

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ  
РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ**

**Федеральное бюджетное учреждение  
«Государственный региональный центр стандартизации, метрологии  
и испытаний в Самарской области»  
(ФБУ «Самарский ЦСМ»)**

**СОГЛАСОВАНО:**

**Заместитель директора по  
производству - руководитель  
производственной площадки  
ОП «Управленческий»  
ПАО «ОДК-Кузнецов»**

**А.А. Дорохов**

*марта* 2021 г.



Количество листов - 14

**СОГЛАСОВАНО:**

**Заместитель директора  
ФБУ «Самарский ЦСМ»**

**В.А. Якунин**

*«26» февраля* 2021 г.



**РЕКОМЕНДАЦИЯ  
ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ  
СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ  
ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СТЕНДА 3 ЦЕХА № 26  
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**М 82-001-2021**

Самара  
2021

**Содержание**

1	Область применения .....	3
2	Нормативные ссылки .....	3
3	Обозначения и сокращения .....	3
4	Операции поверки .....	3
5	Требования к средствам поверки.....	4
6	Требования безопасности, охраны окружающей среды.....	4
7	Условия поверки.....	5
8	Подготовка к поверке.....	5
9	Проведение поверки.....	5
	9.1 Проверка комплектности технической документации.....	5
	9.2 Внешний осмотр .....	5
	9.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения АИИС .....	6
	9.4 Опробование.....	6
	9.5 Определение метрологических характеристик.....	6
	9.6 Обработка результатов измерений.....	13
10	Оформление результатов поверки .....	13
	ПОДПИСНОЙ ЛИСТ.....	14

## 1 Область применения

Настоящая рекомендация распространяется на систему автоматизированную информационно-измерительную стенда 3 цеха № 26 (далее – АИИС), предназначенную для измерения параметров при стендовых испытаниях установок ГГРФ и ВДРФ: частоты вращения роторов, расхода топлива, прокачки масла, давления жидких и газообразных сред, температуры жидких и газообразных сред, виброскорости, температуры подшипников СД и ВД, силы от тяги, относительной влажности воздуха и устанавливает методику ее первичной и периодической поверки.

Поверку АИИС проводят на месте ее эксплуатации. Имеется возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов и в ограниченном диапазоне измерений.

Межповерочный интервал – 2 года.

## 2 Нормативные ссылки

В настоящей рекомендации использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 6651-2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ Р 8.585-2001 Государственная система обеспечения единства измерений. Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования

Приказ Минпромторга РФ от 31 июля 2020 г. № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке»

## 3 Обозначения и сокращения

В рекомендации приняты следующие обозначения и сокращения:

АРМ оператора – автоматизированное рабочее место оператора;

ИК – измерительный канал;

ПВЧ – преобразовательно-вычислительная часть

ПИП – первичный измерительный преобразователь;

ПО – программное обеспечение;

СИ – средство(а) измерений;

ТПР – преобразователь расхода турбинный.

## 4 Операции поверки

4.1 При проведении поверки выполняют операции, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при поверке	
		первичной	периодической
Проверка комплектности технической документации	9.1	Да	Нет
Внешний осмотр	9.2	Да	Да
Подтверждение соответствия ПО АИИС	9.3	Да	Да



Продолжение таблицы 1

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при поверке	
		первичной	периодической
Опробование	9.4	Да	Да
Определение метрологических характеристик	9.5	Да	Да
Обработка результатов измерений	9.6	Да	Да

4.2 При получении отрицательных результатов в ходе проведения любой из операций поверку прекращают.

## 5 Требования к средствам поверки

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

Таблица 2

Наименование и тип	Разряд, погрешность	Диапазон измерений
Эталоны и средства поверки в соответствии с утвержденными документами на поверку СИ в составе АИИС	В соответствии с утвержденными документами на поверку СИ в составе АИИС	В соответствии с утвержденными документами на поверку СИ в составе АИИС
Калибратор многофункциональный МСх-Р, модификация МС5-R-IS	$\pm (0,02 \% \text{ показ.} + 4 \text{ мкВ})$	от - 250 мВ до + 250 мВ
	$\pm (0,02 \% \text{ показ.} + 0,1 \text{ мВ})$	от - 2,5 до + 10,0 В
	$\pm (0,02 \% \text{ показ.} + 1 \text{ мкА})$	от 0 до 25 мА
	$\pm 0,04 \% \text{ показ., или } \pm 30 \text{ мОм, что больше (для трехпроводного соединения добавить } \pm 10 \text{ мОм)}$	от 1 до 4000 Ом
	$\pm 0,04 \% \text{ показ.}$	от 0,0028 до 50000,0000 Гц
Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7	$\pm 0,2 \text{ }^\circ\text{C}$	от -20 до +60 $^\circ\text{C}$
	$\pm 3 \text{ гПа}$	от 840 до 1060 гПа
Мультиметр цифровой HIOKI DT4252	$\text{ПГ}_{\text{U}} \pm (0,9 \% + 3 \text{ е.м.р.})$	от 40 до 500 Гц пределы измерений до 1000,00 В
	$\text{ПГ}_{\text{f}} \pm (0,1 \% + 1 \text{ е.м.р.})$	от 0 до 99,99 кГц

5.2 Допускают применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ и ИК с требуемой точностью.

## 6 Требования безопасности, охраны окружающей среды

6.1 При проведении поверки соблюдают требования, установленные:

- в области охраны труда – Трудовым кодексом Российской Федерации;
- в области пожарной безопасности – Федеральным законом Российской Федерации от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», Постановлением Правительства Российской Федерации от 16 сентября

2020 г. № 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации», СНиП 21-01-97 (СП 112.13330.2011) «Пожарная безопасность зданий и сооружений»;

в) в области соблюдения правильной и безопасной эксплуатации электроустановок – Приказом Минэнерго Российской Федерации от 13 января 2003 г. № 6 «Об утверждении Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей», Приказом Минтруда Российской Федерации от 15 декабря 2020 г. № 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»;

г) в области охраны окружающей среды – Федеральным законом Российской Федерации от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» и другими законодательными актами, действующими на территории Российской Федерации.

6.2 Вторичную аппаратуру и щиты управления относят к действующим электроустановкам с напряжением до 1000 В, на которые распространяются Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей, Правила устройства электроустановок.

## 7 Условия поверки

7.1 Поверку проводят поэлементно. При проведении поверки соблюдают условия в соответствии с требованиями нормативных документов на поверку СИ, входящих в состав АИИС.

7.2 Поверку АИИС проводят в условиях эксплуатации, приведенных в таблице 3.

Таблица 3

Наименование характеристики	Значение
Напряжение питающей сети переменного тока, В	от 198 до 242
Частота питающей сети переменного тока, Гц	50±0,4
Условия эксплуатации:	
- температура в помещениях, °С	от +10 до +35
- относительная влажность воздуха при температуре +25 °С, %, не более	95
- атмосферное давление, кПа	от 94,7 до 104,0

## 8 Подготовка к поверке

Подготовку к поверке проводят в соответствии с инструкцией по эксплуатации АИИС и нормативными документами на поверку СИ, входящих в состав АИИС.

## 9 Проведение поверки

### 9.1 Проверка комплектности технической документации

Проверяют наличие действующих документов о поверке на СИ, входящие в состав АИИС, и эксплуатационно-технической документации на АИИС.

### 9.2 Внешний осмотр

9.2.1 Проверку внешнего вида, состава и комплектности АИИС проводят визуальным осмотром и сравнением результатов осмотра с соответствующими пунктами инструкции по эксплуатации АИИС.

На компонентах АИИС не должно быть видимых дефектов, которые могут оказать влияние на безопасность проведения поверки.



Маркировка на компонентах АИИС должна соответствовать требованиям эксплуатационной документации.

9.2.2 АИИС считается годной для проведения поверки, если ее внешний вид, состав и комплектность соответствуют требованиям инструкции по эксплуатации.

### 9.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения АИИС

9.3.1 Для проверки соответствия метрологически значимой части ПО АИИС вычисляют цифровой идентификатор файла динамической библиотеки ADN.dll (путь C:\ACS\ADN\ADN.dll) стандартными средствами Windows 10 по алгоритму CRC32 (правой кнопкой мыши на файл -> CRC SHA -> CRC-32). Идентификационные данные (признаки) ПО должны соответствовать приведенным в таблице 4.

Таблица 4

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ADN.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.00
Цифровой идентификатор ПО	5C68BF60
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC32

### 9.4 Опробование

9.4.1 Опробование проводят в соответствии с эксплуатационной документацией на АИИС.

При опробовании проверяют:

- наличие электропитания на элементах АИИС и средствах поверки;
- наличие связи между элементами АИИС, визуально контролируя значения измеряемых величин на дисплее АРМ оператора.

### 9.5 Определение метрологических характеристик

9.5.1 СИ утвержденного типа, входящие в состав АИИС, перечисленные в составе ПИП в описании типа на АИИС, должны быть поверены в соответствии с Порядком, утвержденным Приказом Минпромторга РФ от 31 июля 2020 г. № 2510. Отсутствие сведений о поверке ПИП не является причиной для прекращения поверки АИИС – допускается проводить поверку ПВЧ АИИС в полном или в сокращенном объеме.

9.5.2 Поверку датчиков частоты вращения ротора ДЧВ-2500А не проводят, сигнал ПИП ИК частоты вращения ротора в рамках конкретной измерительной задачи считается действительным значением.

9.5.3 Поверку СИ утвержденного типа, входящих в состав ПВЧ АИИС не проводят, так как их метрологические характеристики определяются в комплекте соответствующего ИК АИИС. Состав ИК АИИС приведен в описании типа на АИИС.

#### 9.5.4 Метод (методика) определения метрологических характеристик АИИС

Определение метрологических характеристик АИИС проводят на месте эксплуатации по каждому ИК. В процессе испытаний принимают, что ПИП поверены, их метрологические характеристики установлены. Каждый ПИП отключают, а выходные сигналы с ПИП имитируют при помощи калибратора. В каждой точке выполняют одно измерение и определяют метрологические характеристики ПВЧ. Порядок определения метрологических характеристик ИК может быть произвольным.

#### 9.5.5 Определение метрологических характеристик ИК объемного расхода

9.5.5.1 Определение метрологических характеристик АИИС при измерении объемного расхода проводят на месте эксплуатации АИИС по каждому из ИК объемного расхода.

9.5.5.2 Входят под паролем в режим настройки базы данных АИИС и проверяют настройки ИК объемного расхода на соответствие индивидуальной градуировочной характеристике ТПР, регистрационный № 8326-04, для каждого ИК. Сведения о градуировочной характеристике ТПР берут из документа о его поверке.

Градуировочная характеристика ТПР может быть выражена двумя способами:

- коэффициентом «В», имп/л, в таком случае, настроечный параметр для  $i$ -го ИК объемного расхода, л/с, в АИИС вычисляется по формуле

$$K_i = \frac{500}{V_i}; \quad (1)$$

- коэффициентами «в», л/имп, и «а», л/с, в таком случае, настроечный параметр для  $i$ -го ИК объемного расхода, л/с, вычисляется по формуле

$$K_i = a_i + 500 \cdot v_i. \quad (2)$$

Примечание – Если требуется индикация в иных единицах величин объемного расхода, например, л/мин, то значение  $K_i$  переводят в требуемые единицы величин и заносят в базу данных.

В режиме настройки базы данных АИИС устанавливают значение  $K_i$  на  $i$ -м ИК объемного расхода на 1, таким образом ИК объемного расхода переводится в прямое измерение частоты и исключается дополнительная погрешность измерений, вызванная дискретностью на малом расходе.

9.5.5.3 Переключают калибратор в режим генерации частотных сигналов синусоидальной формы с амплитудой не менее 25 мВ. Подключают калибратор на вход преобразователя измерительного модели D1000, модификации D1060S, регистрационный № 64283-16 (или 44311-10), соответствующего исследуемому ИК объемного расхода в соответствии с требованиями эксплуатационной документации. Метрологические характеристики АИИС при измерении объемного расхода определяют сравнением значений величин объемного расхода, измеренной ИК объемного расхода и расчетной, соответствующей заданному частотному сигналу. Определение метрологических характеристик ИК объемного расхода выполняют в соответствии с таблицей 5.

Таблица 5

Частота, заданная калибратором, Гц	Пределы допускаемых значений, измеренные ИК объемного расхода
100	от 99 до 101
250	от 249 до 251
500	от 499 до 501

9.5.5.4 После выполнения операций по 9.5.5.1 – 9.5.5.3 входят под паролем в режим настройки базы данных АИИС и устанавливают настройки ИК объемного расхода в соответствии с индивидуальными градуировочными характеристиками преобразователей в соответствии с формулой (1) или (2)

9.5.5.5 После выполнения операций по 9.5.5.4 с калибратора задают частоту 500 Гц и проверяют соответствие показаний ИК объемного расхода таблице 6, в зависимости от применяемого в составе ИК объемного расхода АИИС ТПР9-1-1 или ТПР13-2-1.



Таблица 6

Частота, заданная калибратором, Гц	Пределы допускаемых значений, измеренные ИК объемного расхода в зависимости от применяемого ТПР	
	ТПР9-1-1	ТПР13-2-1
500	от 0,36 до 0,44 л/с (от 21,6 до 26,4 л/мин)	от 2,25 до 2,75 л/с (от 135 до 165 л/мин)

Примечание – Значения расхода, полученные по таблице 6 могут выходить за пределы диапазона измерений ИК объемного расхода АИИС – это особенность алгоритма обработки индивидуальной градуировочной характеристики ТПР при помощи ПО АИИС. В режиме эксплуатации величина объемного расхода не выходит за пределы диапазона измерений ИК объемного расхода.

9.5.5.6 При положительном результате выполнения операций по (9.5.5.1 – 9.5.5.5) считают, что пределы допускаемой приведенной погрешности ИК объемного расхода не превышают  $\pm 1,15\%$  и проверка считается успешной.

9.5.6 Определение метрологических характеристик ИК избыточного (абсолютного) давления

9.5.6.1 Определение метрологических характеристик АИИС при измерении избыточного (абсолютного) давления проводят на месте эксплуатации АИИС по каждому из ИК избыточного (абсолютного) давления.

9.5.6.2 Входят под паролем в режим настройки базы данных АИИС и проверяют настройки диапазона измерений ИК избыточного (абсолютного) давления на соответствие применяемому датчику давления DMP, регистрационный № 44736-10 или преобразователю давления измерительному DMP ЗХХ, регистрационный № 56795-14 для каждого ИК избыточного (абсолютного) давления. Сведения о диапазоне измерений берут из документа о поверке применяемого в составе ИК избыточного (абсолютного) давления первичного измерительного преобразователя.

9.5.6.3 Переключают калибратор в режим генерации сигналов напряжения постоянного тока. Подключают калибратор на вход модуля аналого-цифрового преобразования Advantech PCI-1747U, соответствующего исследуемому ИК избыточного (абсолютного) давления в соответствии с требованиями эксплуатационной документации. Метрологические характеристики АИИС при измерении избыточного (абсолютного) давления определяют сравнением значений величин избыточного (абсолютного) давления, измеренной ИК избыточного (абсолютного) давления и расчетной, соответствующей заданному сигналу напряжения постоянного тока. Определение метрологических характеристик ИК избыточного (абсолютного) давления выполняют в точках, соответствующих 0,0; 2,5; 5,0 В. Приведенную погрешность измерения избыточного (абсолютного) давления  $\gamma_P$ , %, вычисляют по формуле

$$\gamma_P = \frac{P_{\text{изм}} - P_0}{P_{\text{max}} - P_{\text{min}}} \cdot 100, \quad (3)$$

где  $P_{\text{изм}}$  – значение избыточного (абсолютного) давления, кгс/см<sup>2</sup>, измеренное ИК избыточного (абсолютного) давления;

$P_{\text{max}}$ ,  $P_{\text{min}}$  – значения избыточного (абсолютного) давления, кгс/см<sup>2</sup>, соответствующие значениям выходного сигнала 5 и 0 В, соответственно, на которые настроен применяемый в составе ИК избыточного (абсолютного) давления датчик давления DMP, регистрационный № 44736-10 или преобразователь давления измерительный DMP ЗХХ, регистрационный № 56795-14;



$P_0$  – значение избыточного (абсолютного) давления, кгс/см<sup>2</sup>, имитированное при помощи калибратора ИК, вычисляемое по формуле

$$P_0 = U_0 \cdot (P_{\max} - P_{\min}) + P_{\min}, \quad (4)$$

где  $U_0$  – значение напряжения постоянного тока, В, заданное при помощи калибратора.

9.5.6.4 Приведенная погрешность ИК избыточного (абсолютного) давления  $\gamma_P$  не должна превышать  $\pm 0,8 \%$ .

#### 9.5.7 Определение метрологических характеристик ИК температуры

9.5.7.1 Переключают калибратор в режим генерации сигналов электрического сопротивления. Подключают калибратор на вход преобразователя измерительного модели D1000, модификации D1072D, регистрационный № 64283-16 (или 44311-10), соответствующего исследуемому ИК температуры в соответствии с требованиями эксплуатационной документации. Метрологические характеристики АИИС при измерении температуры определяют сравнением значений величин температуры, измеренной ИК температуры и расчетной, соответствующей заданному сигналу электрического сопротивления.

9.5.7.2 Приведенную погрешность измерения температуры, %, вычисляют по формуле

$$\gamma_T = \frac{T_{\text{изм}} - T_0}{T_{\max} - T_{\min}} \cdot 100, \quad (5)$$

где  $T_{\text{изм}}$  – значение температуры, °С, измеренное ИК температуры;

$T_0$  – расчетное значение температуры, °С;

$T_{\max}$ ,  $T_{\min}$  – значения температуры, °С, соответствующие максимальному и минимальному значению температуры в соответствии с ИК температуры.

9.5.7.3 Определение метрологических характеристик ИК температуры, в составе которого в качестве ПИП применяют термопреобразователь сопротивления с НСХ 100П по ГОСТ 6651, выполняют в соответствии с таблицей 7.

Таблица 7

Электрическое сопротивление, заданное калибратором, Ом	Значение температуры $T_0$ , имитированное при помощи калибратора, °С	Пределы допускаемой приведенной погрешности ПВЧ, %
ИК с диапазоном измерений -50...+50 °С		
82,02	-45	± 0,5 %
100	0	
117,74	45	
ИК с диапазоном измерений -50...+200 °С		
82,02	-45	± 0,5 %
100	0	
174,17	195	

Приведенная погрешность ИК температуры  $\gamma_t$  не должна превышать значений, указанных в таблице 7.

9.5.7.4 Определение метрологических характеристик ИК температуры, в составе которого в качестве ПИП применяют термопару с НСХ ТХК по ГОСТ Р 8.585, выполняют в соответствии с таблицей 8.

Таблица 8

Напряжение постоянного тока, заданное калибратором, мВ	Значение температуры $T_0$ , имитированное при помощи калибратора, °С	Пределы допускаемой приведенной погрешности ПВЧ, %
ИК с диапазоном измерений -40...+50 °С		
-2,168	-35,5	± 1,5
0,318	5,0	
2,998	45,5	
ИК с диапазоном измерений -40...+300 °С		
-1,424	-23,0	± 0,7
9,096	130,0	
21,403	283	
ИК с диапазоном измерений -40...+600 °С		
-0,503	-8,0	± 0,5
21,150	280,0	
46,294	568,0	

Приведенная погрешность ИК температуры  $\gamma_t$  не должна превышать значений, указанных в таблице 8.

9.5.7.5 Определение метрологических характеристик ИК температуры, в составе которого в качестве ПИП применяют термопару с НСХ ТХА по ГОСТ Р 8.585, выполняют в соответствии с таблицей 9.

Таблица 9

Напряжение постоянного тока, заданное калибратором, мВ	Значение температуры $T_0$ , имитированное при помощи калибратора, °С	Пределы допускаемой приведенной погрешности ПВЧ, %
ИК с диапазоном измерений 0...600 °С		
1,203	30,0	± 0,5
12,208	300,0	
23,628	570,0	
ИК с диапазоном измерений 0...900 °С		
1,816	45,0	± 0,5
18,516	450,0	
35,515	855,0	
ИК с диапазоном измерений 0...1100 °С		
2,228	55,0	± 0,5
22,775	550,0	
43,020	1045,0	
ИК с диапазоном измерений 0...1300 °С		
2,643	65,0	± 0,5
27,026	650,0	
50,106	1235,0	

Приведенная погрешность ИК температуры  $\gamma_t$  не должна превышать значений, указанных в таблице 9.

9.5.8 Определение абсолютной погрешности ИК относительной влажности и температуры окружающего воздуха

9.5.8.1 Отключают ПИП, подключают калибратор в режиме генерации сигналов постоянного тока вместо клемм ИПТВ, соответствующих выходным сигналам температуры



окружающего воздуха (относительной влажности воздуха) и задают значения силы постоянного тока в соответствии с таблицей 10.

Таблица 10

Значение силы постоянного тока, заданное при помощи калибратора, мА	Расчетное значение, имитированное при помощи калибратора	Пределы допускаемой абсолютной погрешности ПВЧ
ИК температуры окружающего воздуха		
0,000	-40,0 °С	± 0,1 °С
1,333	0,0 °С	
2,667	40,0 °С	
ИК относительной влажности воздуха		
0,0	0 %	± 1,0 %
2,5	50 %	
5,0	100 %	

9.5.8.2 Абсолютная погрешность ИК относительной влажности и температуры окружающего воздуха не должна превышать значений, приведенных в таблице 10.

9.5.9 Определение метрологических характеристик ИК виброскорости

9.5.9.1 Определение метрологических характеристик АИИС при измерении виброскорости проводят на месте эксплуатации АИИС по каждому из ИК виброскорости.

9.5.9.2 Переключают калибратор в режим генерации сигналов напряжения постоянного тока. Подключают калибратор на вход модуля аналого-цифрового преобразования Advantech PCI-1747U, соответствующего исследуемому ИК виброскорости в соответствии с требованиями эксплуатационной документации. Метрологические характеристики АИИС при измерении виброскорости определяют сравнением виброскорости, измеренной ИК, и расчетной, соответствующей заданному сигналу напряжения постоянного тока. Определение метрологических характеристик ИК виброскорости выполняют в соответствии с таблицей 11.

Таблица 11

Напряжение постоянного тока, заданное калибратором, В	Значение виброскорости $v_0$ , имитированное при помощи калибратора, мм/с	Пределы допускаемой приведенной погрешности ПВЧ, %
1,0	10	± 1,0
5,0	50	
10,0	100	

Приведенную погрешность ИК виброскорости  $\gamma_v$ , %, вычисляют по формуле

$$\gamma_v = \frac{v_{\text{ИЗМ}} - v_0}{v_{\text{max}}} \cdot 100, \quad (6)$$

где  $v_{\text{ИЗМ}}$  – значение виброскорости, мм/с, измеренное ИК;

$v_0$  – расчетное значение виброскорости, мм/с;

$v_{\text{max}}$  – верхний предел измерений ИК виброскорости, мм/с.

9.5.9.3 Приведенная погрешность ИК виброскорости  $\gamma_v$  не должна превышать ± 1,0 %.

9.5.10 Определение метрологических характеристик ИК частоты вращения ротора

9.5.10.1 Определение метрологических характеристик АИИС при измерении частоты вращения ротора проводят на месте эксплуатации АИИС по каждому из ИК частоты вращения ротора.

9.5.10.2 Входят под паролем в режим настройки базы данных АИИС и проверяют настройки ИК частоты вращения ротора (соответствие выходной частоты сигнала датчика частоте вращения ротора) для каждого ИК.

9.5.10.3 Переключают калибратор в режим генерации частотных сигналов синусоидальной формы с амплитудой не менее 25 мВ. Подключают калибратор на вход преобразователя измерительного модели D1000, модификации D1060S, регистрационный № 64283-16 (или 44311-10), соответствующего исследуемому ИК частоты вращения ротора в соответствии с требованиями эксплуатационной документации. Метрологические характеристики АИИС при измерении частоты вращения ротора определяют сравнением значений величин частоты вращения ротора, измеренной ИК частоты вращения ротора и расчетной, соответствующей заданному частотному сигналу. Определение метрологических характеристик ИК частоты вращения ротора выполняют в соответствии с таблицей 12.

Таблица 12

Частота, заданная калибратором, в зависимости от максимальной частоты выходного сигнала $F_{\max}$ датчика частоты вращения ротора ДЧВ-2500А, установленного на исследуемом ИК частоты вращения ротора, Гц	Расчетное значение частоты вращения ротора, в зависимости от максимального значения частоты вращения ротора, $O_{\max}$ , об/мин	Пределы допускаемой приведенной погрешности ПВЧ, %
$F_0 = 0,1 \cdot F_{\max}$	$O_0 = 0,1 \cdot O_{\max}$	± 1,0
$F_0 = 0,5 \cdot F_{\max}$	$O_0 = 0,5 \cdot O_{\max}$	
$F_0 = 1,0 \cdot F_{\max}$	$O_0 = 1,0 \cdot O_{\max}$	

Приведенную погрешность измерения частоты вращения ротора  $\gamma_0$ , %, вычисляют по формуле

$$\gamma_0 = \frac{O_{\text{изм}} - O_0}{O_{\max}} \cdot 100, \quad (7)$$

где  $O_{\text{изм}}$  – значение частоты вращения вала, об/мин, измеренное ИК частоты вращения вала;

9.5.10.4 Приведенная погрешность ИК частоты вращения вала  $\gamma_v$  не должна превышать ± 1,0 %.

9.5.11 Определение метрологических характеристик ИК силы от тяги

9.5.11.1 Определение метрологических характеристик АИИС при измерении силы от тяги проводят на месте эксплуатации АИИС по ИК силы от тяги.

9.5.11.2 Переключают калибратор в режим генерации сигналов напряжения постоянного тока. Подключают калибратор на вход модуля аналого-цифрового преобразования Advantech PCI-1747U, соответствующего исследуемому ИК силы от тяги в соответствии с требованиями эксплуатационной документации. Метрологические характеристики АИИС при измерении силы от тяги определяют сравнением значений силы от тяги, измеренной ИК силы от тяги и расчетной, соответствующей заданному сигналу напряжения постоянного тока. Определение метрологических характеристик ИК силы от тяги выполняют в точках, соответствующих 1,0, 2,5, 5,0 В. Приведенную погрешность измерения силы от тяги  $\gamma_R$ , %, вычисляют по формуле

$$\gamma_R = \frac{R_{\text{изм}} - R_0}{R_{\max} - R_{\min}} \cdot 100, \quad (8)$$



где  $R_{\text{изм}}$  – значение избыточного (абсолютного) давления, кгс/см<sup>2</sup>, измеренное ИК избыточного (абсолютного) давления;

$R_{\text{max}}$ ,  $R_{\text{min}}$  – значения силы от тяги, кгс, соответствующие значениям выходного сигнала 5 и 0 В, соответственно;

$R_0$  – расчетное значение силы от тяги, кгс, имитированное при помощи калибратора, вычисляемое по формуле

$$R_0 = U_0 \cdot (R_{\text{max}} - R_{\text{min}}) + R_{\text{min}} \quad (9)$$

9.5.11.3 Приведенная погрешность ИК силы от тяги  $\gamma_R$  не должна превышать  $\pm 0,8 \%$ .

## 9.6 Обработка результатов измерений

9.6.1 При получении положительных результатов по 9.5.1 – 9.5.11 настоящей рекомендации, результаты поверки АИИС считают положительными.

9.6.2 Допускается проводить поверку отдельных ИК и на ограниченном диапазоне измерений.

## 10 Оформление результатов поверки

10.1 Результаты поверки оформляют протоколом произвольной формы.

10.2 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке АИИС в соответствии с порядком, утвержденным приказом Минпромторга РФ от 31 июля 2020 г. № 2510.

10.3 На оборотной стороне свидетельства о поверке указывают наименования ИК с диапазонами измерений, по которым успешно проведена поверка и указывают, что свидетельство о поверке АИИС по используемому ИК действительно только при наличии информации о поверке и не истекшего срока действия межповерочного интервала СИ, являющихся первичными измерительными преобразователями, входящих в состав ИК и соответствии градуировочных характеристик ПИП с настройками, внесенными в настроенную базу данных АИИС по используемому ИК.

Примечание – Допускается не указывать наименования каждого ИК – достаточно обозначить их как указано на примере: «ИК избыточного давления 04р-1...04р5; 025р-1» – эта запись означает, что АИИС поверена по ИК избыточного давления с обозначениями 04р-1...04р5; 025р-1 (количество – 6) или «ИК избыточного давления» - это означает, что АИИС поверена в полном объеме по всем ИК избыточного давления.

10.4 При отрицательных результатах поверки АИИС к эксплуатации не допускают и выдают извещение о непригодности в соответствии с приказом в соответствии с порядком, утвержденным приказом Минпромторга РФ от 31 июля 2020 г. № 2510.

10.5 Информацию о результатах и объеме проведенной поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, утвержденным приказом Минпромторга РФ от 31 июля 2020 г. № 2510

## ПОДПИСНОЙ ЛИСТ

**Согласовано**Главный метролог


должность



подпись

О.К. Крайнов

инициалы, фамилия

**Разработано**Начальник отдела  
теплотехнических средств измерений  
руководитель подразделения-разработчика

подпись

А.А. Бодягин

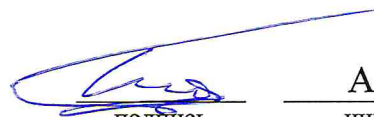
инициалы, фамилия

Начальник сектора экспертных работ  
отдела теплотехнических средств  
измерений  
исполнитель (разработчик)

подпись

Ю.Е. Борисова

инициалы, фамилия

Инженер II категории сектора экспертных  
работ отдела теплотехнических  
средств измерений  
исполнитель (разработчик)

подпись

А.А. Сидоров

инициалы, фамилия

Начальник  
информационного отдела  
должность

подпись

О.С. Хлебунов

инициалы, фамилия

Инженер по стандартизации  
информационного отдела  
ответственный за проверку

подпись

А.А. Антипова

инициалы, фамилия