

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт им. Д.И. Менделеева»
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»
А.Н. Пронин



2023 г

Государственная система обеспечения единства измерений

Система информационно-измерительная РОСНА ИС 12.3

Методика поверки
МП 2071-0004-2023

Руководитель отдела координации работ по комплексному
метрологическому обеспечению инновационных разработок

Two handwritten signatures in blue ink, each written over a horizontal line. The first signature is more stylized and larger, while the second is smaller and more compact.

Ю.Г. Солонецкий

Руководитель сектора

П.Н. Мичков

Санкт-Петербург
2023 г

Содержание

Лист

1 Общие положения.....	3
2 Перечень операций поверки	4
3 Требования к условиям проведения поверки.....	4
4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку.....	4
5 Метрологические и технические требования к средствам поверки	5
6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки	6
7 Внешний осмотр	6
8 Подготовка к поверке и опробование	6
9 Проверка программного обеспечения средства измерений.....	7
10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	8
11 Оформление результатов поверки.....	12
Приложение А	13
Приложение Б.....	14
Приложение В	16

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки (далее - методика) распространяется на систему информационно-измерительную РОСНА ИС 12.3, зав. № 001 (далее - система), изготовленную ООО «ПК «РОСНА Инжиниринг», и устанавливает периодичность, объем и порядок ее первичной и периодической поверки.

1.2 Система подлежит первичной поверке при вводе в эксплуатацию или после ремонта и периодической в процессе эксплуатации.

1.3 Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов (далее - ИК) из состава системы в соответствии с заявлением владельца, с обязательным указанием в сведениях о результатах поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее - ФИФ ОЕИ) информации об объеме проведенной поверки.

1.4 ИК избыточного давления и разрежения, объемного расхода жидкости, температуры и частоты вращения подвергаются покомпонентной (поэлементной) поверке: демонтированные первичные измерительные преобразователи – в лабораторных условиях; вторичная часть – комплексный компонент, включая линии связи – на месте эксплуатации системы.

1.5 Входящие в состав системы первичные измерительные преобразователи утвержденного типа (датчики давления тензорезистивные APZ, преобразователи расхода турбинные ТПР, термопреобразователи сопротивления ДТС, датчики тахометрические МЭД-1), должны поверяться в соответствии с установленными для них интервалами между поверками (МПИ) и иметь актуальные сведения о положительных результатах поверки в ФИФ ОЕИ.

1.6 При определении метрологических характеристик системы используется метод прямых измерений величин, воспроизводимых мерами, для ИК избыточного давления и разрежения, объемного расхода жидкости, температуры и частоты вращения.

1.7 Обеспечивается прослеживаемость ИК системы к Государственным первичным эталонам:

- единицы времени, частоты и национальной шкалы времени ГЭТ 1-2022, в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2360 от 26 сентября 2022 года;

- единицы силы постоянного электрического тока ГЭТ 4-91, в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2091 от 1 октября 2018 года.

2 Перечень операций поверки

2.1 При первичной и периодической поверке выполнить операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операции поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения (ПО)	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям			10
Определение метрологических характеристик ИК избыточного давления и разрежения. Количество ИК - 8	Да	Да	10.1
Определение метрологических характеристик ИК объемного расхода жидкости. Количество ИК - 3	Да	Да	10.2
Определение метрологических характеристик ИК температуры. Количество ИК - 1	Да	Да	10.3
Определение метрологических характеристик ИК частоты вращения. Количество ИК - 2	Да	Да	10.4
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10.5

2.2 При несоответствии характеристик системы установленным требованиям по любому из пунктов таблицы 1 поверка прекращается и последующие операции не выполняются, за исключением оформления результатов по пункту 11.1 настоящей методики.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °С..... от +18 до +25;
- относительная влажность, % от 45 до 75;
- атмосферное давление, кПа от 84,0 до 106,7.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на систему, имеющие необходимую квалификацию в области измерений электрических величин и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки должны быть применены средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.4 Контроль условий проведения поверки	<p>Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +18 °С до +25 °С с абсолютной погрешностью не более ± 1 °С.</p> <p>Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 45 % до 75 % с абсолютной погрешностью не более ± 2 %.</p> <p>Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84,0 до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ кПа</p>	Прибор комбинированный Testo 622, рег. № 53505-13
п. 10.1 Определение метрологических характеристик ИК избыточного давления и разрежения	Средства воспроизведения силы постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА, класс точности не хуже 0,05	Калибраторы процессов документирующий Fluke 753, рег. № 49876-12
п. 10.2 Определение метрологических характеристик ИК объемного расхода жидкости	Средства воспроизведения частоты переменного тока в диапазоне от 20 до 10000 Гц, класс точности не хуже 0,03, сигнал синусоидальной формы с амплитудой от 100 мВ до 10 В	Генераторы сигналов специальной формы АК ИП-3407/4А, рег. № 53449-13
п. 10.3 Определение метрологических характеристик ИК температуры	Средства воспроизведения силы постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА, класс точности не хуже 0,05	Калибраторы процессов документирующий Fluke 753, рег. № 49876-12
п. 10.4 Определение метрологических характеристик ИК частоты вращения	Средства воспроизведения частоты переменного тока в диапазоне от 20 до 10000 Гц, класс точности не хуже 0,03, сигнал синусоидальной формы с амплитудой от 100 мВ до 10 В	Генераторы сигналов специальной формы АК ИП-3407/4А, рег. № 53449-13

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

5.3 При поверке должны использоваться средства измерений утвержденных типов и аттестованные эталоны величин.

5.4 Используемые при поверке средства измерений должны быть поверены и иметь сведения о положительных результатах поверки в ФИФ ОЕИ (знак поверки).

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок», «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», эксплуатационной документацией на систему, эксплуатационной документацией на средства поверки, действующими инструкциями по технике безопасности для конкретного рабочего места.

7 Внешний осмотр

7.1 При внешнем осмотре проверить:

- соответствие системы комплекту поставки, включая эксплуатационные документы (руководство по эксплуатации и формуляр);
- отсутствие механических повреждений и дефектов, отрицательно влияющих на работоспособность системы;
- наличие на левой боковой панели шкафа информационно-измерительной системы фирменной таблички с наименованием и заводским номером системы;
- соответствие заводского номера системы номеру, указанному в формуляре на систему.

7.2 Результаты внешнего осмотра считать положительными, если выполняются все вышеперечисленные требования. При несоблюдении любого из вышеперечисленных требований система бракуется и к дальнейшей поверке не допускается.

8 Подготовка к поверке и опробование

8.1 При подготовке к поверке проверить наличие актуальных сведений о положительных результатах поверки в ФИФ ОЕИ:

- используемых средств поверки;
- первичных измерительных преобразователей из состава системы, приведенных в таблице 3.

Таблица 3 - Данные о первичных измерительных преобразователях утвержденного типа из состава системы

Наименование ИК	Измерительный преобразователь	
	Тип	Регистрационный номер в ФИФ ОЕИ
ИК избыточного давления и разрежения	Датчики давления тензорезистивные APZ	62292-15
ИК объемного расхода жидкости	Преобразователи расхода турбинные ТПР	8326-04
ИК температуры	Термопреобразователи сопротивления ДТС	28354-10
ИК частоты вращения	Датчики тахометрические МЭД-1	64257-16
Примечание - Поверка первичных измерительных преобразователей утвержденного типа из состава системы проводится по методике поверки, указанной в описании типа на преобразователь или в соответствующей записи в ФИФ ОЕИ для конкретного регистрационного номера		

8.2 Подготовить средства поверки к работе в соответствии с технической документацией на используемые средства поверки.

8.3 Создать, проконтролировать и записать в протокол поверки (см. приложение Б) условия проведения поверки, приведенные выше в разделе 3.

8.4 После проведения поверки вернуть систему в штатное состояние (восстановить отключенные для проведения поверки цепи).

8.5 Для проведения опробования включить систему в соответствии с п. 10 Руководства по эксплуатации ИС12.3.10.00.00.00 РЭ. Прогреть систему в течении 15 мин.

8.6 После загрузки ПО, выполнения автоматической диагностики исправности и выхода на окно отображения состояния системы проверить:

- наличие положительных результатов диагностики аппаратных средств системы;
- наличие и соответствие результатов измерений по всем измерительным каналам текущему состоянию системы.

8.7 Допускается проводить опробование непосредственно в ходе определения метрологических характеристик системы.

8.8 Результаты опробования считать положительными при выполнении всех вышеперечисленных требований, в противном случае система бракуется и направляется в ремонт.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Проверка ПО системы осуществляется путем проверки идентификационных данных (признаков) программных компонентов ПО системы, отнесенных к метрологически значимым.

9.2 Включить систему в соответствии с п. 10 Руководства по эксплуатации ИС12.3.10.00.00.00 РЭ.

9.3 После загрузки ПО, выполнения автоматической диагностики исправности и выхода на окно отображения состояния системы в меню «Помощь» выбрать пункт «О программе».

9.4 На экран компьютера будет выведено окно с идентификационной информацией ПО.

9.5 Сравнить выведенную на экран компьютера идентификационную информацию (наименование программы, номер версии, имя файла, контрольную сумму MD5) с рисунком 1.

9.6 Результаты проверки считать положительными, если выводимая на экран идентификационная информация полностью соответствует рисунку 1, в противном случае система бракуется и направляется в ремонт.

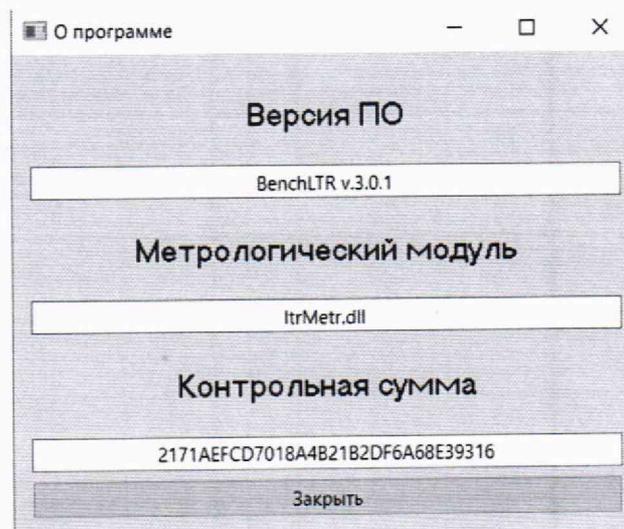


Рисунок 1 - Окно с идентификационной информацией ПО

10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение метрологических характеристик ИК избыточного давления и разрежения

Определение метрологических характеристик ИК избыточного давления и разрежения выполнять поэлементным способом.

10.1.1 Определение приведенной к ВП погрешности измерений первичной части ИК:

- проверить наличие действующей поверки на входящие в состав ИК датчики давления тензорезистивные APZ (далее – APZ), проведенной по МП 62292-15 «Датчики давления тензорезистивные APZ, ALZ, AMZ, ASZ. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 01.04.2015 г.;

- за погрешность прошедших поверку APZ считать модуль пределов допускаемой приведенной к ВП погрешности, который (в соответствии с описанием типа, паспортом и маркировкой датчика) равен 0,25 % и зафиксировать его в столбце 7 таблицы В.1.1 Приложения В (далее – таблица В.1.1).

10.1.2 Определение приведенной к ВП погрешности измерений вторичной части ИК и приведенной погрешности измерений всего ИК:

- собрать схему согласно рисунку А.1 Приложения А, подключив калибратор к вторичной части ИК избыточного давления и разрежения в соответствии с таблицей подключения средств поверки, приведенной в таблице Б.1 приложения Б;

- поочередно подать на вход ИК значения силы постоянного тока $I_{вх}$, мА согласно таблице В.1.1 (из ст. 2) и зафиксировать соответствующие значения выходного сигнала $P_{изм}$ (считанные с монитора ПЭВМ пульта главного) в столбце 4 таблицы В.1.1. Значение силы постоянного тока устанавливают по показаниям калибратора, включенного в режиме воспроизведения силы постоянного тока;

- для каждого из измеренных значений рассчитать абсолютную погрешность вторичной части ИК ΔP_v по формуле (1) (п. 10.5.1 методики), и зафиксировать ее в столбце 5 таблицы В.1.1;

- рассчитать приведенную к ВП погрешность вторичной части ИК γ_v , % по формуле (3) (п. 10.5.1 методики) и приведенную к ВП погрешность ИК γ_p , % по формуле (4) (п. 10.5.1 методики). Полученные значения фиксировать в столбцах 6 и 8 таблицы В.1.1.

10.1.3 Повторить выполнение п. 10.1.2 для оставшихся 7 вторичных частей ИК давления и разрежения с фиксацией результатов расчета в соответствующих столбцах и строках таблицы по форме В.1.1 для этих ИК.

10.1.4 Результаты определения считать положительными, если максимальное значение приведенной к ВП погрешности измерений избыточного давления и разрежения в рабочих диапазонах измерений для всех ИК находится в пределах $\pm 0,5$ %.

10.2 Определение метрологических характеристик ИК объемного расхода жидкости

Определение метрологических характеристик ИК объемного расхода жидкости выполнять поэлементным способом.

10.2.1 Определение приведенной к ВП погрешности измерений первичной части ИК:

- проверить наличие действующей поверки на входящие в состав ИК преобразователи расхода турбинных ТПР по установленной методике (ЛГФИ.407221.034 МИ «ГСИ. Преобразователи расхода турбинные ТПР. Методика поверки», утвержденной ГНИИ МО РФ 29.05.2003);

- за погрешность прошедших поверку преобразователей расхода турбинных ТПР считать модуль пределов допускаемой относительной погрешности, который (в соответствии с описанием типа, паспортом и маркировкой преобразователя) равен 0,4 % (для ТПР 11-1-1 и ТПР 12-2-1) и равен 1 % (для ТПР 5-1-1) и зафиксировать соответствующие значения приведенной погрешности ТПР в диапазоне измерений ИК в столбце 7 таблицы В.1.2 Приложения В (далее – таблица В.1.2).

10.2.2 Определение приведенной к ВП погрешности измерений вторичной части ИК и приведенной к ВП погрешности измерений всего ИК:

- рассчитать значения частот синусоидального сигнала, соответствующих расходу для преобразователя расхода турбинного выбранного ИК с учетом его индивидуальных градуировочных коэффициентов, взятых из паспорта на ТПР или из свидетельства о периодической поверке (протокола) ТПР. Если коэффициенты – линейные, то расчет вести по формуле:

$$f = (Q - a) / B ,$$

где Q – расчетное значение расхода (содержимое столбца 3 таблицы В.1.2), л/с;

a – смещение характеристики от начала координат, л/с;

B – градуировочный коэффициент, л/имп.

Если же в свидетельстве (протоколе) приведены коэффициенты полинома третьей степени, то для расчета частот необходимо воспользоваться имеющейся на ПЭВМ пульта главного системы программой «FlowHelper», запуск которой осуществляется двойным щелчком на ярлык «Расчет частот». После запуска программы следует ввести коэффициенты $a_3 \dots a_0$ из свидетельства (протокола) в соответствующие поля ввода, а также 5 значений расхода, в поля столбца «Расходы», для которых требуется расчет частоты (содержимое ст. 3 таблицы В.1.2) и нажать кнопку «Расчет». После чего программа выведет в столбец «Частоты» список рассчитанных частот для заданных расходов. Полученные значения частот зафиксировать в столбце 2 таблицы В.1.2;

- собрать схему согласно рисунку А.3 Приложения А, подключив генератор специальной формы к вторичной части ИК объемного расхода жидкости в соответствии с таблицей подключения средств поверки, приведенной в таблице Б.1 приложения Б;

- поочередно подать на вход ИК значения частоты переменного тока $F_{вх}$, мА согласно таблице В.1.2 (из ст. 2) и зафиксировать соответствующие значения выходного сигнала $Q_{изм}$ (считанные с монитора ПЭВМ пульта главного) в столбце 4 таблицы В.1.2. Значение частоты переменного тока устанавливают по показаниям генератора специальной формы, включенного в режиме воспроизведения частоты синусоидального сигнала амплитудой не менее 100 мВ;

- для каждого из измеренных значений рассчитать абсолютную погрешность вторичной части ИК ΔQ_v по формуле (1) (п. 10.5.1 методики), и зафиксировать ее в столбце 5 таблицы В.1.2;

- рассчитать приведенную к ВП погрешность вторичной части ИК γ_v , % по формуле (2) (п. 10.5.1 методики) и приведенную к ВП погрешность ИК γ_Q , % по формуле (3) (п. 10.5.1 методики). Полученные значения фиксировать в столбцах 6 и 8 таблицы В.1.2).

10.2.3 Повторить действия по п.10.2.2 для оставшихся ИК объемного расхода жидкости с фиксацией результатов расчета в соответствующих столбцах и строках таблицы по форме В.1.2 для этих ИК.

10.2.4 Результаты определения считать положительными, если максимальные значения приведенной к ВП погрешности измерений объемного расхода жидкости для ИК в диапазоне измерений от 12 до 60 л/мин и от 15 до 95 л/мин находятся в пределах $\pm 0,5$ %, а для ИК в диапазоне от 0,72 до 3,6 л/мин находятся в пределах $\pm 1,2$ %.

10.3 Определение метрологических характеристик ИК температуры

Определение метрологических характеристик ИК температуры выполнять поэлементным способом.

10.3.1 Определение приведенной к ВП погрешности измерений первичной части ИК:

- проверить наличие действующей поверки на входящий в состав ИК термопреобразователь сопротивления ДТС (далее – ДТС), проведенной по ГОСТ 8.461-2009 «ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Методика поверки» и по документу КУВФ.405210.003МП «Инструкция. Термометры сопротивления ДТС со встроенным нормирующим преобразователем. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева» в декабре 2009 г.;

- за погрешность прошедшего поверку ДТС считать модуль пределов допускаемой основной приведенной к ВП погрешности, которая (в соответствии с описанием типа, паспортом и маркировкой преобразователя) равна 0,5 % и зафиксировать его в столбце 6 таблицы В.1.3 Приложения В (далее – таблица В.1.3).

10.3.2 Определение приведенной к ВП погрешности измерений вторичной части ИК температуры и приведенной к ВП погрешности измерений всего ИК:

- собрать схему согласно рисунку А.2 Приложения А, подключив калибратор к вторичной части ИК температуры в соответствии с таблицей подключения средств поверки, приведенной в таблице Б.1 приложения Б;

- поочередно подать на вход ИК значения силы постоянного тока $I_{вх}$, мА согласно таблице В.1.3 (из ст. 2) и зафиксировать соответствующие значения выходного сигнала $T_{изм}$ (считанные с монитора ПЭВМ пульта главного) в столбце 4 таблицы В.1.3. Значение силы постоянного тока устанавливают по показаниям калибратора, включенного в режиме воспроизведения силы постоянного тока;

- для каждого из измеренных значений рассчитать абсолютную погрешность вторичной части ИК ΔT_v по формуле (1) (п. 10.5.1 методики), и зафиксировать ее в столбце 5 таблицы В.1.3;

- рассчитать приведенную к ВП погрешность вторичной части ИК γ_v , % по формуле (2) (п. 10.5.1 методики) и приведенную к ВП погрешность ИК γ_T , % по формуле (3) (п. 10.5.1 методики). Полученные значения фиксировать в столбцах 6 и 8 таблицы В.1.3.

10.3.3 Результаты испытаний считать положительными, если максимальное значение приведенной к ВП погрешности измерений температуры масла на входе в испытуемое изделие в рабочем диапазоне измерений находится в пределах ± 1 %.

10.4 Определение метрологических характеристик ИК частоты вращения

Определение метрологических характеристик ИК частоты вращения выполнять поэлементным способом.

10.4.1 Определение приведенной к ВП погрешности первичной части ИК:

- проверить наличие действующей поверки на входящие в состав ИК датчики тахометрические МЭД-1 (далее – МЭД-1) по установленной методике (ПБКМ.468222.001МП «Датчики тахометрические МЭД-1. Методика поверки», утв. ФБУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 21.03.2016);

- за погрешность прошедшего поверку МЭД-1 считать модуль пределов допускаемой относительной погрешности, который (в соответствии с описанием типа) равен 0,1 % и зафиксировать соответствующие значения приведенной к ВП погрешности МЭД-1 в диапазоне измерений ИК в столбце 7 таблицы В.1.4 Приложения В (далее – таблица В.1.4).

10.4.2 Определение приведенной к ВП погрешности вторичной части ИК и приведенной погрешности всего ИК:

- собрать схему согласно рисунку А.4 Приложения А, подключив генератор специальной формы к вторичной части ИК частоты вращения в соответствии с таблицей подключения средств поверки, приведенной в таблице Б.1 приложения Б;

- поочередно подать на вход ИК значения частоты переменного тока $F_{вх}$, мА согласно таблице В.1.4 (из ст. 2) и зафиксировать соответствующие значения выходного сигнала $v_{изм}$ (считанные с монитора ПЭВМ пульта главного) в столбце 4 таблицы В.1.4. Значение частоты переменного тока устанавливают по показаниям генератора специальной формы, включенного в режиме воспроизведения частоты прямоугольного импульсного сигнала (меандра) амплитудой не менее 6 В;

- для каждого из измеренных значений рассчитать абсолютную погрешность вторичной части ИК Δv_v по формуле (1) (п. 10.5.1 методики), и зафиксировать ее в столбце 5 таблицы В.1.4;

- рассчитать приведенную к ВП погрешность вторичной части ИК γ_v , % по формуле (2) (п. 10.5.1 методики) и приведенную к ВП погрешность ИК γ_v , % по формуле (3) (п. 10.5.1 методики). Полученные значения фиксировать в столбцах 6 и 8 таблицы В.1.4.

10.4.3 Повторить выполнение п. 10.4.2 для вторичной части второго ИК частоты вращения с фиксацией результатов расчета в соответствующих столбцах и строках таблицы по форме В.1.4 для этого ИК.

10.4.4 Результаты испытаний считать положительными, если максимальное значение приведенной к ВП погрешности измерений частоты вращения в рабочих диапазонах измерений для обоих ИК находится в пределах $\pm 0,5\%$.

10.5 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.5.1 Обработка результатов измерений

10.5.1.1 Расчет значений абсолютной погрешности измерений Δ ($\Delta_{\text{ИК}}$) производить по формуле (1):

$$\Delta = X_{\text{ИЗМ}} - X_{\text{ЭТ}}, \quad (1)$$

где $X_{\text{ИЗМ}}$ ($X_{\text{ИК}}$) - результат измерений (ИК);

$X_{\text{ЭТ}}$ ($X_{\text{Э}}$) – эталонное (действительное) значение измеряемой величины.

10.5.1.2 Расчет значений приведенной к ВП погрешности γ ($\gamma_{\text{ИК}}$) производить по формуле (2):

$$\gamma = \frac{\Delta}{X_{\text{ВП}}} \cdot 100\%, \quad (2)$$

где Δ ($\Delta_{\text{ИК}}$) - значение абсолютной погрешности, определенное в п. 10.5.1.1;

$X_{\text{ВП}}$ – верхний предел диапазона измерений ИК.

10.5.1.3 Расчет приведенной погрешности всего ИК при поэлементном способе производить по формуле (3):

$$\gamma = |\gamma_{\text{ДАТ}}| + |\gamma_{\text{В}}|, \quad (3)$$

где γ - приведенная к ВП, погрешность измерений ИК;

$\gamma_{\text{ДАТ}}$ - приведенная к ВП, погрешность первичного преобразователя ИК;

$\gamma_{\text{В}}$ - приведенная к ВП, погрешность вторичной части ИК.

10.5.2 Метрологические требования системы подтверждаются выполнением пунктов, указанных в таблице 4.

Таблица 4

Наименование пункта	Заключение о подтверждении соответствия
Определение метрологических характеристик ИК избыточного давления и разрежения	Результат определения метрологических характеристик ИК избыточного давления и разрежения считают положительным, если полученные значения приведенной к ВП погрешности измерений избыточного давления и разрежения в рабочих диапазонах измерений находятся в пределах или равны допускаемой приведенной к ВП погрешности измерений, в соответствии с п. 10.1.4
Определение метрологических характеристик ИК объемного расхода жидкости	Результат определения метрологических характеристик ИК объемного расхода жидкости считают положительным, если полученные значения приведенной к ВП погрешности измерений объемного расхода жидкости в рабочих диапазонах измерений находятся в пределах или равны допускаемой приведенной к ВП погрешности измерений, в соответствии с п. 10.2.4
Определение метрологических характеристик ИК температуры	Результат определения метрологических характеристик ИК температуры считают положительным, если полученные значения приведенной к ВП погрешности измерений температуры в рабочем диапазоне измерений находятся в пределах или равны допускаемой приведенной к ВП погрешности измерений, в соответствии с п. 10.3.3

Наименование пункта	Заключение о подтверждении соответствия
Определение метрологических характеристик ИК частоты вращения	Результат определения метрологических характеристик ИК частоты вращения считают положительным, если полученные значения приведенной к ВП погрешности измерений частоты вращения в рабочих диапазонах измерений находятся в пределах или равны допускаемой приведенной к ВП погрешности измерений, в соответствии с п. 10.4.4

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки оформляют протоколом (рекомендуемая форма протокола приведена в приложении Б). Сведения о результатах поверки, в целях подтверждения поверки, должны быть переданы в ФИФ ОЕИ. При положительных результатах поверки по требованию заказчика оформляется свидетельство о поверке установленной формы. При отрицательных результатах поверки выдается извещение о непригодности к применению.

11.2 Знак поверки, номер записи со сведениями о результатах поверки в ФИФ ОЕИ указываются в протоколе поверки и, по требованию заказчика, в свидетельстве о поверке.

Приложение А
(обязательное)
Схемы поверки

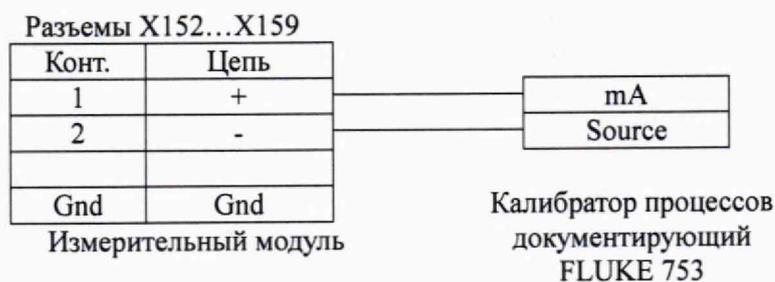


Рисунок А.1. Схема определения приведенной к ВП погрешности измерений вторичной части ИК избыточного давления и разрежения

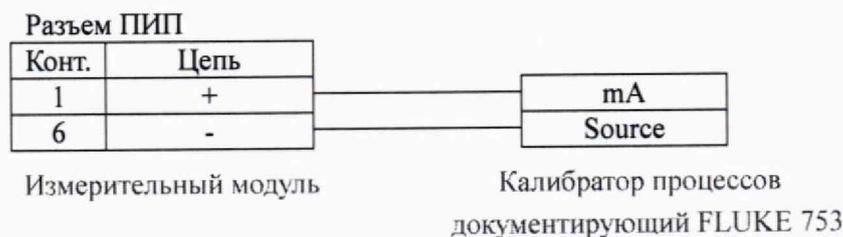


Рисунок А.2. Схема определения приведенной к ВП погрешности измерений вторичной части ИК температуры

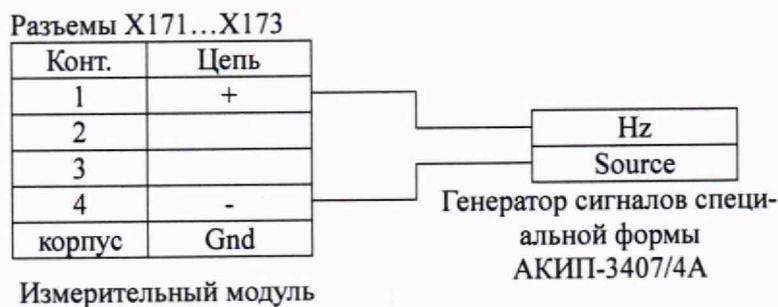


Рисунок А.3. Схема определения приведенной к ВП погрешности измерений вторичной части ИК объемного расхода жидкости

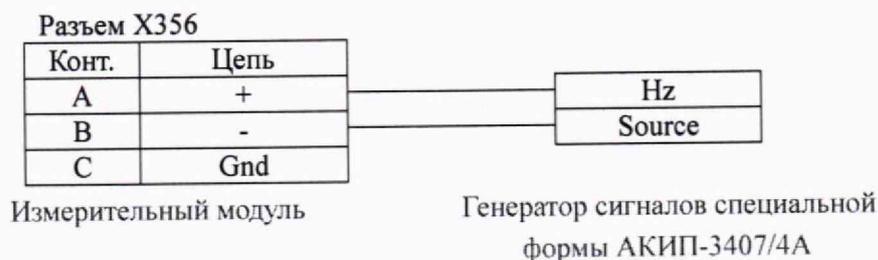


Рисунок А.4. Схема определения приведенной к ВП погрешности измерений вторичной части ИК частоты вращения

Приложение Б
(обязательное)

Таблица подключения ИК для выполнения поверки

Таблица Б.1 – Подключение к вторичной части ИК для выполнения поверки

№ ИК	Наименование параметра (обозначение ИК)	Первичная часть ИК	Разъем	Диапазон входного сигнала вторичной части ИК	Диапазон выходного сигнала ИК	Схема испытаний
1	2	3	4	5	6	7
Вторичная часть ИК избыточного давления и разрежения						
1	Разрежение перед нагнетающим насосом, М2.1	Датчик давления тензорезистивный APZ 3420-V-S-1600-C-10-A-740-F-00	Измерительный модуль; X152	от 4 до 20 мА	от -1 до +1,6 кгс/см ²	Рисунок А.1
2	Разрежение перед откачивающим насосом 4, 5 оп., М2.2	Датчик давления тензорезистивный APZ 3420-V-S-1600-C-10-A-740-F-00	Измерительный модуль; X153	от 4 до 20 мА	от -1 до +1,6 кгс/см ²	Рисунок А.1
3	Разрежение перед откачивающим насосом 2 оп., М2.3	Датчик давления тензорезистивный APZ 3420-V-S-1600-C-10-A-740-F-00	Измерительный модуль; X154	от 4 до 20 мА	от -1 до +1,6 кгс/см ²	Рисунок А.1
4	Разрежение перед откачивающим насосом 3 оп., М2.4	Датчик давления тензорезистивный APZ 3420-V-S-1600-C-10-A-740-F-00	Измерительный модуль; X155	от 4 до 20 мА	от -1 до +1,6 кгс/см ²	Рисунок А.1
5	Разрежение перед откачивающим насосом 1 оп. и ЦП, М2.5	Датчик давления тензорезистивный APZ 3420-V-S-1600-C-10-A-740-F-00	Измерительный модуль; X156	от 4 до 20 мА	от -1 до +1,6 кгс/см ²	Рисунок А.1
6	Давление нагнетающего насоса, М3	Датчик давления тензорезистивный APZ 3420-G-S-6000-C-10-A-740-F-00	Измерительный модуль; X157	от 4 до 20 мА	от 0 до 6 кгс/см ²	Рисунок А.1
7	Давление насоса откачки 1 оп. и ЦП, М4	Датчик давления тензорезистивный APZ 3420-G-S-6000-C-10-A-740-F-00	Измерительный модуль; X158	от 4 до 20 мА	от 0 до 6 кгс/см ²	Рисунок А.1
8	Давление насосов откачки 4-5, 2, 3 оп, М5	Датчик давления тензорезистивный APZ 3420-G-S-6000-C-10-A-740-F-00	Измерительный модуль; X159	от 4 до 20 мА	от 0 до 6 кгс/см ²	Рисунок А.1

1	2	3	4	5	6	7
Вторичная часть ИК объемного расхода жидкости						
9	Поток масла от насосов откачки до 3,6 л/мин, РМ2	Преобразователь расхода турбинный ТПР5-1-1	Измерительный модуль; X173		от 0,72 до 3,6 л/мин	Рисунок А.3
10	Поток масла от нагнетающего насоса, РМ1	Преобразователь расхода турбинный ТПР11-1-1	Измерительный модуль; X171		от 12 до 60 л/мин	Рисунок А.3
11	Поток масла от насосов откачки до 96 л/мин, РМ3	Преобразователь расхода турбинный ТПР12-2-1	Измерительный модуль; X172		от 15 до 95 л/мин	Рисунок А.3
Вторичная часть ИК температуры						
12	Температура масла в коллекторе, Т2	Термопреобразователь сопротивления ДТС105М-50М-0,5.120 МГ.ИЗ	Измерительный модуль; разъем ПИП	от 4 до 20 мА	от 0 до 150 °С	Рисунок А.2
Вторичная часть ИК частоты вращения						
13	Частота вращения МА-78, Ч1	Датчик тахометрический МЭД-1	ШИИС; X356	от 28,333 до 850 Гц	от 100 до 3000 об/мин	Рисунок А.4
14	Частота вращения МНО-78, Ч2	Датчик тахометрический МЭД-1	ШИИС; X356	от 70 до 8750 Гц	от 200 до 25000 об/мин	Рисунок А.4

Приложение В
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки
Система информационно-измерительная РОСНА ИС 12.3,
зав. № 001

- 1 Вид поверки
- 2 Дата поверки:
- 3 Условия поверки:
- 3.1 Температура окружающей среды, °С
- 3.2 Относительная влажность, %
- 3.3 Атмосферное давление, кПа
- 4 Используемые средства поверки:
.....
.....
.....
- 5 Поверка производится согласно документу «ГСИ. Система информационно-измерительная РОСНА ИС 12.3. Методика поверки МП 2071-0004-2023»
- 6 Результаты поверки
- 6.1 Внешний осмотр
- 6.2 Опробование
- 6.3 Проверка ПО
- 6.4 Определение метрологических характеристик:
- 6.4.1 Определение метрологических характеристик ИК избыточного давления и разрежения в рабочих диапазонах измерений

Таблица В.1.1

Обозначение ИК	Сигнал, подаваемый на вход вторичной части ИК $I_{вх}, \text{мА}$	Расчетное (эталонное) значение выходного сигнала ИК $P_{эт}, \text{кгс/см}^2$	Измеренное значение выходного сигнала ИК $P_{изм}, \text{кгс/см}^2$	Абсолютная погрешность вторичной части ИК $\Delta P_{в}, \text{кгс/см}^2$	Приведенная погрешность вторичной части ИК, $\gamma_{в}, \%$	Приведенная к ВП погрешность датчика, $\gamma_{дат}, \%$	Приведенная к ВП погрешность ИК $\gamma_{р}, \%$
1	2	3	4	5	6	7	8
для ИК избыточного давления и разрежения в диапазоне от -1 до +1,6 кгс/см ²							
М2.1...М2.5 Количество ИК - 5	4	-1,00				0,25	
	8	-0,35				0,25	
	12	0,30				0,25	
	16	0,95				0,25	
	20	1,60				0,25	
для ИК избыточного давления диапазоне от 0 до 6 кгс/см ²							
М3...М5 Количество ИК - 3	4	0,00				0,25	
	8	1,50				0,25	
	12	3,00				0,25	
	16	4,50				0,25	
	20	6,00				0,25	

Максимальное значение приведенной к ВП погрешности измерений ИК избыточного давления и разрежения в рабочих диапазонах измерений составляет _____ % и находится в допустимых пределах $\pm 0,5 \%$.

6.4.2 Определение метрологических характеристик ИК объемного расхода жидкости в рабочих диапазонах измерений

Таблица В.1.2

Обозначение ИК	Сигнал, подаваемый на вход вторичной части ИК, $F_{вх}$, Гц	Расчетное (эталонное) значение выходного сигнала ИК, $Q_{эт}$, л/мин	Измеренное значение выходного сигнала ИК, $Q_{изм}$, л/мин	Абсолютная погрешность в вторичной части ИК, $\Delta Q_{в}$, л/мин	Приведенная погрешность вторичной части ИК, $\gamma_{в}$ %	Приведенная погрешность датчика, $\gamma_{дат}$, %	Приведенная к ВП погрешность ИК, γ_Q , %
1	2	3	4	5	6	7	8
PM1		12,00				0,08	
		24,00				0,16	
		36,00				0,24	
		48,00				0,32	
		60,00				0,4	
PM3		15,00				0,06	
		36,00				0,15	
		57,00				0,24	
		78,00				0,33	
		95,00				0,4	
PM2		0,72				0,2	
		1,80				0,5	
		2,40				0,67	
		3,00				0,83	
		3,60				1	

Максимальное значение приведенной к ВП погрешности измерений ИК объемного расхода жидкости в рабочих диапазонах измерений от 12 до 60 л/мин и от 15 до 95 л/мин составляет _____ и находится в допустимых пределах $\pm 0,5$ %, и для диапазона от 0,72 до 3,6 л/мин составляет _____ и находится в допустимых пределах $\pm 1,2$ %.

5.4.3 Определение метрологических характеристик ИК температуры в рабочем диапазоне измерений

Таблица В.1.3

Обозначение ИК	Сигнал, подаваемый на вход вторичной части ИК $I_{вх}$, мА	Расчетное (эталонное) значение выходного сигнала ИК $T_{эт}$, °С	Измеренное значение выходного сигнала ИК $T_{изм}$, °С	Абсолютная погрешность вторичной части ИК $\Delta T_{в}$, °С	Приведенная погрешность вторичной части ИК, $\gamma_{в}$ %	Приведенная к ВП погрешность датчика, $\gamma_{дат}$, %	Приведенная к ВП погрешность ИК γ_t , %
1	2	3	4	5	6	7	8
Температура масла в коллекторе, T2	4	0				0,5	
	8	37,5				0,5	
	12	75				0,5	
	16	112,5				0,5	
	20	150				0,5	

Максимальное значение приведенной к ВП погрешности измерений ИК температуры масла на входе в испытуемое изделие в рабочем диапазоне измерений составляет _____ и находится в допустимых пределах ± 1 %.

6.4.4 Определение метрологических характеристик ИК частоты вращения в рабочих диапазонах измерений

Таблица В.1.4

Обозначение ИК	Сигнал, подаваемый на вход вторичной части ИК, $F_{вх}$, Гц	Расчетное (эталонное) значение выходного сигнала ИК, $V_{эт}$, об/мин	Измеренное значение выходного сигнала ИК, $V_{изм}$, об/мин	Абсолютная погрешность в вторичной части ИК, $\Delta V_{в}$, об/мин	Приведенная погрешность вторичной части ИК, $\gamma_{в}$ %	Приведенная погрешность датчика, $\gamma_{дат}$, %	Приведенная к ВП погрешность ИК, $\gamma_{в}$, %
1	2	3	4	5	6	7	8
для ИК частоты вращения в диапазоне от 100 до 3000 об/мин (при $Z=17$)							
Частота вращения МА-78, Ч1	28,333	100,00				0,003	
	212,500	750,00				0,025	
	425,000	1500,00				0,05	
	637,500	2250,00				0,075	
	850,000	3000,00				0,1	
для ИК частоты вращения в диапазоне от 200 до 25000 об/мин (при $Z=21$)							
Частота вращения МНО-78, Ч2	70	200,00				0,001	
	2187,5	6250,00				0,025	
	4375	12500,00				0,05	
	6562,5	18750,00				0,075	
	8750	25000,00				0,1	

Максимальное значение приведенной к ВП погрешности измерений ИК частоты вращения в рабочих диапазонах измерений составляет _____ и находится в допускаемых пределах $\pm 0,5$ %.

7 Выводы

Погрешности всех ИК Системы информационно-измерительной РОСНА ИС 12.3, зав. № 001 не превышают заявленных пределов допускаемой погрешности.

Результаты поверки

Дата очередной поверки

Поверитель

Должность

Дата

Подпись

ФИО