

СОГЛАСОВАНО

Первый заместитель генерального
директора – заместитель по научной работе
ФГУП «ВНИИФТРИ»



 А.Н. Щипунов
«30» «11» 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Система информационно-измерительная «ИИС-30-АПД250-300»

Методика поверки
МП. ИИС-30-АПД250-300

2023 год

СОДЕРЖАНИЕ

ОБОЗНАЧЕНИЯ	3
1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	4
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	7
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	8
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	8
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ	8
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	10
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	10
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	10
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	11
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	11
11 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ	18
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	19
Приложение А	20

ОБОЗНАЧЕНИЯ

МП – методика поверки;

ИК – измерительный канал;

КТ - контрольная точка диапазона измерений, в которой устанавливается (задается) номинальное значение измеряемой величины, принимаемое за истинное, при проведении экспериментальных исследований поверяемого ИК;

СИ – средство измерений;

ПО – программное обеспечение;

МХ – метрологические характеристики;

ВП – верхний предел диапазона измерений;

ВПИ - верхний предел измерений;

ИВ – измеренная величина;

НЗ – нормированное значение;

ПИП – первичный измерительный преобразователь;

ТПР – турбинный преобразователи расхода;

ТС – термопреобразователь сопротивления;

РЭТ– рабочий эталон;

РЭ – руководство по эксплуатации;

ТД – техническая документация;

ПК – персональный компьютер;

МИ – методика измерений;

ТП – термоэлектрический преобразователь.

Δ – абсолютная погрешность измерений;

γ – приведенная погрешность измерений;

δ – относительная погрешность измерений.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки МП. ИИС-30-АПД250-300 «ГСИ. Система информационно-измерительная «ИИС-30-АПД250-300». Методика поверки» распространяется на систему информационно-измерительную ИИС-30-АПД250-300 (далее – система), заводской номер 001, изготовленную ФАУ «ЦИАМ им. П.И. Баранова», и устанавливает порядок, методы и объем ее первичной и периодической поверок.

Прослеживаемость результатов измерений при поверке системы обеспечивается:

- к государственному первичному специальному эталону единиц времени, частоты и национальной шкалы времени ГЭТ 1-2022;
- к государственному первичному эталону единицы электрического напряжения ГЭТ 13-01;
- к государственному первичному эталону крутящего момента силы ГЭТ 149-2010;
- к государственному первичному эталону единицы электрического сопротивления ГЭТ 14-2014;
- к государственному первичному эталону единиц объемного и массового расходов газа ГЭТ 118-2017;
- к государственному первичному эталону единицы давления в диапазоне 10–1600 МПа и эффективной площади поршневых пар грузопоршневых манометров в диапазоне от 0,05 до 1 см² ГЭТ 43-2022;
- к государственному первичному специальному эталону единиц массы и объема жидкости в потоке, массового и объемного расходов жидкости ГЭТ 63-2019;
- к государственному первичному эталону единицы давления – паскаля ГЭТ 23-2010;
- к государственному первичному специальному эталону единицы угловой скорости ГПСЭ 108-2019;
- к государственному первичному эталону единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С ГЭТ 34-2020;
- к государственному первичному эталону единицы температуры - кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 К ГЭТ 35-2021;
- к государственному первичному эталону единиц относительной влажности газов, молярной (объемной) доли влаги, температуры точки росы/иней, температуры конденсации углеводородов ГЭТ 151-2020;
- к государственному первичному эталону единицы силы постоянного электрического тока ГЭТ 4-91;
- к государственному первичному эталону единиц объемного и массового расходов газа ГЭТ 118-2017.

1.2 Методика поверки реализуется посредством методов прямых измерений.

1.3 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические характеристики, указанные в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Наименование ИК	Количество ИК	Значение характеристики	
		диапазон измерений	пределы допускаемой погрешности (нормированы для рабочих условий)
ИК давления воздуха и жидкостей			
Давление топлива на входе в двигатель	1	от 0 до 1,0 МПа	±6,0 кПа
Давление воздуха на выходе 1 из ОНВ	1	от 0 до 0,4 МПа	±0,5 % от ВП
Давление воздуха на выходе 2 из ОНВ	1	от 0 до 0,4 МПа	±0,5 % от ВП
Давление воздуха на выходе из ТРК	1	от 0 до 0,4 МПа	±0,5 % от ВП
Давление воздуха на входе в ТКР	1	от 0 до 0,16 МПа	±0,5 % от ВП
Давление воздуха во впускном коллекторе 1	1	от 0 до 0,4 МПа	±0,5 % от ВП

Продолжение таблицы 1

Наименование ИК	Количество ИК	Значение характеристики	
		диапазон измерений	пределы допускаемой погрешности (нормированы для рабочих условий)
Давление воздуха во впускном коллекторе 2	1	от 0 до 0,4 МПа	$\pm 0,5$ % от ВП
Давление ОГ на входе 1 в ТКР	1	от 0 до 0,4 МПа	$\pm 0,5$ % от ВП
Давление ОГ на входе 2 в ТКР	1	от 0 до 0,4 МПа	$\pm 0,5$ % от ВП
Давление ОЖ на входе в двигатель (перед водяным насосом)	1	от 0 до 0,25 МПа	$\pm 1,0$ % от ВП
Давление ОЖ в расширительном бачке	1	от 0 до 0,16 МПа	$\pm 1,0$ % от ВП
Давление масла на входе в двигатель	1	от 0 до 1,0 МПа	$\pm 1,0$ % от ВП
Давление масла на входе в теплообменник	1	от 0 до 0,4 МПа	$\pm 1,0$ % от ВП
Давление масла на выходе из теплообменника	1	от 0 до 0,1 МПа	$\pm 1,0$ % от ВП
ИК температуры			
Температура воздуха на выходе 1 из ОНВ	1	от 233 К до 423 К (от -40 °С до +150 °С)	$\pm 1,9$ °С
Температура воздуха на выходе 2 из ОНВ	1	от 233 К до 423 К (от -40 °С до +150 °С)	$\pm 1,9$ °С
Температура воздуха во впускном коллекторе 1	1	от 233 К до 403 К (от -40 °С до +130 °С)	$\pm 1,2$ °С
Температура воздуха во впускном коллекторе 2	1	от 233 К до 403 К (от -40 °С до +130 °С)	$\pm 1,2$ °С
Температура масла на выходе из теплообменника	1	от 233 К до 423 К (от -40 °С до +150 °С)	$\pm 1,9$ °С
Температура воздуха на выходе из ТКР	1	от 233 К до 523 К (от -40 °С до +250 °С)	$\pm 3,3$ °С
Температура воздуха на входе в ОНВ	1	от 233 К до 523 К (от -40 °С до +250 °С)	$\pm 3,3$ °С
Температура ОГ головок блока цилиндров 1	1	от 233 К до 1173 К (от -40 °С до +900 °С)	$\pm 12,3$ °С
Температура ОГ головок блока цилиндров 2	1	от 233 К до 1173 К (от -40 °С до +900 °С)	$\pm 12,3$ °С
Температура ОГ цилиндра	6	от 233 К до 1173 К (от -40 °С до +900 °С)	$\pm 12,8$ °С
Температура ОЖ на входе в двигатель	1	от 233 К до 423 К (от -40 °С до +150 °С)	$\pm 1,9$ °С
Температура масла на входе в двигатель	1	от 233 К до 423 К (от -40 °С до +150 °С)	$\pm 2,0$ °С
Температура масла на входе в теплообменник	1	от 233 К до 423 К (от -40 °С до +150 °С)	$\pm 2,1$ °С
Температура масла на входе в ТКР	1	от 233 К до 423 К (от -40 °С до +150 °С)	$\pm 2,0$ °С
Температура масла на выходе из ТКР	1	от 233 К до 423 К (от -40 °С до +150 °С)	$\pm 2,1$ °С
Температура масла на выходе из двигателя	1	от 233 К до 423 К (от -40 °С до +150 °С)	$\pm 2,1$ °С
Температура масла в масляном баке	1	от 233 К до 423 К (от -40 °С до +150 °С)	$\pm 2,1$ °С

Продолжение таблицы 1

Наименование ИК	Количество ИК	Значение характеристики	
		диапазон измерений	пределы допускаемой погрешности (нормированы для рабочих условий)
Температура ОЖ на входе в теплообменник	1	от 233 К до 423 К (от -40 °С до +150 °С)	±1,9 °С
Температура ОЖ на выходе из теплообменника	1	от 233 К до 423 К (от -40 °С до +150 °С)	±1,65 °С
Температура топлива на входе в двигатель	1	от 233 К до 323 К (от -40 °С до +50 °С)	±0,75 °С
Температура воздуха на входе в ТКР	1	от 233 К до 323 К (от -40 °С до +50 °С)	±0,8 °С
Температура ОЖ головок блока цилиндров 1	1	от 233 К до 423 К (от -40 °С до +150 °С)	±1,7 °С
Температура ОЖ головок блока цилиндров 2	1	от 233 К до 423 К (от -40 °С до +150 °С)	±1,7 °С
Температура «холодных» спаев термопар	1	от 233 К до 323 К (от -40 °С до +50 °С)	±0,8 °С
ИК частоты вращения вала двигателя			
Частота вращения вала двигателя	1	от 300 до 5000 об/мин	±0,2 % от ВП
ИК расхода и прокачки масла			
Расход топлива через подающую магистраль	1	от 37 до 120 кг/ч (от 0,046 до 0,15 м³/ч)	±0,25 % от ИЗ
Расход топлива через возвратную магистраль	1	от 37 до 120 кг/ч (от 0,046 до 0,15 м³/ч)	±0,25 % от ИЗ
Прокачка охлаждающей жидкости	1	от 100 до 300 л/мин	±3,0 % от ИЗ
Прокачка масла	1	от 20 до 70 л/мин	±3,0 % от ВП
ИК крутящего момента силы			
Крутящий момент силы	1	от 20 до 800 Н·м	±0,5 % от ВПИ в диапазоне от 20 до 500 Н·м включ.; ±0,5 % от ИЗ в диапазоне от 500 до 800 Н·м включ.
ИК окружающей среды			
Атмосферное давление воздуха	1	от 13 до 108 кПа (от 100 до 810 мм рт.ст.)	±0,67 гПа (± 0,5 мм рт.ст.)
Температура воздуха в испытательном боксе	1	от 223 К до 323 К (от -50 °С до +50 °С)	±1,6 °С
Относительная влажность воздуха в испытательном боксе	1	от 20 до 95 %	±3,5 %
ИК напряжения постоянного тока			
Напряжение постоянного тока	1	от 0 до 50 В	±10 % от ВП
ИК силы постоянного тока			
Сила постоянного тока	1	от 0 до 750 А	±10 % от ВП
Объемный расход охлаждающего воздуха	1	от 223 до 22320 м³/ч	±5,0 % от ИЗ
ИК расхода воздуха			
Расход воздуха	1	от 92,9 до 1239 м³/ч (от 116 до 1492 кг/ч)	±3,0 % от ИЗ

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 Поверка ИК системы осуществляется двумя способами:

- комплектным способом с оценкой МХ ИК в целом (по результатам сквозной градуировки);

- поэлементным способом с оценкой МХ ИК по МХ элементов, входящих в состав ИК.

Примечание – Перечень документов на поверку элементов ИК приведен в приложении А.

2.2 При поверке системы выполнить операции, приведенные в таблице 2.

Таблица 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	
1 Внешний осмотр СИ	да	да	7
2 Подготовка к поверке и опробование СИ	да	да	8
3 Проверка программного обеспечения СИ	да	да	9
4 Определение метрологических характеристик	да	да	10
4.1 Определение диапазонов и приведенной погрешности измерений давления воздуха и жидкостей ^{1), 2)}	да	да	10.1
4.2 Определение диапазонов и приведенной погрешности измерений температуры ²⁾	да	да	10.2
4.3 Определение диапазонов и приведенной погрешности измерений частоты вращения вала двигателя ^{1), 2)}	да	да	10.3
4.4 Определение диапазонов и погрешности измерений расхода и прокачки масла ²⁾	да	да	10.4
4.5 Определение диапазонов и погрешности измерений крутящего момента силы ¹⁾	да	да	10.5
4.6 Определение диапазонов и погрешности измерений условий окружающей среды ²⁾	да	да	10.6
4.7 Определение диапазонов и приведенной погрешности измерений напряжения постоянного тока ²⁾	да	да	10.7
4.8 Определение диапазонов и приведенной погрешности измерений силы постоянного тока ²⁾	да	да	10.8
4.9 Определение диапазонов и приведенной погрешности измерений расхода воздуха ²⁾	да	да	10.9
5 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	12
6 Оформление результатов поверки	да	да	13
¹⁾ Поверка осуществляется комплектным способом			
²⁾ Поверка осуществляется поэлементным способом			

2.3 Допускается сокращенная поверка системы по соответствующим пунктам настоящей методики поверки в соответствии с требованиями программ испытания изделий для измерительного контроля параметров, для которых она предназначена. Соответствующая запись должна быть сделана в эксплуатационных документах и свидетельстве о поверке на основании решения эксплуатирующей организации.

2.4 Допускается независимая поверка каждого ИК, в том числе после ремонта (в объеме первичной), с обязательным указанием об этом в свидетельстве о поверке системы.

2.5 Внеочередную поверку, обусловленную ремонтом системы, проводить в объеме первичной поверки.

2.6 В случае получения отрицательных результатов по любому пункту таблицы 1 система бракуется и направляются в ремонт.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 Поверку проводить при следующих условиях (если не оговорено иное):

- температура окружающего воздуха, °Cот плюс 15 до плюс 35;
- относительная влажность окружающего воздуха при температуре 25 °C, %от 30 до 80;
- атмосферное давление, мм рт.ст. (кПа).....от 720 до 800 (от 96 до 106,7);
- напряжение сети переменного тока, В.....от 198 до 242;
- частота переменного тока, Гц.....от 49 до 51.

Примечание – При проведении поверочных работ условия окружающей среды средств поверки (РЭТ) должны соответствовать требованиям, указанным в их РЭ.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

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

4.2 Персонал, проводящий поверку, должен быть ознакомлен с руководством по эксплуатации системы и настоящей методикой поверки.

4.3 Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности (первичный и на рабочем месте) в установленном в организации порядке и иметь удостоверение на право работы на электроустановках с напряжением до 1000 В с группой допуска по электробезопасности не ниже 2.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, приведенные в таблице 3.

Таблица 3

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
10.1 (комплектная поверка)	Рабочий эталон 3 разряда по Приказу Росстандарта от 20.11.2022 г. № 2653 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа» в диапазоне от 0 до 4 МПа	Калибратор давления портативный Метран-517 (рег. № 39151-12)
10.2 (поэлементная поверка)	Рабочий эталон единицы электрического напряжения 3 разряда по Приказу № 1520 от 28.07.2023 года в диапазоне от 0 до 10 В. Рабочий эталон единицы силы постоянного электрического тока 2 разряда по Приказу № 2091 от 01.10.2018 в диапазоне значений от 4 до 20 мА	Калибратор промышленных процессов универсальный АКИП-7301 (рег. № 36814-08)
10.3 (комплектная поверка)	Рабочий эталон 5-го разряда по Приказу №2360 от 26 сентября 2022 года в диапазоне значений от 20 Гц до 10 кГц	Тахометр электронный Testo 470 (рег. № 48431-11)

10.1, 10.3, 10.4, 10.6 – 10.9 (позлементная по- верка)	Рабочий эталон единицы силы постоянного электрического тока 2 разряда по Приказу № 2091 от 01.10.2018 в диапазоне значений от 4 до 20 мА; Рабочий эталон единицы электрического напряжения 3 разряда по Приказу № 1520 от 28.07.2023 года в диапазоне от 0 до 40 В Рабочий эталон единицы электрического сопротивления постоянному току 4 разряда по Приказу № 3456 от 30.12.2019 в диапазоне значений от 0 до 180 Ом	Калибратор универсальный Fluke 9100E, (рег. № 25985-09)
10.4	Поверяется автономно в соответствии с документом МП-78-30151-2014 «ГСИ. Счетчики–расходомеры массовые Rheonik. Методика поверки»	
10.5 (комплектная по- верка)	Рабочий эталон единицы массы 4 разряда по Приказу № 2818 от 29.12.2018 (набор гирь класса точности М1 по ГОСТ OIML R 111-1-2009 общей массой до 120 кг (6 шт. по 20 кг)	Гири образцовые ГО-20 (рег. № 811-66)
10.6 (позлементная по- верка)	Поверяется автономно в соответствии с документами МИ 2409-2003 «Преобразователи измерительные температуры и влажности ИПТВ. Методика поверки», МИ 2699-2013 «Барометры вибрационно-частотные. Методика поверки», 435-158-2019 МП «Датчики температуры ТСМТ, ТСПТ, ТСМТ Ех, ТСПТ Ех. Методика поверки» и ДЛИЖ.301422.0010 МП «Установки измерительные LTR. Методика поверки»	
10.7 (позлементная по- верка)	Поверяется автономно в соответствии с документами ПИМФ.422189.001 МП «Преобразователи сигналов измерительные нормирующие НПСИ серии NNN. Методика поверки» и ДЛИЖ.301422.0010 МП «Установки измерительные LTR. Методика поверки»	
10.8 (позлементная по- верка)	Поверяется автономно в соответствии с документами МИ 1991-89 «ГСИ. Преобразователи электрических величин измерительные. Шунты постоянного тока измерительные. Методика поверки» и ДЛИЖ.301422.0010 МП «Установки измерительные LTR. Методика поверки»	
10.9	Поверяется автономно в соответствии с документами МП 2550-0281-2016 «Расходомеры SCHMIDT серии SS. Методика поверки», РТ-МП-5494-449-2018 «ГСИ. Расходомеры-счетчики вихре- вые OPTISWIRL 4200. Методика поверки» и ДЛИЖ.301422.0010 МП «Установки измерительные LTR. Методика поверки»	
Вспомогательные средства поверки		
10.1 – 10.9 (кон- троль условий про- ведения поверки)	Средство измерений условий окружающей среды: Прибор комбиниро- ванный Testo 622 (рег. № 53505-13)	

5.2 Вместо указанных в таблице 3 допускается применять другие аналогичные средства поверки, обеспечивающие определение МХ системы с требуемой точностью.

5.3 Все средства поверки должны быть исправны, поверены, результаты поверки подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки системы следует соблюдать требования безопасности, устанавливаемые руководством по эксплуатации на систему и руководствами по эксплуатации используемого при поверке оборудования.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При внешнем осмотре установить соответствие системы следующим требованиям:

- комплектность согласно паспорту ИИС-30-АПД250-300.ПС;
- маркировку согласно руководству по эксплуатации ИИС-30-АПД250-300.РЭ;
- отсутствие механических повреждений и ослабление элементов крепления, четкость фиксации их положения;
- четкость обозначений, чистоту и исправность разъемов и гнезд, наличие и целостность печатей и пломб;
- герметичность линий измерения давлений.

СИ, входящие в состав системы, не должны иметь внешних повреждений, которые могут влиять на работу системы, при этом должно быть обеспечено: надежное крепление соединителей и разъемов, отсутствие нарушений экранировки кабелей, качественное заземление.

7.2 Результаты поверки считать положительными, если система удовлетворяет перечисленным в пункте 7.1 требованиям.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Подготовка к поверке

8.1.1 Перед проведением поверки поверитель должен изучить руководства по эксплуатации поверяемой системы и используемых средств поверки.

8.1.2 Подготовить систему к работе в соответствии с руководством по эксплуатации, проверить включение электропитания системы.

8.1.3 При подготовке к поверке провести следующие работы:

- проверить наличие поверочных клейм, а также свидетельств о поверке на эталонные и вспомогательные средства поверки;
- проверить наличие сведений о результатах поверки в Федеральном информационном фонде средств измерений утвержденного типа, входящих в состав системы;
- подготовить к работе все приборы и аппаратуру согласно их РЭ;
- собрать схемы поверки ИК, приведенные ниже, проверить целостность электрических цепей;
- обеспечить оперативную связь оператора у монитора с оператором, задающим контрольные значения эталонных сигналов на входе ИК;
- включить вентиляцию и освещение в испытательных помещениях;
- включить питание ПИП и аппаратуры системы не менее чем за 30 мин до начала проведения поверки;
- создать, проконтролировать и записать в протокол условия проведения поверки.

8.2 Опробование системы

8.2.1 Перед началом работ проверить оборудование и включить систему, руководствуясь документом ИИС-30-АПД250-300.РЭ.

8.2.2 При опробовании проверить правильность функционирования ИК системы.

Для этого необходимо задать на входе ИК с помощью РЭТ физическую величину, соответствующую минимальному и максимальному значениям параметра контролируемого диапазона измерений. Оператору ПК проконтролировать измеренные системой значения единицы величины. Убедиться в правильности функционирования ИК.

8.3 Результаты опробования считать положительными, если измеренные значения единицы величины совпадают с заданными эталонными значениями в пределах допускаемой погрешности измерений ИК системы. В противном случае система бракуется и после выявления и устранения причины производится повторное опробование.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

9.1 Проверить соответствия заявленных идентификационных данных (признаков) метрологически значимой части ПО в следующей последовательности:

проверить идентификационное наименование метрологически значимой части ПО в соответствии с руководством по эксплуатации;

проверить номер версии (идентификационный номер) метрологически значимой части ПО в соответствии с руководством по эксплуатации.

9.2 Результаты поверки считать положительными, если идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части ПО соответствуют идентификационным данным, приведенным в руководстве по эксплуатации системы и данным, приведенным в таблице 4.

Таблица 4

Наименование ПО	Значение
Идентификационное наименование ПО	«СПРУТ/W»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 7.5
Цифровой идентификатор ПО	—

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Определение диапазонов и приведенной погрешности измерений давления воздуха и жидкостей (количество ИК – 11)

10.1.1 Определение диапазонов и приведенной погрешности измерений давления воздуха и жидкостей определить одним из следующих способов:

- поэлементным способом (прямые измерения) с оценкой МХ ИК по МХ элементов ИК в следующей последовательности:

- провести в аккредитованной на право поверки организации поверку датчиков давления тензорезистивных APZ 3420 в соответствии с документом МП 62292-15 «Датчики давления тензорезистивные APZ, ALZ, AMZ, ASZ. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 01.04.2015;

- провести в аккредитованной на право поверки организации поверку установки измерительной LTR-EU-8-1 в составе модуля измерительного LTR11 в соответствии с документом ДЛИЖ.301422.0010 МП «Установки измерительные LTR. Методика поверки», утвержденному ООО «ИЦРМ» 20.03.2020.

Поверку электрической части каждого ИК выполнить в указанной ниже последовательности:

- подготовить систему для измерений согласно её эксплуатационной документации;
- отключить от системы ПИП (APZ 3420);
- подключить к системе калибратор Fluke 9100E для имитации сигналов от ПИП (APZ 3420) согласно его ЭД;

- выбрать 5 проверяемых КТ внутри диапазона измерений давления, соответствующих значениям: P_{min} , $0,25P_{max}$, $0,5P_{max}$, $0,75P_{max}$, P_{max} .

- установить на калибраторе Fluke 9100E значения испытательного сигнала напряжения постоянного тока (0...10 В), имитирующие сигналы от ПИП и соответствующие значениям P_{min} , $0,25P_{max}$, $0,5P_{max}$, $0,75P_{max}$, P_{max} .

- рассчитать погрешность ИК в КТ и максимальной, суммарной погрешности ИК в соответствии с разделом 11.

Результаты поверки ИК избыточного давления считать положительными, если:

ПИП ИК имеет действующее свидетельство о поверке и/или наличие сведений о положительных результатах поверки в ФИФ ОЕИ;

Суммарная погрешность ИК давления воздуха и жидкостей, находятся в допускаемых пределах, указанных в таблице 1. В противном случае ИК бракуется и после выявления и устранения причины

- комплектным способом (прямые измерения) с оценкой МХ ИК по МХ элементов ИК в следующей последовательности:

- отсоединить вход ПИП давления воздуха (газов) и жидкости от магистрали давления испытательного стенда и соединить его с РЭТ давления (калибратор давления портативный Метран-517 с модулем давления 160К (1М) по схеме, приведенной на рисунке 1;
- провести градуировку ИК давления воздуха (газов) и жидкости в диапазонах от 0 до 100 кПа, от 0 до 160 кПа, от 0 до 250 кПа, от 0 до 400 кПа, от 0 до 1000 кПа.

Номинальные значения КТ давления устанавливать в соответствии с таблицей 5.

Таблица 5

Наименование параметра ИК	Диапазон измерений ИК, кПа	Номинальные значения давления КТ воздуха (газов) и жидкости, кПа
Давление воздуха (газов) и жидкости	от 0 до 100	25; 50; 100
	от 0 до 160	25; 50; 100; 160
	от 0 до 250	25; 50; 100; 200; 250
	от 0 до 400	25; 50; 100; 200; 300; 400
	от 0 до 1000	25; 50; 100; 250; 500; 750; 1000

После завершения измерений оценить МХ ИК давления воздуха (газов) и жидкости в соответствии с алгоритмом, приведенным в разделе 11.

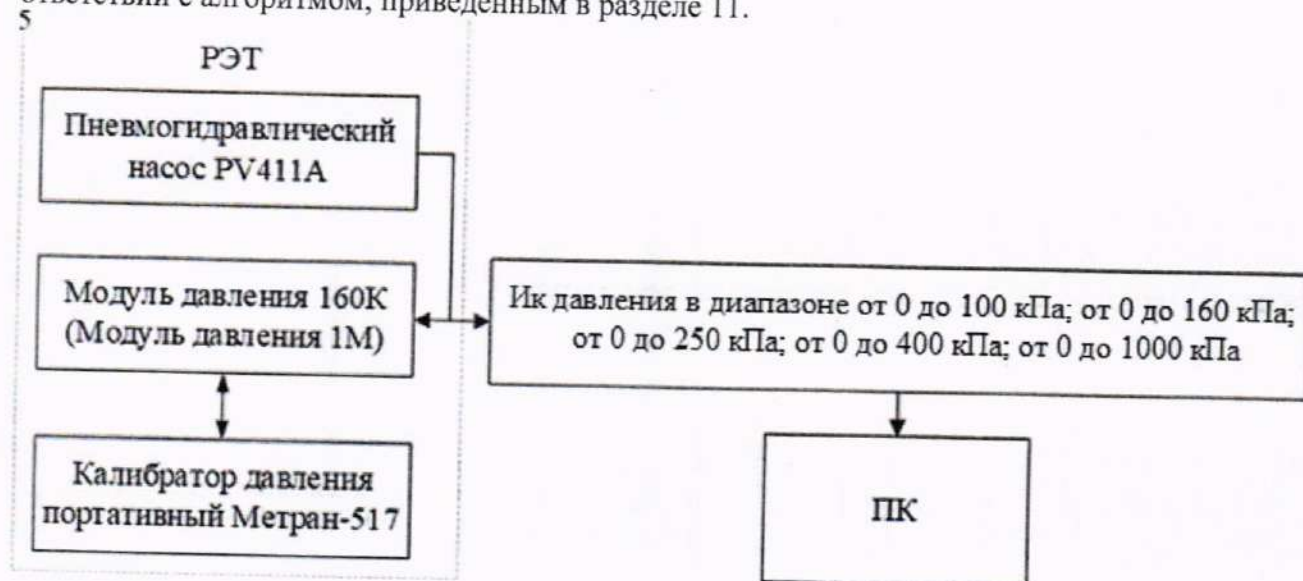


Рисунок 1 - Схема поверки ИК давления (РЭТ Метран-517/Датчик (Датчик)/PV411A)

10.1.2 Результаты поверки считать положительными, если значения погрешностей измерений давления воздуха и жидкостей, находятся в допустимых пределах, указанных в таблице 1. В противном случае ИК бракуется и после выявления и устранения причины производится повторная поверка.

10.2 Определение диапазонов и приведенной погрешности измерений температуры (количество ИК–29)

10.2.1 Определение погрешности измерений температуры определить поэлементным способом (прямые измерения) с оценкой МХ по результатам сквозной градуировки ИК в следующей последовательности:

- провести в аккредитованной на право поверки организации поверку датчиков температуры ТСПТ по ГОСТ 8.461-2009;

- провести в аккредитованной на право поверки организации поверку датчиков температуры КТХА по 435-159-2019 МП «Датчики температуры КТХА, КТХК, КТНН, КТЖК, КТМК, КТХА Ех, КТХК Ех, КТНН Ех, КТЖК Ех, КТМК Ех. Методика поверки», утвержденному ФБУ «Тест-С.-Петербург» 28.02.2019;

- провести в аккредитованной на право поверки организации поверку датчиков температуры КТХА по МП ГОСТ 8.338-2002;

- провести в аккредитованной на право поверки организации поверку установки измерительной LTR-EU-8-1 в составе модуля измерительного LTR27 с submodule измерительным Н-27Г в соответствии с документом ДЛИЖ.301422.0010 МП «Установки измерительные LTR. Методика поверки», утвержденному ООО «ИЦРМ» 20.03.2020;

- провести в аккредитованной на право поверки организации поверку установки измерительной LTR-EU-8-1 в составе модуля измерительного LTR27 с submodule измерительным Н-27R250 в соответствии с документом ДЛИЖ.301422.0010 МП «Установки измерительные LTR. Методика поверки», утвержденному ООО «ИЦРМ» 20.03.2020.

Поверку электрической части каждого ИК выполнить в указанной ниже последовательности:

- подготовить систему для измерений согласно её эксплуатационной документации;
- отключить от системы ПИП;
- подключить к системе калибратор промышленных процессов универсальный АКИП-7301 для имитации сигналов от ПИП согласно его ЭД;

- поочередно для всех номинальных значений температуры в КТ (не менее 5 равномерно распределенных по диапазону ИК включая верхнее и нижнее значения) провести измерения, при этом напряжение постоянного тока, соответствующее температуре в КТ для термоэлектрического преобразователя типа ТХА, задавать с помощью калибратора (в режиме эмуляции с автоматической компенсацией температуры холодного спая)

- рассчитать погрешность ИК в КТ и максимальную суммарную погрешность ИК в соответствии с разделом 11.

10.2.2 Результаты поверки считать положительными, если значения погрешностей измерений температуры находятся в допускаемых пределах, указанных в таблице 1. В противном случае ИК бракуется и после выявления и устранения причины производится повторная поверка.

10.3 Определение диапазонов и приведенной погрешности измерений частоты вращения вала двигателя

10.3.1 Относительную погрешность измерений определить комплектным способом (прямые измерения) с оценкой МХ по результатам сквозной поверки ИК в следующей последовательности:

- на вал нагрузочной машины поверяемого ИК прикрепить светоотражающую метку для отсчитывания показаний с РЭТ (тахометр Testo 470) согласно схеме, приведенной на рисунке 2;



Рисунок 2 - Схема поверки ИК частоты вращения вала двигателя (РЭТ Testo 470)

- провести работу по сбору данных для определения максимальной погрешности измерений. Номинальные значения частоты вращения устанавливать с помощью системы управления стенда, в соответствии с таблицей 6.

Таблица 6

Наименование параметра ИК	Диапазон измерений ИК, об/мин	Номинальные значения частоты вращения вала, об/мин
Частота вращения вала двигателя	от 300 до 5000	300; 1000; 2000; 3000; 4000; 5000

После завершения измерений оценить МХ ИК частоты вращения вала в соответствии с алгоритмом, приведенным в разделе 11.

Позлементным способом (прямые измерения) с оценкой МХ ИК по МХ элементов в следующей последовательности:

- провести в аккредитованной на право поверки организации поверку датчика частоты вращения А5S в соответствии с документом МП 253-175-2017 «Датчики частоты вращения А5S. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 28 апреля 2017 года;
- провести в аккредитованной на право поверки организации поверку установки измерительной LTR-EU-8-1 в составе модуля измерительного LTR51 с submodule измерительным Н-51FL в соответствии с документом ДЛИЖ.301422.0010 МП «Установки измерительные LTR. Методика поверки», утвержденному ООО «ИЦРМ» 20.03.2020.

Поверку электрической части каждого ИК выполнить в указанной ниже последовательности:

- подготовить систему для измерений согласно её эксплуатационной документации;
- отключить от системы ПИП;
- подключить к системе калибратор 9100E для имитации сигналов от ПИП согласно его

ЭД;

- установить при помощи калибратора 9100E ряд значений частот периодического сигнала, соответствующих частоте вращения валов двигателя и равномерно распределённых в диапазоне ИК. Соотношение между частотой вращения вала двигателя и частотой периодического сигнала, подаваемой на вход электрической части ИК, выбирается исходя из места установки преобразователя частоты. Допускается поверка ИК без пересчета в частоту вращения вала, в этом случае поверку проводят в диапазоне частот от 0 до 10 кГц. Число поверяемых точек должно быть не менее пяти (равномерно распределенных по диапазону).

- рассчитать погрешность ИК в КТ и максимальную суммарную погрешность ИК в соответствии с разделом 11.

10.3.2 Результаты поверки считать положительными, если значения погрешностей измерений частоты вращения вала двигателя, находятся в допускаемых пределах, указанных в таблице 1. В противном случае ИК бракуется и после выявления и устранения причины производится повторная поверка.

10.4 Определение диапазонов и погрешности измерений расхода и прокачки масла

10.4.1 Погрешность измерений расхода и прокачки масла определитьazoleм способом (прямые измерения) с оценкой МХ по результатам сквозной поверки ИК в следующей последовательности:

- провести в аккредитованной на право поверки организации поверку счетчика-расходомера массового Rheonik в соответствии с документом МП-78-30151-2014 «ГСИ. Счетчики-расходомеры массовые Rheonik. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ООО «Метрологический центр СТП» 08 декабря 2013;
- провести в аккредитованной на право поверки организации поверку преобразователей расхода турбинных ТПР в соответствии с документом «Методы и средства поверки преобразователей» ЛГФИ.407221.004 МИ, утвержденной 32 ГНИИ МО РФ в 2003;
- провести в аккредитованной на право поверки организации поверку установки измерительной LTR-EU-8-1 в составе модуля измерительного LTR51 с submodule измерительным Н-51FL в соответствии с документом ДЛИЖ.301422.0010 МП «Установки измерительные LTR. Методика поверки», утвержденному ООО «ИЦРМ» 20.03.2020.

Поверку электрической части каждого ИК (где ПИП- преобразователь расхода турбинный ТПР) выполнить в указанной ниже последовательности:

- подготовить систему для измерений согласно её эксплуатационной документации;
- отключить от системы ПИП (ТПР);
- подключить к системе калибратор 9100E для имитации сигналов от ПИП согласно его

ЭД;

- поочередно для каждого ИК установить при помощи калибратора ряд значений частоты, соответствующих по градуировочной характеристике ТПР (рекомендуется руководствоваться

результатами из протокола крайней поверки ПП), в диапазоне частот от 100 Гц до 500 Гц. Число поверяемых точек в диапазоне изменений должно быть не менее пяти (равномерно распределенных по диапазону);

- рассчитать погрешность электрической части каждого ИК и максимальную суммарную погрешность ИК в соответствии с разделом 11.

10.4.2 Результаты поверки считать положительными, если значения погрешностей измерений расхода и прокачки масла, находятся в допускаемых пределах, указанных в таблице 1. В противном случае ИК бракуется и после выявления и устранения причины производится повторная поверка.

10.5 Определение диапазонов и погрешности измерений крутящего момента силы

10.5.1 Относительную погрешность измерений крутящего момента силы определить комплектным способом (прямые измерения) с оценкой МХ по результатам сквозной поверки ИК в следующей последовательности:

- провести в аккредитованной на право поверки организации поверку датчика весоизмерительного тензорезисторного Тензо-М в соответствии с приложением В «Методика поверки» ГОСТ Р 8.726-2010;

- провести в аккредитованной на право поверки организации поверку установки измерительной LTR-EU-8-1 в составе модуля измерительного LTR212 в соответствии с документом ДЛИЖ.301422.0010 МП «Установки измерительные LTR. Методика поверки», утвержденному ООО «ИЦРМ» 20.03.2020;

- отсоединить вал двигателя от нагрузочной машины;

- провести градуировку ИК крутящего момента силы в диапазонах, указанных в таблице А.1 приложения А, в соответствии с разделом 2 документа «Методика измерений крутящего момента силы» (свидетельство об аттестации МИ № 859-RA.RU.311243-2022).

П р и м е ч а н и е - Проведение градуировки ИК проводить путем наложения гирь на корзину рычага и их снятия с корзины рычага. Наложение гирь на корзину рычаг и их снятие должны быть плавными, без ударов и толчков. Подход к измеряемому значению должен осуществляться медленно с одной стороны, соответствующей ходу градуировочной характеристики. Перемена знака приращения нагрузки в процессе нагружения или снятия грузов не допускается. Прямая ветвь градуировочной характеристики снимается в результате прямого хода (нагружения корзины рычага) градуировки ИК, обратная ветвь градуировочной характеристики снимается в результате обратного хода (разгружения корзины рычага). Один прямой и один следующий за ним обратный ход градуировки составляют один цикл градуировки ИК.

- оценить МХ ИК крутящего момента силы в соответствии с алгоритмом, приведенным в разделе 9 методики измерений № 859-RA.RU.311243-2022.

10.5.2 Результаты поверки считать положительными, если значения погрешностей измерений крутящего момента силы, находятся в допускаемых пределах, указанных в таблице 1. В противном случае ИК бракуется и после выявления и устранения причины производится повторная поверка.

10.6 Определение диапазонов и погрешности измерений условий окружающей среды

10.6.1 Погрешности измерений окружающей среды определить поэлементным способом (прямые измерения) с оценкой МХ по результатам сквозной градуировки ИК в следующей последовательности:

- провести в аккредитованной на право поверки организации поверку преобразователь измерительный температуры и влажности ИПТВ в соответствии с МИ 2409-2003 «Преобразователи измерительные температуры и влажности ИПТВ. Методика поверки», утвержденной ГП «ВНИИФТРИ» 09.06.2003 и зарегистрированной ВНИИМС 10.06.2003;

- провести в аккредитованной на право поверки организации поверку барометр рабочий сетевой БРС-1М в соответствии с МИ 2699-2013 «Барометры вибрационно-частотные. Методика поверки»;

- провести в аккредитованной на право поверки организации поверку датчиков температуры ТСПТ по 435-158-2019 МП «Датчики температуры ТСМТ, ТСПТ, ТСМТ Ех, ТСПТ Ех. Методика поверки», утвержденному ФБУ «Тест-С.-Петербург» 28.02.2019;

- провести в аккредитованной на право поверки организации поверку установки измерительной LTR-EU-8-1 в составе модуля измерительного LTR27 с submodule измерительным Н-27I20 в соответствии с документом ДЛИЖ.301422.0010 МП «Установки измерительные LTR. Методика поверки», утвержденному ООО «ИЦРМ» 20.03.2020;

- провести в аккредитованной на право поверки организации поверку установки измерительной LTR-EU-8-1 в составе модуля измерительного LTR51 с submodule измерительным Н-51FL в соответствии с документом ДЛИЖ.301422.0010 МП «Установки измерительные LTR. Методика поверки», утвержденному ООО «ИЦРМ» 20.03.2020;

- провести в аккредитованной на право поверки организации поверку установки измерительной LTR-EU-8-1 в составе модуля измерительного LTR27 с submodule измерительным Н-27R250 в соответствии с документом ДЛИЖ.301422.0010 МП «Установки измерительные LTR. Методика поверки», утвержденному ООО «ИЦРМ» 20.03.2020.

Поверку электрической части ИК (температуры и влажности) выполнить в указанной ниже последовательности:

- подготовить систему для измерений согласно её эксплуатационной документации;
- отключить от системы ПИП;
- подключить к системе калибратор Fluke 9100E для имитации сигналов от ПИП согласно его ЭД;

- поочередно для всех номинальных значений силы постоянного тока в КТ (4...20 мА) провести измерения не менее 5 значений, равномерно распределенных по диапазону включая верхнее и нижнее значения;

- рассчитать погрешность электрической части каждого ИК в КТ и максимальную суммарную погрешность ИК в соответствии с разделом 11.

10.6.2 Результаты поверки считать положительными, если значения погрешностей измерений окружающей среды, находятся в допускаемых пределах, указанных в таблице 1. В противном случае ИК бракуется и после выявления и устранения причины производится повторная поверка.

10.7 Определение диапазонов и приведенной погрешности измерений напряжения постоянного тока

10.7.1 Приведенную погрешность измерений напряжения постоянного тока определить поэлементным способом (прямые измерения) с оценкой МХ ИК по МХ элементов в следующей последовательности:

- провести в аккредитованной на право поверки организации поверку преобразователя сигнала измерительного нормирующего НПСИ-ДНТН в соответствии с документом ПИМФ.422189.001 МП «Преобразователи сигналов измерительные нормирующие НПСИ серии NNN. Методика поверки» (Приложение А к паспортам ПИМФ.422189.001 (002.018) ПС), утвержденному ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 18 июня 2018;

- провести в аккредитованной на право поверки организации поверку установки измерительной LTR-EU-8-1 в составе модуля измерительного LTR27 с submodule измерительным Н-27I20 в соответствии с документом ДЛИЖ.301422.0010 МП «Установки измерительные LTR. Методика поверки», утвержденному ООО «ИЦРМ» 20.03.2020.

Поверку электрической части каждого ИК выполнить в указанной ниже последовательности:

- подготовить систему для измерений согласно её эксплуатационной документации;
- отключить от системы ПИП (НПСИ-МС1);
- подключить к системе калибратор Fluke 9100E для имитации сигналов от ПИП (НПСИ-МС1) согласно его ЭД;

- поочередно для всех номинальных значений силы постоянного тока в КТ (4...20 мА) провести измерения не менее 5 значений, равномерно распределенных по диапазону включая верхнее и нижнее значения;

- рассчитать погрешность ИК в КТ и максимальную суммарную погрешность ИК в соответствии с разделом 11.

10.7.2 Результаты поверки считать положительными, если значения приведенной погрешности измерений напряжения постоянного тока, находятся в допускаемых пределах,

указанных в таблице 1. В противном случае ИК бракуется и после выявления и устранения причины производится повторная поверка.

10.8 Определение диапазонов и приведенной погрешности измерений силы постоянного тока

10.8.1 Приведенную погрешность измерений силы постоянного тока определить поэлементным способом (прямые измерения) с оценкой МХ ИК по МХ элементов в следующей последовательности:

- провести в аккредитованной на право поверки организации поверку шунта измерительного стационарного взаимозаменяемого 75ШСМ.М в соответствии с документом МИ 1991-89 «ГСИ. Преобразователи электрических величин измерительные. Шунты постоянного тока измерительные. Методика поверки»;

- провести в аккредитованной на право поверки организации поверку установки измерительной LTR-EU-8-1 в составе модуля измерительного LTR27 с submodule измерительным Н-27Т в соответствии с документом ДЛИЖ.301422.0010 МП «Установки измерительные LTR. Методика поверки», утвержденному ООО «ИЦРМ» 20.03.2020.

Поверку электрической части каждого ИК выполнить в указанной ниже последовательности:

- подготовить систему для измерений согласно её эксплуатационной документации;
- отключить от системы ПИП;
- подключить к системе Fluke 9100E для имитации сигналов от ПИП (в режиме воспроизведения напряжения постоянного тока) согласно его ЭД;
- установить при помощи калибратора ряд значений напряжения постоянного тока равномерно распределённых в диапазоне ИК включая верхнее и нижнее значения. Число поверяемых точек должно быть не менее пяти;
- рассчитать погрешность электрической части каждого ИК в КТ и максимальную суммарную погрешность ИК в соответствии с разделом 11.

10.8.2 Результаты поверки считать положительными, если значения приведенной погрешности измерений силы постоянного тока, находятся в допускаемых пределах, указанных в таблице 1. В противном случае ИК бракуется и после выявления и устранения причины производится повторная поверка.

10.9 Определение диапазонов и относительной погрешности измерений расхода воздуха

10.9.1 Относительную погрешность измерений расхода воздуха определить поэлементным способом (прямые измерения) с оценкой МХ ИК по МХ элементов в следующей последовательности:

- провести в аккредитованной на право поверки организации поверку расходомера SCHMIDT серии SS 20.60 в соответствии с МП 2550-0281-2016 «Расходомеры SCHMIDT серии SS. Методика поверки», утверждённому ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 21 декабря 2016;

- провести в аккредитованной на право поверки организации поверку расходомера-счетчика вихревого OPTISWIRL 4200 в соответствии с документом РТ-МП-5494-449-2018 «ГСИ. Расходомеры-счетчики вихревые OPTISWIRL 4200. Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 15 ноября 2018;

- провести в аккредитованной на право поверки организации поверку установки измерительной LTR-EU-8-1 в составе модуля измерительного LTR27 с submodule измерительным Н-27I20 в соответствии с документом ДЛИЖ.301422.0010 МП «Установки измерительные LTR. Методика поверки», утвержденному ООО «ИЦРМ» 20.03.2020.

Поверку электрической части каждого ИК выполнить в указанной ниже последовательности:

- подготовить систему для измерений согласно её эксплуатационной документации;
- отключить от системы ПИП (SCHMIDT);
- подключить к системе калибратор Fluke 9100E для имитации сигналов от ПИП (SCHMIDT) согласно его ЭД;
- поочередно для всех номинальных значений силы постоянного тока в КТ (4...20 мА) провести измерения не менее 5 значений, равномерно распределённых по диапазону включая верхнее и нижнее значения;

- рассчитать погрешность электрической части каждого ИК в КТ и максимальную суммарную погрешность ИК в соответствии с разделом 11.

10.9.2 Результаты поверки считать положительными, если значения относительной погрешности измерений расхода воздуха, находятся в допускаемых пределах, указанных в таблице 1. В противном случае ИК бракуется и после выявления и устранения причины производится повторная поверка.

11 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

11.1 Расчет характеристик погрешностей

11.1.1 Определение абсолютной погрешности

Значение абсолютной погрешности измерений ΔA_i в i -той точке определить по формуле:

$$\Delta A_i = A_i - A_э, \quad (1)$$

где A_i – значение физической величины в i -той точке;

$A_э$ – значение физической величины, установленное рабочим эталоном.

11.1.2 Определение относительной погрешности

Значение относительной погрешности измерений в i -той точке определить по формуле:

$$\delta_i = \pm \frac{\Delta A_i}{|A_э|} \cdot 100 \%, \quad (2)$$

11.1.3 Перевод абсолютной погрешности из электрических величин в физические осуществлять по формуле (3):

$$\Delta \phi = \pm \frac{\Pi_{\text{ВП}} - \Pi_{\text{НП}}}{A_{\text{ВП}} - A_{\text{НП}}} \cdot \Delta A_{\text{max}}, \quad (3)$$

где $\Delta \phi$ – абсолютная погрешность физической величины;

$A_{\text{ВП}}$ ($A_{\text{НП}}$) – верхняя (нижняя) граница измерений электрических величин;

$\Pi_{\text{ВП}}$ ($\Pi_{\text{НП}}$) – верхняя (нижняя) граница измерений физических величин первичного измерительного преобразователя;

ΔA_{max} – максимальная величина абсолютной погрешности, полученной в результате измерений электрических величин.

11.1.4 Определение приведенной (к ВП) погрешности ИК

Значения приведенной к верхнему пределу погрешности измерений физической величины для каждой точки проверки определить по формуле:

$$\gamma_{jв} = \pm \frac{\Delta A_j}{P_{\text{в}}} \cdot 100\% \quad (4)$$

где $P_{\text{в}}$ – значение верхнего предела измерений.

11.1.5 Определение суммарной погрешности ИК

Значение максимальной, суммарной с ПИП, (абсолютной, относительной или приведенной) погрешности ИК, определить по формуле:

$$\theta_c = \pm (|\theta_{\text{пп}}| + |\widehat{\theta A}|) \quad (5)$$

где $\theta_{\text{пп}}$ – значение погрешности (абсолютной, относительной или приведенной) первичного преобразователя;

$\widehat{\theta A}$ – максимальное значение погрешности (абсолютной, относительной или приведенной) измерений электрической части ИК.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки системы подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца системы или лица, представившего его на поверку, на систему выдается свидетельство о поверке, и (или) в паспорт вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки, или выдается извещение о непригодности к применению средства измерений.

12.2 Результаты поверки оформляются по установленной форме.

Начальник НИО-10 ФГУП «ВНИИФТРИ»



М.С. Шкуркин

Заместитель начальника НИО-10
по организационно-техническим вопросам



В.В. Мороз

Приложение А
Перечень эксплуатационных и нормативных документов

Таблица А.1

Обозначение	Наименование
ГОСТ 8.009-2009	Нормируемые метрологические характеристики средств измерений
ГОСТ 8.338-2002	ГСИ. Термопреобразователи термоэлектрические. Методика поверки.
ГОСТ 8.461-2009	ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Методика поверки
ГОСТ 22261-94	Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия
ГОСТ Р 8.736-2011	Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения
МИ 1991-89	ГСИ. Преобразователи электрических величин измерительные. Шунты постоянного тока измерительные. Методика поверки
МИ 2083-90	Измерения косвенные. Определение результатов измерений и оценивание их погрешностей
МИ 2409-2003	Преобразователи измерительные температуры и влажности ИПТВ. Методика поверки
МИ 2699-2013	Барометры вибрационно-частотные. Методика поверки
МП 253-175-2017	Датчики частоты вращения А5S. Методика поверки
МП 2550-0281-2016	Расходомеры SCHMIDT серии SS. Методика поверки
МП-78-30151-2014	ГСИ. Счетчики-расходомеры массовые Rheonik. Методика поверки
МП 62292-15	Датчики частоты вращения А5S. Методика поверки
435-159-2019 МП	Датчики температуры КТХА, КТХК, КТНН, КТЖК, КТМК, КТХА Ех, КТХК Ех, КТНН Ех, КТЖК Ех, КТМК Ех. Методика поверки
РТ-МП-5494-449-2018	ГСИ. Расходомеры-счетчики вихревые OPTISWIRL 4200. Методика поверки
ДЛИЖ.301422.0010 МП	Установки измерительные LTR. Методика поверки
ЛГФИ.407221.004 МИ	Методы и средства поверки преобразователей
ПИМФ.412189 МП	Преобразователи сигналов измерительные нормирующие НПЦИ серии NNN. Методика поверки
859-RA.RU.311243-2022	Методики измерений основных параметров авиационных поршневых двигателей АПД-250/300 на стенде моторном 01.01.162 АО ГМЗ «Агат»
ИИС-30-АПД250-300.РЭ	Информационно-измерительная система «ИИС-30-АПД250-300». Руководство по эксплуатации
ИИС-30-АПД250-300.ПС	Информационно-измерительная система «ИИС-30-АПД250-300». Паспорт