для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

2.5 Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов из состава преобразователей.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °Cот 20 до 25;
- относительная влажность окружающего воздуха, %, не более..... 80;
- атмосферное давление, кПа..... от 96 до 104.

П р и м е ч а н и е – При проведении поверочных работ условия окружающей среды средств поверки (далее - РЭТ) должны соответствовать требованиям, указанным в их руководствах по эксплуатации (далее – РЭ).

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки преобразователей допускается инженерно-технический персонал со средним или высшим техническим образованием, имеющие опыт в области «Измерения давления, вакуумные измерения», изучивший устройство и принцип работы средств поверки по эксплуатационной документации.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки рекомендуется применять средства поверки, приведенные в таблице 3.

Таблица 3 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 20 до 25 °C с абсолютной погрешностью не более ± 1 °C; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 20 до 90 % с абсолютной погрешностью не более ± 2 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 80 до 106 кПа, с абсолютной погрешностью не более 0,5 кПа.	Измерители влажности и температуры ИВТМ-7, исп. ИВТМ-7 М5-Д (рег. № 15500-12)

Продолжение таблицы 3

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Напряжение питания постоянного тока от 8,4 до 15,6 В. Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки напряжения постоянного тока $\pm (0,0005 \cdot U + 25 \text{ мВ})$, U – установленное значение напряжения постоянного тока.	Источники питания постоянного тока PPE-1323, PPE-3323, PPS-1860, PPS-3635, PPS-6020, PPT-1830, PPT-3615, PST-3201, PST-3202, PSS-2005, PSS-3203, модификация PPE-3323 (рег. № 46658-11).
п.10.1 Определение основной приведенной погрешности преобразователей в нормальных условиях применения (при определении метрологических характеристик)	Средства измерений избыточного давления, соответствующие требованиям к рабочим эталонам не ниже 1-го разряда по Приказу Росстандарта от 29.06.2018 г. № 1339.	Калибраторы давления CPC4000, CPC6050, CPC7000, мод. CPC6050 (рег. № 70999-18). Калибраторы давления CPC 2090, CPC 2000, CPC 3000, CPC 6000 CPC 8000, модификация CPC 8000 (рег. № 42907-09).
п. 10.2 Определение дополнительной приведенной погрешности преобразователей в рабочих условиях применения (при определении метрологических характеристик)	Температура в полезном объеме камеры от плюс 5 до плюс 50 °С. Допустимое отклонение ± 2 °С. Относительная влажность в полезном объеме камеры, не более 80 %. Допустимое отклонение ± 3 %.	Климатическая камера «EXCAL10023 HE»

5.2 Вместо указанных в таблице 3 допускается применять другие аналогичные средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик (далее – МХ) преобразователей с требуемой точностью.

5.3 Применяемые средства поверки должны быть исправны, поверены в соответствии с требованиями приказа Минпромторга России № 2510 от 31.07.2020, иметь

ГСИ. Преобразователи давления многоканальные Inser1814/32mux-z. Методика поверки. МП 4.30.021-2022 действующие свидетельства о поверке (отметки в формулярах или паспортах) и (или) запись в ФГИС «Аршин».

5.4 Испытательное оборудование должно быть аттестовано в соответствии с требованиями ГОСТ РВ 0008-002 и ГОСТ Р 8.568.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования техники безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (изд.3), а также изложенные в РЭ на приборы, в технической документации (далее – ТД) на применяемые при поверке РЭТ и вспомогательное оборудование.

6.2 Любые подключения аппаратуры проводить только при отключенном напряжении питания преобразователей.

6.3 При подготовке и проведении поверки необходимо: соблюдать общие требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0, Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей, утверждённые приказом Министерством энергетики РФ от 13.01.2003 № 6, правила по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденные Приказом Минсоцтруда от 15.12.2020 года № 903н для установок напряжением до 1000 В.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При внешнем осмотре установить соответствие преобразователей следующим требованиям:

- комплектность согласно формулярам;
- отсутствие механических повреждений и ослабление элементов;
- чистота и исправность разъёмов и штуцеров;
- наличие маркировки согласно руководству по эксплуатации.

7.2 Результаты внешнего осмотра считать положительными, если выполняются требования п. 7.1.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Контроль условий поверки

Перед проведением поверки преобразователи выполняют следующие подготовительные работы:

- выдерживают преобразователи не менее 2 ч. в условиях проведения поверки, указанной в п. 3.1;
- выдерживают преобразователи не менее 0,5 ч при включенном питании в соответствии с п. 3.1.

8.2 Процедуры, предусмотренные эксплуатационной документацией средства измерений по его опробованию:

- подключить преобразователи к РЭТ в соответствии с РЭ;
- при опробовании следует проверить работоспособность преобразователей и герметичность измерительной магистрали, предназначенной для проверки преобразователей. Работоспособность преобразователей проверяют, создавая давление примерно равное верхнему пределу измерения. При этом должно наблюдаться изменение выходного сигнала преобразователей. Герметичность измерительной магистрали проверяют при давлении, равном или близким верхнему пределу преобразователей. В измерительную магистраль подают давление, равное верхнему пределу измерений и выдерживают ее под этим давлением в течение пяти минут. Затем систему отключают от устройства, создающего давление. Преобразователи и измерительную магистраль считают герметичной если в течение 3 минут под давлением, равным или близким верхнему пределу измерений у преобразователей не наблюдается падение давления более чем на 0,5 % от верхнего предела измерений;
- преобразователи подключить к персональному компьютеру через преобразователь интерфейсов RS-485 – USB в соответствии с РЭ и установить связь между персональным компьютером (далее – ПК) и преобразователями при помощи соответствующего программного обеспечения (далее – ПО) Inser_TOOL1814.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Проверку идентификационных данных (признаков) метрологически значимой части ПО провести в соответствии с РЭ.

9.2 Результаты поверки считать положительными, если идентификационные данные ПО соответствуют указанным в таблице 4.

9.3 В случае несоответствия идентификационных признаков данным ПО, приведенным в таблице 4, преобразователи направляется для проведения настройки.

Таблица 4 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Inser TOOL1814
Номер версии (идентификационный номер) ПО	v.0.3 и выше
Цифровой идентификатор ПО	25421CB720636DD7C50CA0E811CF16 3C90C1540572538E5BEAF0593AF57 89547B2C41EC852799EF045AA9B05 BEB3DC234EC28EE3283BE866866F9722 0A7AFE91

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение основной приведенной погрешности преобразователей в нормальных условиях применения

10.1.1 Подключить преобразователи к калибратору давления, источнику питания постоянного тока и персональному компьютеру (далее - ПК).

10.1.2 Проверить герметичность системы соединительных линий и образцовых приборов. Систему считают герметичной, если после трехминутной выдержки под давлением, равным верхнему пределу измерений, в течение последующих 2 мин в ней не наблюдают падение давления (разрежения). Допускается изменение давления (разрежения), обусловленное изменением температуры окружающего воздуха и рабочей среды в пределах $\pm (0,5...1) ^\circ\text{C}$, которое не должно превышать допускаемое изменение давления при проверке 0,1% от верхнего предела измерения.

10.1.3 Выдержать преобразователи в включённом состоянии не менее 2 часов.

10.1.4 Подать давление от 80 до 100 % от верхнего предела измерений (далее – ВПИ) и сбросить. Произвести обнуление - записать показания преобразователей.

10.1.5 Задать калибратором давления значение равное по величине 0, -½ ВПИ, -1 ВПИ, -½ ВПИ, 0, +½ ВПИ, +1 ВПИ, +½ ВПИ, 0. Зарегистрировать данные выходного сигнала преобразователей. Переключая код канала, произвести измерения для каждого из

32 каналов измерения. Изменение давления должно быть плавным, без перехода за проверяемое значение.

10.1.6 Вычислить абсолютную погрешность по формуле:

$$\Delta = P_{\text{изм}} - P_{\text{эт}}, (1)$$

10.1.7 Вычислить основную приведенную погрешность по формуле:

$$\gamma = \frac{P_{\text{изм}} - P_{\text{эт}}}{D} * 100 \%, (2)$$

где $P_{\text{изм}}$ – значение давления, измеренное преобразователем, кПа;

$P_{\text{эт}}$ – значение давления, создаваемое эталоном, кПа;

D – диапазон измерений преобразователя, кПа.

10.1.8 Результаты поверки считать положительными, если результаты основной приведенной погрешности преобразователей не превышают значения, указанных в таблице 5.

10.2 Определение дополнительной приведенной погрешности преобразователей в рабочих условиях применения

10.2.1 Подключить преобразователи к калибратору давления, источнику питания постоянного тока и ПК. Поместить преобразователи в климатическую камеру.

10.2.2 Проверить герметичность системы соединительных линий и образцовых приборов. Систему считают герметичной, если после трехминутной выдержки под давлением, равным верхнему пределу измерений, в течение последующих 2 мин в ней не наблюдают падение давления (разрежения). Допускается изменение давления (разрежения), обусловленное изменением температуры окружающего воздуха и рабочей среды в пределах $\pm (0,5...1) ^\circ\text{C}$, которое не должно превышать допускаемое изменение давления при проверке 0,1% от верхнего предела измерения.

10.2.3 Выдержать преобразователи в включённом состоянии не менее 2 часов.

10.2.4 Подать давление от 80 до 100 % от ВПИ и сбросить. Произвести обнуление - записать показания преобразователей.

10.2.5 Включить климатическую камеру и установить температуру $(5 \pm 2) ^\circ\text{C}$. Поместить преобразователи в климатическую камеру и выдержать при установленной температуре в течение 30 минут.

10.2.6 Задать калибратором давления значение равное по величине 0, $-\frac{1}{2}$ ВПИ, $-\frac{1}{2}$ ВПИ, $-\frac{1}{2}$ ВПИ, 0, $+\frac{1}{2}$ ВПИ, $+\frac{1}{2}$ ВПИ, $+\frac{1}{2}$ ВПИ, 0. Зарегистрировать данные выходного сигнала преобразователей. Переключая код канала, произвести измерения для каждого из 32 каналов измерения. Изменение давления должно быть плавным, без перехода за проверяемое значение.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(рекомендуемое)
ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ



**Федеральное автономное учреждение
«Центральный аэрогидродинамический
институт имени профессора Н.Е. Жуковского»
(ФАУ «ЦАГИ»)**

140180, Московская область, г. Жуковский,
ул. Жуковского, д. 1.
тел. 8 (495) 556-48-81, эл. почта: mera@tsagi.ru
уникальный номер записи в реестре
аккредитованных лиц РОСС СОБ 1.00164.2014

Протокол поверки № _____ от «___» _____ 20__ г.

Вид поверки:	первичная/периодическая		
Заказчик			
Тип и наименование СИ, Рег. №:			Рег. №
Номер СИ:			
Завод-изготовитель:		Год изготовления:	
Диапазон измерений:		Цена деления:	
Эталоны, используемые при поверке:			
Условия поверки:	температура С	влажность %	давление
Методика поверки:			

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

- | | |
|---|--|
| 1 Внешний вид | <u>соответствует/не соответствует</u> требованиям нормативной документации п. методики поверки |
| 2 Опробование | <u>работоспособен, замечаний нет/ не работоспособен</u> |
| 3 Определение метрологических характеристик | |

Наименование						

Допускаемая погрешность ± _____

Действительная погрешность _____

Результаты поверки: годен, на основании результатов периодической поверки признано соответствующим установленным в описании типа метрологическим требованиям.

Выдано свидетельство о поверке № _____ от «___» _____ 20__ г.

Выдано извещение о непригодности к применению № _____ от «___» _____ 20__ г.

Поверку провел(а):

_____	_____	_____
(должность)	(подпись)	(инициалы, фамилия)