

СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»



А.Е. Коломин

« 19 » 07 2021 г.

М.П.

Государственная система обеспечения единства измерений

Система информационно-измерительная автоматизированная
АИИС-У-ЭС-02

Методика поверки
П.4643.000МП

Москва
2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Содержание	Стр.
	Принятые сокращения и условные обозначения	3
1	Общие положения	4
2	Перечень операций поверки средства измерений	6
3	Требования к условиям проведения поверки	7
4	Требования к специалистам, осуществляющим поверку	8
5	Метрологические и технические требования к средствам поверки	9
6	Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки .	12
7	Внешний осмотр средства измерений	13
8	Подготовка к поверке и опробование средства измерений	14
9	Проверка программного обеспечения средства измерений	15
10	Определение метрологических характеристик средства измерений	16
11	Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требо- ваниям	34
12	Оформление результатов поверки	36
	Приложение А – МХ типов ИК системы АИИС-У-ЭС-02	37

ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ И УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- АИИС - система информационно-измерительная автоматизированная
- ВП - верхний предел ДИ или НЗ измеряемой величины (параметра)
- ДИ - диапазон измерений ИК в пределах которого устанавливаются КТ для которых определяются значения МХ и в которых выполняется их оценка на соответствие нормированным пределам допускаемой погрешности измерений
- ИВК - измерительно-вычислительный комплекс
- ИЗ - измеренное значение физической величины параметра или его носителя
- ИК - измерительный канал (каналы)
- КВД - компрессор высокого давления
- КСД - компрессор среднего давления
- КТ - контрольная точка на ДИ ИК в которой, при проведении измерений по ИК или ЭЧ ИК, устанавливается (задается) номинальное действительное значение измеряемой величины (мера), принимаемое за истинное
- МП - методика поверки
- МХ - метрологические характеристики средства измерений
- НЗ - нормированное значение измеряемого параметра или номинальное значение меры в КТ
- НП - нижний предел ДИ или НЗ измеряемой величины(параметра)
- НСХ - номинальная статическая характеристика (функция преобразования)
- ОС - операционная система Windows
- ПК - персональный/промышленный компьютер
- ПП - первичный измерительный преобразователь (датчик)
- СИ - средства измерений
- СП - средства поверки (эталон) СИ, испытательное оборудование, средства поверки технических характеристик СИ и вспомогательное оборудование при поверке
- ТП - термоэлектрический преобразователь температуры (термопара)
- ТС - терморезистивный преобразователь температуры (термосопротивление)
- ТХ - технические характеристики
- ТХС - температура холодного спая
- ТЭДС - термо Э.Д.С.
- ХС - холодный спай, переход с термокомпенсационных проводов на медные и на оборот в ИК температуры с ПП термоэлектрического типа
- Э.Д.С. - электродвижущая сила
- ЭЧ - электрическая часть ИК. Выделенная часть ИК, принимаемая как отдельный измерительный компонент или комплексный компонент при поэлементной поверке ИК.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая МП устанавливает и устанавливает порядок, методы и средства проведения первичной и периодической поверки ИК системы информационно-измерительной автоматизированной АИИС-У-ЭС-02 (далее – система или АИИС), предназначенной для измерений, регистрации и отображения параметров технологических процессов стендовых испытаний КСД и КВД (далее – изделие) газотурбинных двигателей (ГТД) на стенде ЭС-02-01 цеха № 26, выраженных в единицах величин: частоты вращения; объёмного расхода жидкости; разрежения и давления жидкости и газа; температуры жидкости и газа; скорости колебаний (вибрации) твёрдых тел; силы крутящего момента и влажности воздуха.

Система включает в себя 9 типов ИК, предназначенных для прямых измерений в различных диапазонах следующих величин:

- частоты вращения;
- объёмного расхода (прокачки) жидкости (масла);
- разрежения и давления жидкости и газа;
- температуры газа с ПП термоэлектрического типа;
- температуры жидкости с ПП терморезистивного типа;
- скорости колебаний (вибрации) твёрдых тел;
- силы крутящего момента;
- влажности воздуха;
- температуры (в точке измерений влажности воздуха).

МХ ИК указаны в таблицах А.1 – А.9 приложения А настоящей МП.

1.2 Настоящая МП устанавливает два способа определения МХ ИК АИИС – комплектно и поэлементно. При поэлементной поверке МХ ИК определяются и оцениваются по двум измерительным компонентам – ПП и ЭЧ ИК.

1.3 ИК, поверяемый комплектным способом, при замене в его составе по любым основаниям в интервале между поверками измерительного(ых) компонента(ов), включая ПП, подлежит внеочередной поверке в соответствии с данной МП.

Измерительные компоненты в составе ИК, поверяемого комплектным способом, отдельной поверке не подлежат и поверяются только в составе всего ИК.

Для ИК, поверяемых поэлементно, при замене в интервале между периодическими поверками любого из измерительных компонентов, остальные компоненты внеочередной поверке не подлежат. Если под измерительным компонентом подразумевается ЭЧ ИК, то в случае замены в её составе любого метрологически значимого элемента/компонента внеочередной поверке подлежит вся ЭЧ ИК.

При замене многоканального (входящего в состав двух и более ИК) измерительного компонента внеочередной поверке подлежат все ИК (или все ЭЧ ИК), в состав которых входит данный измерительный компонент.

Внеочередная поверка одного или нескольких ИК не отменяет их очередную периодическую поверку.

1.4 Первичная поверка АИИС выполняется в полном объеме ИК. Периодическую поверку допускается выполнять частично, только для ИК, соответствующих текущей или предстоящей программе измерений параметров изделия.

1.5 Поверка ИК по настоящей МП может быть выполнена на договорной основе сторонней организацией, аккредитованной в установленном порядке на право проведения поверки средств измерений.

1.6 Обеспечена прослеживаемость ИК системы к государственному первичному эталону единицы электрического напряжения ГЭТ 13-2001, к государственному первичному эталону единицы силы электрического тока ГЭТ 4-91, к государственному первичному эталону единиц времени, частоты и национальной шкалы времени ГЭТ 1-2018, к государственному первичному эталону единицы электрического сопротивления ГЭТ 14-91, к государственному первичному эталону единицы длины, скорости и ускорения при колебательном движении твердого тела ГЭТ 58-2018, к эталонной установке ЭУ-10 из состава государственного первичного эталона единицы силы подтверждена, к государственным первичным эталонам единицы температуры ГПЭ-I и ГПЭ-II, к государственному первичному эталону единицы избыточного давления ГЭТ 23-2010.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 Операции поверки, выполняемые по данной МП приведены в таблице

2.1 Таблица 2.1

Наименование операции	Номер пункта МП	Виды поверки	
		первичная	периодическая
I	II	III	IV
1 Внешний осмотр*	10.1.1; 10.2.1; 10.3.1; 10.4.1; 10.5.1; 10.6.1; 10.7.1; 10.8.1; 10.9.1	да	да
2 Подготовка к поверке	10.1.2; 10.2.2; 10.3.2; 10.4.2; 10.5.2; 10.6.2; 10.7.2; 10.8.2; 10.9.2	да	да
3 Проверка работоспособности (опробование)	10.1.3; 10.2.3; 10.3.3; 10.4.3; 10.5.3; 10.6.3; 10.7.3; 10.8.3; 10.9.3	да	да
4 Проверка программного обеспечения средства измерений**	9	да	да
5 Определение МХ средства измерений (ИК АИИС)	10.1.4; 10.2.4; 10.3.4; 10.4.4; 10.5.4; 10.6.4; 10.7.4; 10.8.4; 10.9.4	да	да
6 Подтверждение соответствия средства измерений (ИК АИИС) метрологическим требованиям	11.1; 11.2; 11.3; 11.4; 11.5; 11.6; 11.7; 11.8	нет	да
7 Оформление результатов поверки	12	да	да
*) Общий внешний осмотр АИИС выполняется перед началом поверки. Внешний осмотр каждого ИК выполняется до начала определения его работоспособности (опробования)			
**) Проверка ПО выполняется один раз в начале поверочных работ.			

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

Поверка АИИС проводится в рабочих условиях эксплуатации АИИС.

3.1 Допускаемые значения параметров электрического питания	
Для аппаратуры в испытательном боксе:	
- температура воздуха, К (°С)	от 223 до 323 (от -50 до +50)
- относительная влажность воздуха при температу- ре 25 °С, %	от 30 до 90
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	от 93,33 до 111,99 (от 700 до 840)
Для аппаратуры в помещении пультовой:	
- температура воздуха, К (°С)	от 288 до 308 (от 15 до 35)
- относительная влажность воздуха при температу- ре 25 °С, %	от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	от 93,33 до 111,99 (от 700 до 840)
3.2 Допускаемые значения параметров электрического питания	
- напряжение переменного тока, В	220±22
- частота переменного тока, Гц	50±0,2

Примечание – При выполнении поверок ИК АИИС значения параметров окружающей среды для СП должны соответствовать требованиям, указанным в руководствах по их эксплуатации.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К поверке допускаются лица, аттестованные на право поверки средств измерений электрических и не электрических величин, изучившие руководство по эксплуатации, инструкцию оператора и методику поверки на АИИС, владеющие знаниями и опытом работы со средствами поверки.

4.2 Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности (первичный и на рабочем месте) в установленном на предприятии порядке и иметь удостоверение на право работы на электроустановках с напряжением до 1000 В с группой допуска не ниже 3.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 Состав и общие требования к СП

5.1.1 В состав СПАИИС должны входить эталоны, средства измерений, используемые в качестве эталонов и испытательное оборудование.

5.1.2 Средства измерений, используемые в качестве эталонов, должны быть поверены и иметь действующее свидетельство о поверке.

Пределы допускаемой погрешности СП при воспроизведении или измерении действительных (принимаемых за истинные) физических величин в КТ на всём диапазоне поверяемого ИК должны соответствовать соотношению

$$\frac{\Delta_{ик}}{\Delta_{э}} * \frac{\delta_{ик}}{\delta_{э}} * \frac{\gamma_{ик}}{\gamma_{э}} \geq 3-10$$

где: - $\Delta_{ик}$, $\delta_{ик}$, $\gamma_{ик}$ – нормированное значение допускаемой абсолютной, относительной или приведённой погрешности поверяемого ИК при доверительной вероятности $P \geq 0.95$;

- $\Delta_{э}$, $\delta_{э}$, $\gamma_{э}$ – погрешность СП при воспроизведении или измерении физических величин (или их носителей);

«*» - знак тождественности.

5.1.3 Испытательное оборудование должно быть аттестовано и иметь действующий аттестат.

5.2 Перечень рекомендованных СП

5.2.1 СП, рекомендованные для поверки АИИС приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1

Номер раздела МП	Наименование и тип (условное обозначение) основных или вспомогательных СП; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, основные и (или) метрологические характеристики СП
	Средства измерений
10.1; 10.2	Генератор сигналов специальной формы ГСС 93/1 (рег. № 28721-05): диапазон воспроизведения частоты от 0,01 мГц до 31 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения частоты $\pm 2 \cdot 10^{-7}$
10.3	Задатчик разряжения Метран 503 Воздух(рег. № 42701-09): диапазон воспроизведения отрицательного давления (разряжения) от -0,63 до -0,0025 кгс/см ² , класс точности 0,02
10.3	Грузопоршневой манометр избыточного давления МП-6 (рег. № 44230-10): класс точности 0,05: диапазон воспроизведения избыточного давления от 0,6 до 6,0 кгс/см ²
10.3	Калибратор-контроллер давления Метран-530-2МЕ (рег. № 43457-09): диапазон воспроизведения избыточного разряжения/давления от -0,1 до +0,7МПа, класс точности 0,05
10.3	Калибратор давлений Crystal, мод. НРС42-BARO (рег. № 64480-16): - диапазон воспроизведения избыточного давления от 0 до 10 бар, предел допускаемой погрешности $\pm 0,01$ % ВПИ на поддиапазоне от 0 до 30 % ВПИ включительно и $\pm 0,035$ % ИЗ на поддиапазоне свыше 30 до 100 % ВПИ;

Продолжение таблицы 5.1

Номер раздела МП	Наименование и тип (условное обозначение) основных или вспомогательных СП; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, основные и (или) метрологические характеристики СП
	Средства измерений
10.3	<ul style="list-style-type: none"> - диапазон воспроизведения разряжения (вакуум) от минус 0,99 до 0 бар, предел допускаемой погрешности $\pm 0,05$ % ВПИ; - диапазон воспроизведения избыточного давления от 0 до 300 бар, предел допускаемой погрешности $\pm 0,01$ % ВПИ на поддиапазоне от 0 до 30 % ВПИ включительно и $\pm 0,035$ % ИЗ на поддиапазоне свыше 30 до 100 % ВПИ; - диапазон воспроизведения абсолютного давления от 70 до 110 кПа, пределы допускаемой погрешности $\pm 0,05$ % ИЗ
10.4; 10.5; 10.6; 10.9	<p>Калибратор электрических сигналов СА 71 (рег. № 53468-13):</p> <ul style="list-style-type: none"> - диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от минус 10 до плюс 110 мВ, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока $\pm (0,02 \% \cdot X + 15 \text{ мкВ})$, где X – значение воспроизводимого напряжения, разрешение 10 мкВ; - диапазон воспроизведения сопротивления постоянному току от 0 до 400 Ом, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения сопротивления постоянному току $\pm (0,025 \% \cdot X + 0,1 \text{ Ом})$, где X – значение воспроизведенного сопротивления постоянному току, разрешение 0,01 Ом; - диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 0 до 30 В, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока $\pm (0,02 \% \cdot X + 10 \text{ мВ})$, где X – значение воспроизводимого напряжения, разрешение 10 мВ; - диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 24 мА, пределы допускаемой абсолютной погрешности силы постоянного тока $\pm (0,025 \% \cdot X + 0,3 \text{ мкА})$, где X – значение воспроизведенного силы постоянному току, разрешение 1 мкА
10.5	Преобразователь термоэлектрический платинородий-платиновый эталонный ППО (S) 2 разряда (рег. №1442-00): диапазон измерений от 100 до 1200 °С, номинальная статическая характеристика и пределы допускаемой погрешности по ГОСТ Р 8.585-2001
10.5; 10.6	Образцовый стеклянный жидкостной термометр ТЛ-4 (рег. №303-91): диапазон измерений температуры от 0 до 55 °С, цена деления 0,1 °С
10.6	Образцовый стеклянный жидкостной термометр ТЛ-4 (рег. №303-91): диапазон измерений температуры от 50 до 105 °С, цена деления 0,1 °С
10.7	Виброустановка поверочная в составе электродинамического стенда модели 4809, вибропреобразователя эталонного модели 8305, усилителя согласующего модели 2650, усилителя мощности модели 2706, усилителя измерительного модели 2636, вольтметра модели 2426 и генератора модели SFG 2004 (рег. №14923-09): диапазон воспроизведения амплитуд виброускорения от 0,41 до 10 м/с ² в полосе частот от 10 до 20 Гц; диапазон воспроизведения амплитуд виброускорения от 1,0 до 100 м/с ² в полосе частот свыше 20 до 100 Гц; диапазон воспроизведения амплитуд виброускорения от 10,0 до 300 м/с ² в полосе частот свыше 100 до 5000 Гц; диапазон воспроизведения амплитуд виброускорения от 10,0 до 500 м/с ² на резонансной частоте; пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения по амплитуде $\pm 3,0$ % в диапазоне частот от 10 до 3000 Гц

Продолжение таблицы 5.1

Номер пункта (раздела) МП	Наименование и тип (условное обозначение) основных или вспомогательных СП; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, основные и (или) метрологические характеристики СП
Средства измерений	
10.8	Набор гирь 3 разряда КГ-3-20 (рег. №716-70), номинальное значение мер - 1, 2, 5 и 10 кг
10.8	Гири 4 разряда ГО-20 (рег. №811-66), номинальное значение мер - 20 кг (комплект 27 шт.)
Испытательное оборудование	
10.5	Горизонтальная трубчатая печь МТП-2МП: диапазон воспроизведения температуры от 300 до 1200 °С, нестабильность поддержания заданного температурного режима в диапазоне рабочих температур не более 0,1 °С/мин., дискретность задания температуры 0,1 °С
10.5	Печь трубчатая малоинерционная МТП 1200-4: диапазон воспроизведения от 100 до 1200 °С, нестабильность поддержания заданного температурного режима в диапазоне рабочих температур не более 0,1 °С/мин., дискретность задания температуры 0,1 °С
10.6	Водяной термостат ТВП-6: диапазон воспроизведения температуры от плюс 5 °С до плюс 95 °С. Средняя квадратическая погрешность постоянства поддержания температуры в рабочей камере в интервале до 50 °С не более 0,005 °С; в интервале от 50 до 95 °С не более 0,01 °С

5.3 Указанные в таблице 5.1 СП при необходимости могут быть заменены на другие, соответствующие требованиям настоящей МП и обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемой АИИС с требуемой точностью (погрешностью).

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении работ по поверке АИИС необходимо соблюдать требования техники безопасности, предусмотренные «ПТЭЭП 2003. Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «ПОТЭУ 2014 Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок потребителей», ГОСТ 12.1.019-2017, ГОСТ 12.1.030-81, ГОСТ 12.1.038-82, ГОСТ 12.2.091-2012 и требования безопасности, указанные в технической документации на применяемые эталоны и вспомогательное оборудование.

Кроме того, необходимо соблюдать следующие требования:

- электрооборудование стенда, а также электроизмерительные приборы, используемые в качестве средств поверки, должны быть заземлены, блоки питания должны иметь предохранители номинальной величины;
- работы по выполнению поверки АИИС должны проводиться по согласованию с лицами, ответственными за эксплуатацию испытательного стенда.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Примечание – Общий внешний осмотр АИИС выполнять в начале поверки. Внешний осмотр каждого ИК выполнять перед началом работ по проверке его работоспособности (опробовании).

7.1 Выполнить внешний осмотр на соответствие следующим требованиям:

- комплектность АИИС должна соответствовать формуляру;
- маркировка комплектующих должна соответствовать требованиям проектной и эксплуатационной документации;
- наличие и сохранность пломб согласно сборочным чертежам;
- измерительные, вспомогательные и соединительные компоненты (кабельные разъемы, клеммные колодки и т. д.) ИК системы не должны иметь визуально определяемых внешних повреждений и должны быть надежно соединены и закреплены;
- соединительные линии (кабели, провода) не должны иметь повреждений изоляции и экранирования и должны быть надежно соединены с разъемами и клеммами;
- экранирование кабелей и проводов должно быть соединено между собой и с заземляющим контуром в соответствии со электрическими схемами соединений;
- структура ИК и коммутация линий связи должна соответствовать электрическим схемам соединений.

7.2 В случае обнаружения несоответствия, указанным в пункте 7.1 требованиям, установить причину и устранить несоответствие или неисправность.

7.3 Результаты внешнего осмотра считать удовлетворительными, если выполняются условия, изложенные в пункте 7.1.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Подготовить АИИС в соответствии с инструкцией по эксплуатации П.4643.000РЭ и СП по соответствующим эксплуатационным инструкциям к работе и собрать схему определения МХ ИК (поверки) в зависимости от типа ИК и принятого способа поверки. Вход ИК не нагружать.

Включить питание АИИС и загрузить ОС.

8.2 Выполнить проверку работоспособности (опробование) ИК.

Для проверки работоспособности ИК при комплектном способе поверки установить с помощью СП на входе в ИК значение измеряемой величины равное НП ДИ или близкое к нему целое значение в единицах измерений величины.

Для проверки работоспособности ЭЧ ИК при поэлементном способе поверки установить с помощью СП значение измеряемой величины равное НП ДИ ИК или близкое к нему целое значение в единицах измерений её носителя.

Примечание – Для ИК с НП ДИ равным «0» (ноль) вход ИК нагружать значением, равным 10 % от ВП ДИ.

Повторить работы для значений измеряемой величины или её носителя равных 0,5 ДИ ИК и ВП ДИ.

Поверяемый ИК или его ЭЧ признается работоспособным, если измеренные значения величины во всех 3-х КТ ДИ поверяемого ИК визуально соответствуют значениям, заданным на входе ИК (т.е. отличаются от заданных в пределах сотых, десятых долей целого или целых единиц с учётом ДИ поверяемого ИК). Решение о работоспособности ИК принимается поверителем.

Погрешность измерений и её оценку при проверке работоспособности ИК не выполнять.

ИК или ЭЧ ИК однозначно признаются неработоспособными в случае отсутствия на индикаторе измеренного значения величины или полученные значение явным образом отличается от заданных на входе в ИК.

ИК, признанный неработоспособным подлежит ремонту. После устранения причин неработоспособности ИК работы по данному разделу повторить.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Проверить ПО, для чего:

- запустить программу HashTools (версии не ниже v2.2) и по процедуре (алгоритму) CRC32 определить цифровой идентификатор метрологически значимой части ПО (файл ADN.DLL) и сравнить его со значением, указанным в ФО;

- запустить рабочую программу ACS и в рабочем окне программы контролировать её версию (идентификационный номер).

Примечание – Проверку ПО выполнять один раз в начале поверки.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение МХ ИК частоты вращения

10.1.1 Выполнить внешний осмотр ИК на соответствие требованиям раздела 7 МП.

10.1.2 Подготовить АИИС к определению МХ ИК частоты вращения.

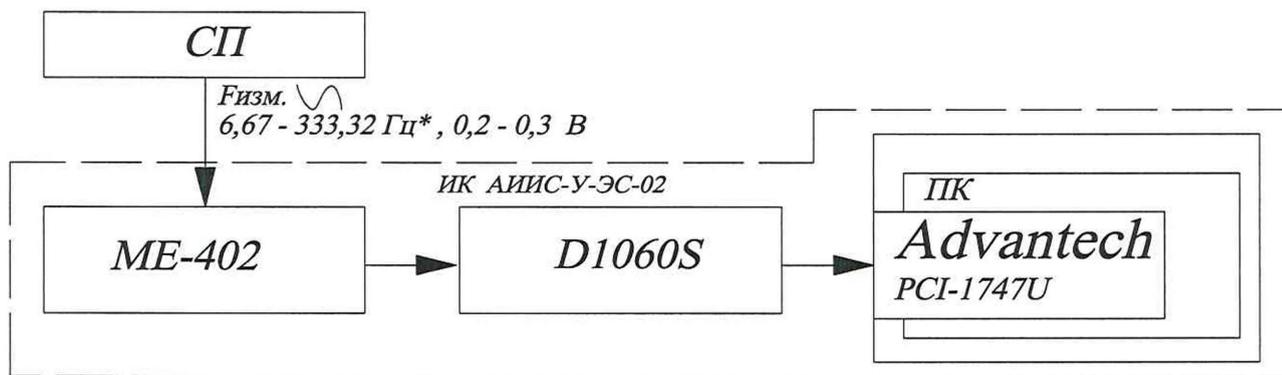
10.1.2.1 Разъединить штепсельный разъём подключения ПП типа ДЧВ-2500 к ЭЧ ИК. Снять ПП с крепления, осмотреть на отсутствие видимых повреждений, упаковать в транспортировочную тару для хранения на время проведения поверки ИК частоты вращения. По записи в этикетке на ПП проверить наработку, которая не должна быть более 25000 часов в течении назначенного срока службы 25 лет.

Примечания:

1 В соответствии с эксплуатационной документацией «Датчик частоты вращения ДЧВ-2500. Техническое описание и инструкция по эксплуатации ББ2.553.300-ТО», пункт 2.4, техническое обслуживание ПП типа ДЧВ-2500 не требуется. Выполняется только периодический внешний осмотр на отсутствие повреждений, очистка (обезжиривание) контактов штепсельного разъёма (по необходимости) и ведётся учёт наработки, с записью в этикетке;

2 В случае, если при работе на выходе из ПП отсутствует сигнал, заменить на годный.

10.1.2.2 Собрать схему определения МХ ЭЧ ИК в соответствии с рисунком 10.1, для чего вместо отсоединенного ПП к штепсельному разъёму на кабеле подключения ПП к ЭЧ ИК подключить СП.



*) указанный диапазон частот соответствует диапазону измерений частоты вращения от 100 до 5000 об/мин без редукции при числе зубьев индуктора равных 4.

Рисунок 10.1- Схема определения МХ ЭЧ ИК частоты вращения

10.1.2.3 Включить питание АИИС и СП, загрузить операционную систему и рабочую программу ACS.

10.1.3 Выполнить проверку работоспособности ИК частоты вращения в соответствии с разделом 8 МП.

Примечание – Здесь и в пункте 10.1.4 НЗ в КТ устанавливать в единицах измерений частоты переменного электрического тока, в Гц с амплитудой 0,2–0,3 В, соответствующей НЗ измеряемой величины, частоте вращения в об/мин

заданном ДИ по таблице 10.1.

Определение (расчёт) номинальных значений частоты переменного электрического тока, соответствующих номинальным значениям частоты вращения выполнять по расчётному соотношению 10.1

$$f = \frac{k \cdot z \cdot n}{60} \text{ (Гц)} \quad (10.1)$$

где f – частота переменного электрического тока в Гц, пропорционально соответствующая частоте вращения n в об/мин;

$k \geq 1$ – коэффициент редукции (передаточное отношение между частотой вращения вала изделия и частотой вращения вала индукторного колеса);

z – число зубьев на индукторном колесе;

n – частота вращения вала изделия.

10.1.4 Определить МХ ИК частоты вращения.

10.1.4.1 Выполнить измерения в КТ ДИ ИК, равных НЗ НП ДИ; 0,25ВП ДИ; 0,50ВПДИ; 0,75ВПДИ и ВП ДИ по таблице 10.1.

Таблица 10.1

КТ ДИ	НП ДИ	0,25 ВП ДИ	0,50 ВПДИ	0,75 ВПДИ	ВП ДИ
НЗ частоты вращения в КТ, об/мин	100	1250	2500	3750	5000
Значения частоты переменного электрического тока, соответствующие НЗ частоте вращения, Гц	6,667	83,333	166,667	250	333,333

Примечание – В таблице 10.1 задаваемые значения частоты переменного электрического тока в КТ ДИ рассчитаны для значений $k = 1$ и $z = 4$. В случае изменения значений k и/или z задаваемые значения частоты переменного электрического тока в КТ ДИ подлежат пересчёту по расчётному соотношению 10.1.

В каждой КТ определить абсолютную погрешность ЭЧ ИК и найти максимальное значение $\max \Delta_{\text{ЭЧ}}$ в единицах измерений частоты вращения, об/мин.

10.1.4.2 Определить максимальную погрешность ИК частоты вращения, приведённую в % к ВП по расчётному соотношению 10.2

$$\pm \max \tilde{\gamma}_{\text{ИК}} = \pm \max \tilde{\gamma}_{\text{ЭЧ}} = \pm \frac{\max \Delta_{\text{ЭЧ}}}{n_{\text{ВП}}} \cdot 100\% \quad (10.2)$$

где $\max \tilde{\gamma}_{\text{ИК}}$ – значение максимальной погрешности ИК частоты вращения, приведённой в % к ВП;

$\max \tilde{\gamma}_{\text{ЭЧ}}$ – значение максимальной погрешности ЭЧ ИК частоты вращения, приведённой в % к ВП;

$\max \Delta_{\text{ЭЧ}}$ – значение максимальной абсолютной погрешности ЭЧ ИК частоты вращения по пункту 10.1.4.1;

$n_{ВП}$ – значение частоты вращения, соответствующее ВП ДИ ИК частоты вращения в об/мин.

10.2 Определение МХ ИК объёмного расхода (прокачки) жидкости (масла)

10.2.1 Выполнить внешний осмотр ИК на соответствие требованиям раздела 7 МП.

10.2.2 Подготовить АИИС к определению МХ ИК объёмного расхода (прокачки) жидкости (масла).

10.2.2.1 Проверить срок действия поверки ПП типа ТПР в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (в свидетельстве о поверке или по отметке в паспорте/этикетке на ПП). Срок действия поверки ПП должен быть действующим на момент определения МХ ИК расхода жидкости.

Примечания:

1 При необходимости, выполнить очередную периодическую поверку ПП. Для этого необходимо разъединить штепсельный разъём подключения ПП к ЭЧ ИК. Снять ПП с крепления, осмотреть на отсутствие видимых повреждений, закрыть разъём резьбовой крышкой, заглушить проточную часть, упаковать в транспортировочную тару и отправить в Службу главного метролога для определения МХ (поверки).

2 МХ ПП типа ТПР определить по методике поверки ЛГФИ.407221.034 МИ «ГСИ. Преобразователи расхода турбинные ТПР» завода-изготовителя, ОАО «Арзамасский приборостроительный завод» или по соответствующей ей для:

- ТПР11 – в ДИ от 30 до 60 л/мин при вязкости рабочей жидкости (масла) 5,0 - 50,0 сСт;

- ТПР14 – в ДИ от 120 до 240 л/мин при вязкости рабочей жидкости (масла) 5,0 - 50,0 сСт.

10.2.2.2 Разъединить штепсельный разъём подключения ПП к ЭЧ ИК. Собрать схему определения МХ ЭЧ ИК в соответствии с рисунком 10.2, для чего вместо отсоединенного ПП к штепсельному разъему на кабеле подключения ПП к ЭЧ ИК подключить СП.

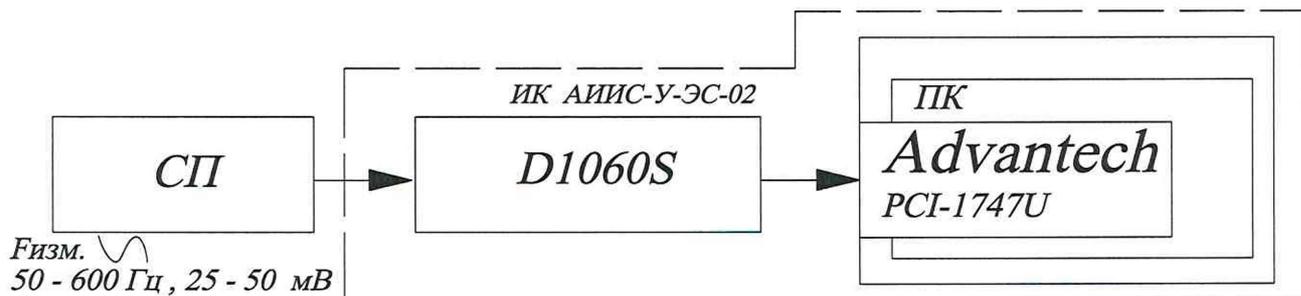


Рисунок 10.2 - Схема определения МХ ЭЧ ИК объёмного расхода (прокачки) жидкости (масла)

10.2.2.3 Включить питание АИИС и СП, загрузить операционную систему и рабочую программу ACS.

10.2.3 Выполнить проверку работоспособности ЭЧ ИК объёмного расхода жидкости в соответствии с разделом 8 МП.

Примечание – Здесь и в пункте 10.2.4 НЗ в КТ устанавливать в единицах измерений частоты переменного электрического тока - Гц с амплитудой 25 – 50 мВ в диапазоне значений частоты переменного электрического тока от 50 до 600 Гц.

10.2.4 Определить МХ ИК расхода (прокачки) жидкости (масла).

10.2.4.1 Выполнить измерения в КТ ДИЭЧ ИК, равных по НЗ 50Гц (НП ДИ); 150 Гц; 300 Гц; 450 Гц и 600 Гц (ВП ДИ).

В каждой КТ определить абсолютную погрешность ЭЧ ИК $\Delta_{\text{ЭЧ_КТ}}$ в единицах измерений частоты переменного тока - Гц.

10.2.4.2 Определить погрешность ЭЧ ИК расхода (прокачки) жидкости (масла) в % относительно номинального значения измеряемой величины в КТ по расчётному соотношению 10.3 и найти максимальное значение $\max \delta_{\text{ЭЧ}}$

$$\pm \tilde{\delta}_{\text{ЭЧ}} = \pm \frac{\Delta_{\text{ЭЧ_КТ}}}{f_{\text{ном_КТ}}} \cdot 100\% \quad (10.3)$$

где $\delta_{\text{ЭЧ}}$ – значение погрешности ЭЧ ИК расхода (прокачки) жидкости (масла) в % относительно НЗ измеряемой величины в КТ;

$\Delta_{\text{ЭЧ_КТ}}$ – значение абсолютной погрешности по пункту 10.2.4.1;

$f_{\text{ном_КТ}}$ – номинальное значение измеряемой величины в КТ для которой определено максимальное значение абсолютной погрешности.

10.2.4.3 Определить максимальную погрешность ИК расхода (прокачки) жидкости (масла) в % относительно значения измеряемой величины в КТ по расчётному соотношению 10.2

$$\pm \max \tilde{\delta}_{\text{ИК}} = \pm (\delta_{\text{нп}} + \max \tilde{\delta}_{\text{ЭЧ}}) \quad (10.4)$$

где $\max \tilde{\delta}_{\text{ИК}}$ – значение максимальной погрешности ИК расхода (прокачки) жидкости (масла) в % относительно значения измеряемой величины в КТ;

$\delta_{\text{нп}}$ – пределы допускаемой погрешности ПП типа ТПР, в % относительно значения измеряемой величины, по паспортным данным;

$\max \tilde{\delta}_{\text{ЭЧ}}$ – значение максимальной погрешности ЭЧ ИК по расчётному соотношению 10.3.

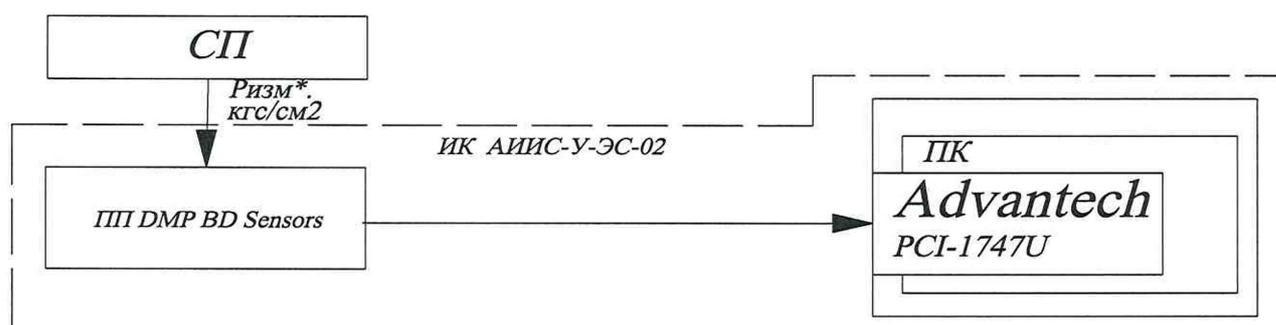
10.3 Определение МХ ИК разрежения/давления жидкости и газа комплектным способом

Примечание – При поверке ИК разрежения/давления жидкости и газа комплектным способом по данному разделу измерительные компоненты (включая ПП), установленные в составе ИК отдельной поверке не подлежат.

10.3.1 Выполнить внешний осмотр ИК на соответствие требованиям раздела 7 МП.

10.3.2 Подготовить АИИС к определению МХ ИК разрежения/давления жидкости и газа.

10.3.2.1 Собрать схему определения МХ ЭЧ ИК в соответствии с рисунком 10.3.



*) диапазон воспроизведения измеряемой величины по таблице А.1 приложения А

Рисунок 10.3 – Схема определения МХ ИК разрежения/давления жидкости и газа комплектным способом

10.3.2.2 Включить питание АИИС и СП, загрузить операционную систему и рабочую программу ACS.

10.3.3 Выполнить проверку работоспособности ИК разрежения/давления жидкости и газа в соответствии разделом 8.

Примечание – Здесь и в пункте 10.3.4 НЗ в КТ устанавливать в единицах измеряемой величины, разрежения и/или давления – кгс/см² в соответствующем ДИ для каждого ИК.

10.3.4 Определить МХ ИК разрежения/давления жидкости и газа.

10.3.4.1 Выполнить измерения в КТ ДИ ИК. В каждой КТ определить абсолютную погрешность ИК и найти максимальное значение $\max \Delta_{ИК}$ в единицах измеряемой величины, разрежения и/или давления в кгс/см².

Примечания:

1 Для ИК с ДИ только отрицательных значений давления (разрежения) или только положительных значений давления измерения выполнять в КТ, равных по номинальному значению НП ДИ; 0,25ДИ; 0,50ДИ; 0,75ДИ и ВП ДИ. При этом, КТ по НЗ равная 0 (ноль) для ИК разрежения будет равна ВП ДИ, а для ИК давления – НП ДИ;

2 Для ИК с ДИ, одновременно, и отрицательных значений (разрежения) и положительных значений давления, измерения выполнять в КТ и для поддиапазона разрежения и для поддиапазона давления как в пункте 1 примечания.

10.3.4.2 Определить максимальную погрешность ИК разрежения и/или давления жидкости и газа, приведённую в % к ДИ по расчётному соотношению 10.4

$$\pm \max \tilde{\gamma}_{ИК} = \pm \frac{\max \Delta_{ИК}}{\Delta P_{ДИ}} \cdot 100 \% \quad (10.4)$$

где $\max \tilde{\gamma}_{ИК}$ – значение максимальной погрешности ИК разрежения/давления жидкости и газа, приведённой в % к ДИ;

$\max \Delta_{ИК}$ – значение максимальной абсолютной погрешности ИК разрежения/давления жидкости и газа по пункту 10.3.4.1;

$\Delta P_{ДИ}$ – ДИ ИК разрежения/давления жидкости и газа в кгс/см².

10.4 Определение МХ ИК разрежения/давления жидкости и газа поэлементным способом

10.4.1 Выполнить внешний осмотр ИК на соответствие требованиям раздела 7 МП.

10.4.2 Подготовить АИИС к определению МХ ИК разрежения/давления жидкости и газа.

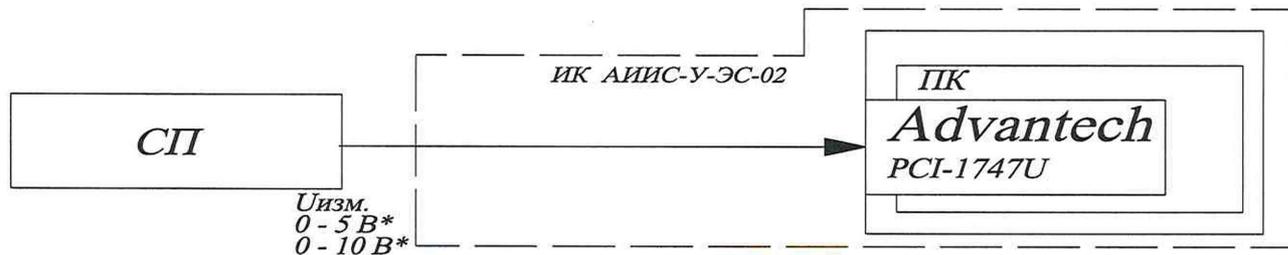
10.4.2.1 Проверить срок действия поверки ПП типа ДМРв Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (всвидетельстве о поверке или по отметке в паспорте/этикетке на ПП). Срок действия поверки ПП должен быть действующим на момент определения МХ ИК разрежения/давления жидкости и газа.

Примечания:

1 При необходимости, выполнить очередную периодическую поверку. Для этого необходимо разъединить штепсельный разъём подключения ПП к ЭЧ ИК. Снять ПП с крепления, осмотреть на отсутствие видимых повреждений, закрыть разъём резьбовой крышкой, упаковать в транспортировочную тару и отправить в Службу главного метролога для определения МХ (поверки).

2 МХ ПП типа ДМР определить по методике поверки МП 56795-14 «Преобразователи давления измерительные. ДМР 3ХХ, ДМР 4ХХ ... ЛМК 8ХХ».

10.4.2.2 Разъединить штепсельный разъём подключения ПП к ЭЧ ИК. Собрать схему определения МХ ЭЧ ИК в соответствии с рисунком 10.4, для чего вместо отсоединенного ПП к штепсельному разъёму на кабеле подключения ПП к ЭЧ ИК подключить СП.



*) для ПП с выходным сигналом в диапазоне от 0 до 5 В или от 0 до 10 В

Рисунок 10.4 - Схема определения МХ ЭЧ ИК разрезания/давления жидкости и газа поэлементным способом

10.4.2.3 Включить питание АИИС и СП, загрузить операционную систему и рабочую программу ACS.

10.4.3 Выполнить проверку работоспособности ИК разрезания/давления жидкости и газа в соответствии с разделом 8 МП.

Примечание – Здесь и в пункте 10.4.4.1 НЗ в КТ устанавливать в единицах измерений напряжения постоянного электрического тока – В, соответствующего НЗ измеряемой величины, разрежения и/или давления, в пределах соответствующего ДИ для каждого ИК.

10.4.4 Определить МХ ИК разрезания/давления жидкости и газа.

10.4.4.1 Выполнить измерения в КТ ДИ ИК. В каждой КТ определить абсолютную погрешность ЭЧ ИК и найти максимальное значение $\max \Delta_{\text{ЭЧ}}$ в единицах измерений разрежения и/или давления - кгс/см².

Примечания:

1 Для ИК с ДИ только отрицательных значений давления (разрежения) или только положительных значений давления измерения выполнять в КТ, равных по номинальному значению НП ДИ; 0,25ДИ; 0,50ДИ; 0,75ДИ и ВП ДИ. При этом, КТ по номинальному значению равная 0 (ноль) для ИК разрежения будет равна ВП ДИ, а для ИК давления – НП ДИ;

2 Для ИК с ДИ, одновременно, и отрицательных значений (разрежения) и положительных значений давления, измерения выполнять в КТ и для поддиапазона разрежения и для поддиапазона давления как в пункте 1 примечания.

10.4.4.2 Определить максимальную погрешность ЭЧ ИК разрежения и/или давления жидкости и газа, приведённую в % к ДИ по расчётному соотношению 10.5

$$\pm \max \tilde{\gamma}_{\text{ЭЧ}} = \pm \frac{\max \Delta_{\text{ЭЧ}}}{dP_{\text{ДИ}}} \cdot 100 \% \quad (10.5)$$

где $\max \tilde{\gamma}_{\text{ЭЧ}}$ – значение максимальной погрешности ЭЧ ИК разрежения/давления жидкости и газа, приведённой в % к ДИ;

$\max \Delta_{\text{ЭЧ}}$ – значение максимальной абсолютной погрешности ЭЧ ИК разрежения/давления жидкости и газа по пункту 10.4.4.1;

$dP_{\text{ДИ}}$ – ДИ ИК разрежения/давления жидкости и газа в кгс/см².

10.4.4.3 Определить максимальную погрешность ИК разрежения/давления жидкости и газа, приведённую в % к ДИ по расчётному соотношению 10.6

$$\pm \max \tilde{\gamma}_{ИК} = \pm (\gamma_{nn} + \max \tilde{\gamma}_{ЭЧ}) \quad (10.6)$$

где $\max \tilde{\gamma}_{ИК}$ – значение максимальной погрешности ИК разрежения/давления жидкости и газа, приведённой в % к ДИ;

γ_{nn} – пределы допускаемой погрешности ПП типа DMP, приведённой в % ДИ, по паспортным данным;

$\max \tilde{\gamma}_{ЭЧ}$ – значение максимальной погрешности ЭЧ ИК по расчётному соотношению 10.5.

10.5 Определение МХ ИК температуры газа с ПП термоэлектрического типа

10.5.1 Выполнить внешний осмотр ИК на соответствие требованиям раздела 7 МП.

10.5.2 Подготовить АИИС к определению МХ ИК температуры газа с ПП термоэлектрического типа.

10.5.2.1 Проверить срок действия поверки ПП типа ТП с НСХ ТХК(L) в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (в свидетельстве о поверке или отметку в паспорте/этикетке на ПП). Срок действия поверки ПП должен быть действующим на момент определения МХ ИК температуры газа с ПП термоэлектрического типа.

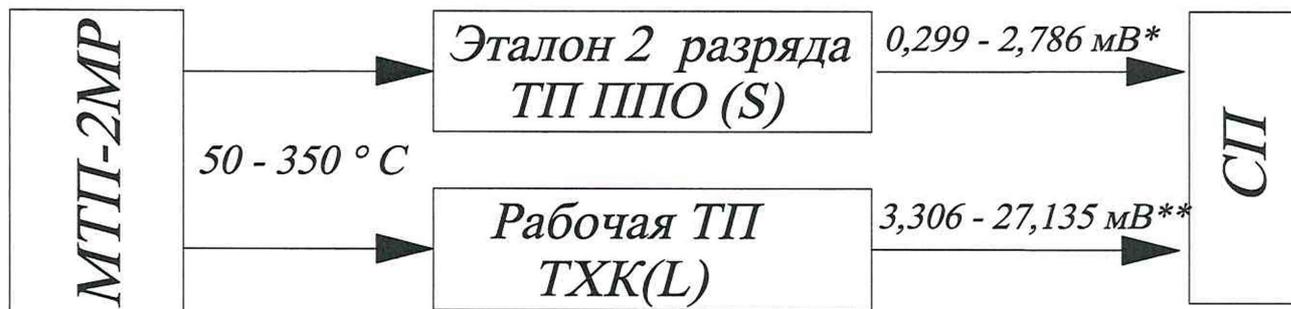
Примечания:

1 При необходимости, выполнить очередную периодическую поверку. Для этого необходимо разъединить штепсельный разъём подключения ПП к ЭЧ ИК. Снять ПП с крепления, осмотреть на отсутствие видимых повреждений, закрыть разъём резьбовой крышкой, упаковать в транспортировочную тару и отправить в Службу главного метролога для определения МХ (поверки).

2 МХ для ПП типа ТП с НСХ ТХК(L), безкорпусных и предназначенных для установки в технологические конструктивы (комбинированные или термогребёнки) определять только перед постановкой в эти конструктивы. По истечению назначенного ресурса, наработки и/или срока эксплуатации, ПП подлежат замене на новый(е).

3 МХ ПП типа ТП с НСХ ТХК(L) определить в следующей последовательности:

-собрать схему определения МХ ПП типа ТП в соответствии с рисунком 10.5.



*) –НСХ ППО (S) по ГОСТ Р 8.585.

**) –НСХ ТХК(L) по ГОСТ Р 8.585.

Рисунок 10.5– Схема определения МХ ПП типа ТП с НСХ ТХК(L)

- поочередно нагреть рабочую зону печи до температур, соответствующих НЗ в КТ. Для определения МХ рабочего ПП в КТ устанавливать следующие НЗ температуры в °С: 100, 150, 200, 250, 300 и 360. Температуру нагрева рабочей зоны печи устанавливать и контролировать по значениям ТЭДС в мВ на выходе ТП ППО (S). В каждой КТ измерить значения ТЭДС в мВ на выходе рабочей ТП с НСХ ТХК (L).

- измеренное значение ТЭДС в мВ на выходе рабочей термопары с НСХ ТХК (L) должно находиться в границах допустимых значений по таблице 10.2, что соответствует пределам допустимой погрешности ±2,5 °СТП относительно НСХ ТХК (L) 2 класса допуска по ГОСТ Р 8.585 на интервале от минус 40 до плюс 360 °С

Таблица 10.2

НЗ температуры, устанавливаемое в КТ, °С	100	150	200	250	300	360
НЗ ТЭДС, соответствующие в КТ НЗ температуры, для ТП с НСХ ТХК(L) по ГОСТ Р 8.585, мВ	6,862	10,624	14,560	18,642	22,843	28,002
НП допускаемого значения ТЭДС, мВ	6,679	10,432	14,360	18,436	22,631	27,785
ВП допускаемого значения ТЭДС, мВ	7,045	10,817	14,7615	18,849	23,056	28,219

10.5.2.2 Для определения МХ ЭЧ ИК собрать схему в соответствии с рисунком 10.6, для чего к штепсельному разъёму подключения ПП или группы ПП в технологическом конструктиве подключить СП.



*) –НСХ ТХК(L) по ГОСТ Р 8.585.

Рисунок 10.6 – Схема определения МХ ЭЧ ИК температуры газа с ПП термоэлектрического типа

10.5.2.3 Включить питание АИИС и СП, загрузить операционную систему и рабочую программу ACS.

10.5.3 Выполнить проверку работоспособности ИК температуры газа с ПП термоэлектрического типа в соответствии с разделом 8.

Примечание – Здесь и в пункте 10.5.4.1 НЗ в КТ устанавливать в единицах измерений напряжения постоянного электрического тока – мВ по ГОСТ Р 8.585 (с учётом поправки на температуру ХС), соответствующего НЗ измеряемой величины, температуре в °С.

10.5.4 Определить МХ ИК температуры газа с ПП термоэлектрического типа.

10.5.4.1 Выполнить измерения в КТ ДИ ИК, равных по номинальному значению НП ДИ; 0,25ДИ; 0,50ДИ; 0,75ДИ и ВП ДИ. В каждой КТ определить абсолютную погрешность ЭЧ ИК и найти максимальное значение $\max \Delta_{\text{ЭЧ}}$ в единицах измерений температуры – °С.

Примечание – Измерения выполнять в КТ, как для поддиапазона отрицательных значений, так и для поддиапазона положительных значений температуры. КТ по номинальному значению равная 0 (ноль) для отрицательного поддиапазона температур будет равна ВП ДИ, а для положительного поддиапазона температур – НП ДИ.

10.5.4.2 Определить максимальную погрешность ПП типа ТП с НСХ ТХК(L), приведённую в % к ВП ДИ по расчётному соотношению 10.7

$$\pm \max \tilde{\gamma}_{nn} = \pm \frac{\max \Delta_{nn}}{t_{ВП}} \cdot 100\% \quad (10.7)$$

где $\max \tilde{\gamma}_{nn}$ – значение максимальной погрешности ПП, приведённой в % к ВП ДИ;

$\max \Delta_{nn} = 2,5^\circ\text{C}$ – значение максимальной абсолютной погрешности ПП типа ТП с НСХ ТХК(L) 2 класса допуска по ГОСТ Р 8.585, в °С на ДИ;

$t_{ВП}$ – значение температуры, соответствующее ВП ДИ ИК температуры газа с ПП термоэлектрического типа в °С.

10.5.4.3 Определить максимальную погрешность ЭЧ ИК температуры газа с ПП термоэлектрического типа, приведённую в % к ВП ДИ по расчётному соотношению 10.8

$$\pm \max \tilde{\gamma}_{\text{ЭЧ}} = \pm \frac{\max \Delta_{\text{ЭЧ}}}{t_{ВП}} \cdot 100\% \quad (10.8)$$

где $\max \tilde{\gamma}_{\text{ЭЧ}}$ – значение максимальной погрешности ЭЧ ИК, приведённой в % к ВП ДИ;

$\max \Delta_{\text{ЭЧ}}$ – значение максимальной абсолютной погрешности ЭЧ ИК, в °С, по пункту 10.5.4.1;

$t_{ВП}$ – значение температуры, соответствующее ВП ДИ ИК температуры газа с ПП термоэлектрического типа в °С.

10.5.7 Определить максимальную погрешности ИК температуры газа с ПП термоэлектрического типа, приведённую в % к ВП ДИ по расчётному соотношению 10.9

$$\pm \max \tilde{\gamma}_{ИК} = \pm (\gamma_{nn} + \max \tilde{\gamma}_{ЭЧ}) \quad (10.9)$$

где $\max \tilde{\gamma}_{ИК}$ – значение максимальной погрешности ИК температуры газа с ПП термоэлектрического типа, приведённой в % к ВП ДИ;

$\max \gamma_{nn}$ – значения максимальной погрешности ПП типа ТП с НСХ ТХК(L), приведённой в % к ВП ДИ по расчётному соотношению 10.7;

$\max \tilde{\gamma}_{ЭЧ}$ – значение максимальной погрешности ЭЧ ИК температуры газа с ПП термоэлектрического типа по расчётному соотношению 10.8.

10.6 Определение МХ ИК температуры жидкости и газа с ПП терморезистивного типа

10.6.1 Выполнить внешний осмотр ИК на соответствие требованиям раздела 7 МП.

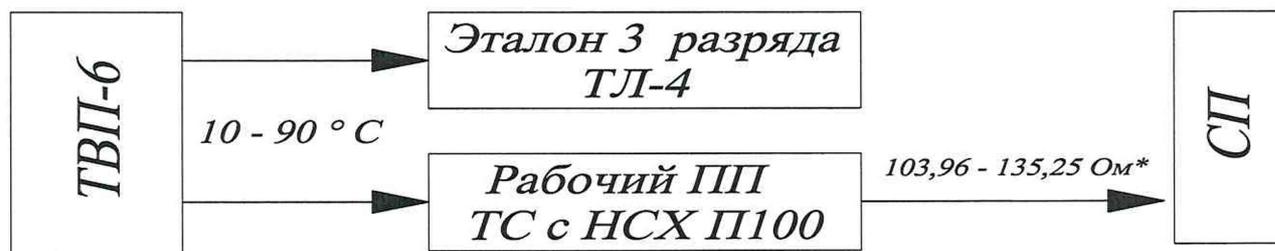
10.6.2 Подготовить АИИС к определению МХ ИК температуры жидкости и газа с ПП терморезистивного типа.

10.6.2.1 Проверить срок действия поверки ПП типа ТС с НСХ П100 ($\alpha = 0,00392$) по ГОСТ Р 8.625 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (в свидетельстве о поверке или по отметке в паспорте/этикетке на ПП). Срок действия поверки ПП должен быть действующим на момент определения МХ ИК разряжения/давления жидкости и газа.

Примечания:

1 При необходимости, выполнить очередную периодическую поверку. Для этого необходимо разъединить штепсельный разъём подключения ПП к ЭЧ ИК. Снять ПП с крепления, осмотреть на отсутствие видимых повреждений, закрыть разъём резьбовой крышкой, упаковать в транспортировочную тару и отправить в Службу главного метролога для определения МХ (поверки).

2 МХ ПП типа ТС с НСХ П100 по ГОСТ Р 8.625 или по ГОСТ 8.461 определить по ГОСТ Р 8.624 «ГСИ. Термометры сопротивления из платины, меди и никеля. Методика поверки», по схеме в соответствии с рисунком 10.7.

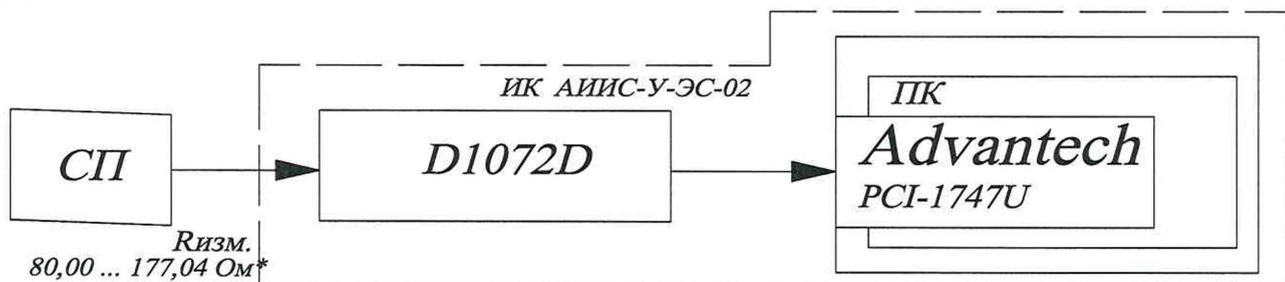


*) – НСХ П100 ($\alpha = 0,00392$) по ГОСТ Р 8.625.

Рисунок 10.7 - Схема определения МХ ТС с НСХ П100

Температуру в КТ устанавливать/контролировать по ртутному термометру ТЛ-4 с ДИ от 0 до 55 °С и от 50 до 105 °С. Измерения сопротивления рабочего ПП типа ТС с НСХ П100 выполнять в КТ с НЗ температуры, равным 10 °С, 50 °С и 90 °С.

10.6.2.2 Для определения МХ ЭЧ ИК собрать схему в соответствии с рисунком 10.8, для чего к штепсельному разъёму подключения ПП подключить СП.



*) –НСХ П100 ($\alpha = 0,00392$) по ГОСТ Р 8.625.

Рисунок 10.8 – Схема определения МХ ЭЧ ИК температуры газа с ПП терморезистивного типа

10.6.2.3 Включить питание АИИС и СП, загрузить операционную систему и рабочую программу ACS.

10.6.3 Выполнить проверку работоспособности ИК температур жидкости и газа с ПП терморезистивного типа в соответствии с разделом 8.

Примечание – Здесь и в пункте 10.6.4.1 НЗ в КТ устанавливать в единицах измерений сопротивления постоянному электрическому току– Ом по ГОСТ Р 8.625 или по ГОСТ 8.461, соответствующего НЗ измеряемой величины, температуре в °С.

10.6.4 Определить МХ ИК температуры жидкости и газа с ПП терморезистивного типа.

10.6.4.1 Выполнить измерения в КТ ДИ ИК, равных по номинальному значению НП ДИ; 0,25ДИ; 0,50ДИ; 0,75ДИ и ВП ДИ. В каждой КТ определить абсолютную погрешность ЭЧ ИК и найти максимальное значение $\max \Delta_{\text{ЭЧ}}$ в единицах измерений температуры – °С.

Примечание – Для ИК с диапазоном измерений от отрицательных значений до положительных значений температуры измерения выполнять в КТ, как для поддиапазона отрицательных знамений, так и для поддиапазона положительных значений температуры. КТ по номинальному значению равная 0 (ноль) для отрицательного поддиапазона температур будет равна ВП ДИ, а для положительного поддиапазона температур – НП ДИ.

10.6.4.2 Определить максимальную погрешность ПП типа ТС с НСХ П100, приведённую в % к ДИ по расчётному соотношению 10.10

$$\pm \max \tilde{\gamma}_{nn} = \pm \frac{\max \Delta_{nn}}{dt} \cdot 100\% \quad (10.10)$$

ДИ

где $\max \tilde{\gamma}_{nn}$ – значение максимальной погрешности ПП, приведённой в

% к ДИ;

$\max \Delta_{mn}$ – значение максимальной абсолютной погрешности ПП типа ТСс НСХ П100 по ГОСТ Р 8.625 или по ГОСТ 8.461 в °С на ДИ;

$dt_{ди}$ – значение температуры, соответствующее ДИ ИК температуры жидкости и газа с ПП терморезистивного типа в °С.

Примечания:

1 Для отрицательных значений температуры максимальную абсолютную погрешность определить по расчетному соотношению 10.11

$$\max \Delta_{mn} = \pm (0,30 + 6,0 \cdot 10^{-3} t_{НПДИ}) \quad (10.11)$$

где $\max \Delta_{mn}$ – максимальная абсолютная погрешность ПП в °С в пределах ДИ ИК;

$t_{НПДИ}$ – НП ДИ ИК температуры (по абсолютной величине) в °С.

2 Для нуля и положительных значений температуры максимальную абсолютную погрешность определить по расчетному соотношению 10.12

$$\max \Delta_{mn} = \pm (0,30 + 4,5 \cdot 10^{-3} t_{ВПДИ}) \quad (10.12)$$

где $\max \Delta_{mn}$ – максимальная абсолютная погрешность ПП в °С в пределах ДИ ИК;

$t_{ВПДИ}$ – ВП ДИ ИК температуры в °С.

10.6.4.3 Определить максимальную погрешность ЭЧ ИК температуры жидкости и газа с ПП терморезистивного типа, приведённую в % к ДИ по расчётному соотношению 10.13

$$\pm \max \tilde{\gamma}_{ЭЧ} = \pm \frac{\max \Delta_{ЭЧ}}{dt_{ди}} \cdot 100\% \quad (10.13)$$

где $\max \tilde{\gamma}_{ЭЧ}$ – значение максимальной погрешности ЭЧ ИК, приведённой в % к ВП ДИ;

$\max \Delta_{ЭЧ}$ – значение максимальной абсолютной погрешности ЭЧ ИК, в °С, по пункту 10.6.4.1;

$dt_{ди}$ – значение температуры, соответствующее ДИ ИК температуры газа с ПП термоэлектрического типа в °С.

10.6.4.4 Определить максимальную погрешности ИК температуры жидкости и газа с ПП терморезистивного типа, приведённую в % к ДИ по расчётному соотношению 10.14

$$\pm \max \tilde{\gamma}_{ИК} = \pm (\max \gamma_{mn} + \max \tilde{\gamma}_{ЭЧ}) \quad (10.14)$$

где $\max \tilde{\gamma}_{ИК}$ – значение максимальной погрешности ИК температуры жидкости и газа с ПП терморезистивного типа, приведённой в % к ДИ;

$\max \gamma_{mn}$ – значения максимальной погрешности ПП типа ТС с НСХ П100 по ГОСТ Р 8.625 или по ГОСТ 8.461, приведённой в % ДИ, расчётному

соотношению 10.10;

$\max \tilde{\gamma}_{ЭЧ}$ – значение максимальной погрешности ЭЧ ИК температур жидкости и газа с ПП терморезистивного типа, приведённой в % к ДИ по расчётному соотношению 10.13.

10.7 Определение МХ ИК скорости колебаний (вибрации) твёрдых тел

10.7.1 Выполнить внешний осмотр ИК на соответствие требованиям раздела 7 МП.

10.7.2 Подготовить АИИС к определению МХ ИК скорости колебаний (вибрации) твёрдых тел.

10.7.2.1 Собрать схему определения МХ ЭЧ ИК в соответствии с рисунком 10.9.

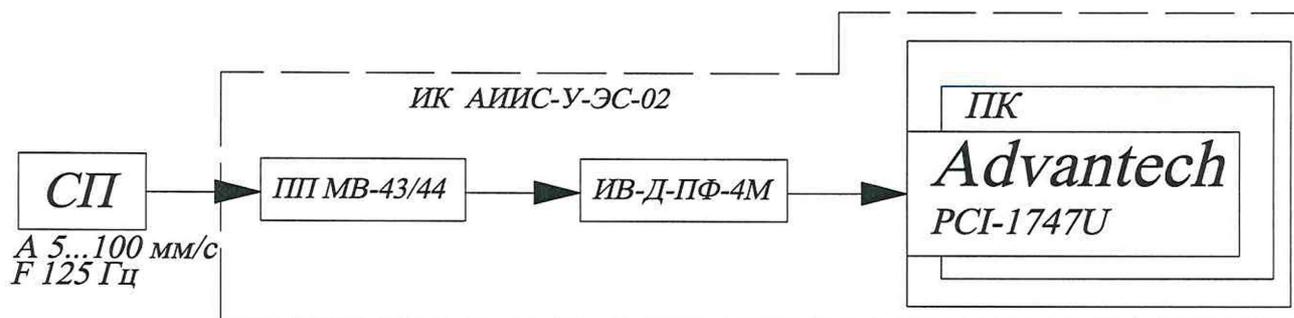


Рисунок 10.9 – Схема определения МХ ИК скорости колебаний (вибрации) твёрдых тел комплектным способом

10.7.2.2 Включить питание АИИС и СП, загрузить операционную систему и рабочую программу ACS.

10.7.3 Выполнить проверку работоспособности ИК скорости колебаний (вибрации) твёрдых тел в соответствии с разделом 8.

Примечание – Здесь и в пункте 10.7.4.1 НЗ в КТ устанавливать в единицах измеряемой величины, скорости колебания (вибрации) твёрдых тел в мм/с.

10.7.4 Определить МХ ИК скорости колебаний (вибрации) твёрдых тел.

10.7.4.1 Выполнить измерения в КТ ДИ ИК, равных по НЗ НП ДИ; 0,25ДИ; 0,50ДИ; 0,75ДИ и ВП ДИ. В каждой КТ определить абсолютную погрешность ИК и найти максимальное значение $\max \Delta_{ИК}$ в единицах измеренной скорости колебаний (вибрации) твёрдых тел – мм/с.

10.7.4.2 Определить максимальную погрешность ИК скорости колебаний (вибрации) твёрдых тел, приведённую в % к ВП ДИ по расчётному соотношению 10.15

$$\pm \max \tilde{\gamma}_{ИК} = \pm \frac{\max \Delta_{ИК}}{V_{ВП}} \cdot 100\% \quad (10.15)$$

где $\max \tilde{\gamma}_{ИК}$ – значение максимальной погрешности ИК скорости колебаний (вибрации) твёрдых тел, приведённой в % к ВП ДИ;

$\max \Delta_{ИК}$ – значение максимальной абсолютной погрешности ИК скорости колебаний (вибрации) твёрдых тел по пункту 10.7.4.1;

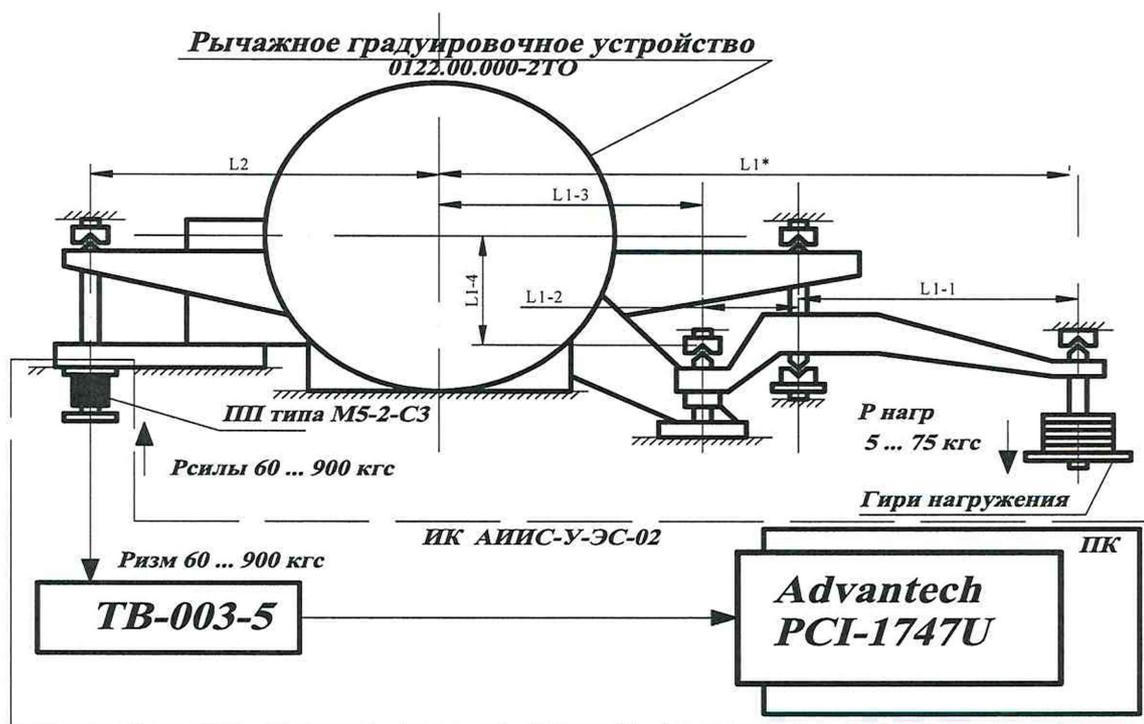
$V_{ВП}$ – ВП ДИ ИК скорости колебаний (вибрации) твёрдых тел в мм/с.

10.8 Определение и оценка (подтверждение соответствия) МХ ИК силы крутящего момента

10.8.1 Выполнить внешний осмотр ИК на соответствие требованиям раздела 7 МП.

10.8.2 Подготовить АИИС к определению МХ ИК силы крутящего момента.

10.8.2.1 Собрать схему определения МХ ЭЧ ИК в соответствии с рисунком 10.10.



*) L1 – полная длина плеча нагружения с учётом системы рычагов, размер указан условно

Рисунок 10.10 – Схема определения МХ ИК силы крутящего момента

10.8.2.2 Включить питание АИИС и СП, загрузить операционную систему и рабочую программу ACS.

10.8.3 Выполнить проверку работоспособности ИК скорости колебаний (вибрации) твёрдых тел в соответствии с разделом 8.

Примечание – Здесь и в пункте 10.8.4.1 НЗ в КТ устанавливать в единицах измеряемой величины, силы в кгс.

10.8.4 Определить МХ ИК силы крутящего момента.

10.8.4.1 Выполнить измерения в КТ ДИ, устанавливая поочерёдно на плече нагружения в этих КТ значения $P_{нагр}$, равные 5, 15, 25, 35, 45, 55, 65 и 75 кгс. В каждой КТ определить абсолютную погрешность ИК и найти максимальную абсолютную погрешность ИК $\max \Delta_{0,5 ИК}$ на поддиапазоне от НП ДИ до $0,5P_{мах}$ и $\max \Delta_{ИК}$ на поддиапазоне от $0,5P_{мах}$ до $P_{мах}$ (ВП ДИ) ДИ ИК силы крутящего момента в единицах измерений силы – кгс.

Примечание – Указанные в пункте 10.8.4.1 значения $R_{нагр}$ верны только для РГУ 0122.00.000-2ТО с передаточным соотношением плеча нагружения к плечу измерения равным 12. В случае изменения передаточного соотношения плеч, или использования другого РГУ, значения $R_{нагр}$ в КТ ДИ подлежат пересчёту.

10.8.4.2 Определить максимальную погрешность ИК силы крутящего момента на поддиапазоне от 60 до $0,5P_{мах}$, приведённую в % к $0,5P_{мах}$ по расчётному соотношению 10.16

$$\pm \max \tilde{\gamma}_{0,5ИК} = \pm \frac{\max \Delta_{0,5ИК}}{0,5P_{мах}} \cdot 100\% \quad (10.16)$$

где $\max \tilde{\gamma}_{0,5ИК}$ – значение максимальной погрешности ИК силы крутящего момента, приведённой на поддиапазоне измерений от НП ДИ до $0,5P_{мах}$ в % к $0,5P_{мах}$;

$\max \Delta_{0,5ИК}$ – значение максимальной абсолютной погрешности ИК силы крутящего момента по пункту 10.8.4.1;

$0,5P_{мах}$ – номинальное значение силы крутящего момента в КТ равное $0,5$ от ВП ДИ ИК в кгс.

10.8.4.3 Определить максимальную погрешность ИК силы крутящего момента на поддиапазоне от $0,5P_{мах}$ до $P_{мах}$ (ВП ДИ) в % относительно измеренного значения по расчётному соотношению 10.17

$$\pm \max \tilde{\delta}_{ИК} = \pm \frac{\max \Delta_{ИК}}{P_{КТ}} \cdot 100\% \quad (10.17)$$

где $\max \tilde{\delta}_{ИК}$ – значение максимальной погрешности ИК силы крутящего момента в % относительно измеряемого значения силы в КТ поддиапазона измерений от $0,5P_{мах}$ до $P_{мах}$ (ВП ДИ);

$\max \Delta_{ИК}$ – значение максимальной абсолютной погрешности ИК силы крутящего момента по пункту 10.8.4.1;

$P_{КТ}$ – номинальное измеряемое значение силы крутящего момента в КТ поддиапазона измерений от $0,5P_{мах}$ до $P_{мах}$ (ВП ДИ) в кгс.

10.9 определение МХ ИК влажности воздуха и температуры (в точке измерений влажности воздуха)

Метод определения МХ, изложенный в данном разделе одинаков, как для ИК влажности воздуха, так и для ИК температуры (в точке измерений влажности воздуха).

10.9.1 Выполнить внешний осмотр ИК на соответствие требованиям раздела 7 МП.

10.9.2 Подготовить АИИС к определению МХ ИК влажности воздуха или температуры (в точке измерений влажности воздуха).

10.9.2.1 Проверить срок действия поверки ПП типа ИПТВ-056/МЗ-03 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (в свидетельстве о поверке или по отметке в паспорте/этикетке на ПП). Срок действия поверки ПП должен быть действующим на момент определения МХ ИК разряжения/давления жидкости и газа.

Примечания:

1 При необходимости, выполнить очередную периодическую поверку. Для этого необходимо разъединить штепсельный разъём подключения ПП к ЭЧ ИК. Снять ПП с крепления, осмотреть на отсутствие видимых повреждений, закрыть разъём резьбовой крышкой, упаковать в транспортировочную тару и отправить в Службу главного метролога для определения МХ (поверки).

2 МХ ПП типа ИПТВ-056/МЗ-03 определить по МИ 2409-2003 «Преобразователи измерительные температуры и влажности. Методика поверки».

10.9.2.2 Разъединить штепсельный разъём подключения ПП к ЭЧ ИК. Собрать схему определения МХ ЭЧ ИК в соответствии с рисунком 10.11, для чего вместо отсоединенного ПП к разъему на кабеле подключения ПП к ЭЧ ИК подключить СП.



Рисунок 10.11 – Схема определения МХ ИК влажности воздуха или температуры (в точки влажности воздуха)

10.9.2.3 Включить питание АИИС и СП, загрузить операционную систему и рабочую программу ACS.

10.9.3 Выполнить проверку работоспособности ИК частоты вращения в соответствии с разделом 8.

Примечание – Здесь и в пункте 10.9.4 НЗ в КТ устанавливать в единицах измерений силы постоянного электрического тока– мА, соответствующей НЗ в этих КТ значениям измеряемой величины, влажности воздуха в % или температуры в °С.

10.9.4 Определить МХ ИК влажности воздуха или температуры (в точке измерений влажности воздуха).

10.9.4.1 Выполнить измерения в КТ ДИ ИК, равных по номинальному значению НП ДИ; 0,25ДИ; 0,50ДИ; 0,75ДИ и ВП ДИ. В каждой КТ определить абсолютную погрешность ЭЧ ИК и найти максимальное значение $\max \Delta_{ЭЧ}$ в единицах измерений относительной влажности воздуха или температуры.

10.9.4.2 Определить максимальную погрешность ЭЧ ИК влажности воздуха или температуры (в точке измерений влажности воздуха), приведённую в % к ДИ по расчётному соотношению 10.18

$$\pm \max \tilde{\gamma}_{\text{ЭЧ}} = \pm \frac{\max \Delta_{\text{ЭЧ}}}{dN_{\text{ДИ}}} \cdot 100\% \quad (10.18)$$

где $\max \tilde{\gamma}_{\text{ЭЧ}}$ – значение максимальной погрешности ЭЧ ИК влажности воздуха или температуры (в точке измерений влажности воздуха), приведённой в % к ДИ;

$\max \Delta_{\text{ЭЧ}}$ – значение максимальной абсолютной погрешности ЭЧ ИК влажности воздуха или температуры (в точке измерений влажности воздуха) по пункту 10.9.4.1;

$dN_{\text{ДИ}}$ – ДИ ИК влажности воздуха в % или температуры (в точке измерений влажности воздуха) °С.

10.9.4.3 Определить максимальную погрешность ИК влажности воздуха или температуры (в точке измерений влажности воздуха), приведённую в % к ДИ по расчётному соотношению 10.19

$$\pm \max \tilde{\gamma}_{\text{ИК}} = \pm (\gamma_{\text{нн}} + \max \tilde{\gamma}_{\text{ЭЧ}}) \quad (10.14)$$

где $\max \tilde{\gamma}_{\text{ИК}}$ – значение максимальной погрешности ИК влажности воздуха или температуры (в точке измерений влажности воздуха), приведённую в % к ДИ;

$\gamma_{\text{нн}}$ – пределы допускаемой погрешности ПП ИПТВ-056/МЗ-03 по ИК влажности воздуха или температуры (в точке измерений влажности воздуха), приведённой в % ДИ, по паспортным данным;

$\max \tilde{\gamma}_{\text{ЭЧ}}$ – значение максимальной погрешности ЭЧ ИК влажности воздуха или температуры (в точке измерений влажности воздуха) по расчётному соотношению 10.18.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Подтверждение соответствия ИК частоты вращения метрологическим требованиям

ИК частоты вращения признаётся годным к применению по назначению в составе АИИС, а его МХ соответствуют метрологическим требованиям (Приложение А, таблица А.1), если максимальная погрешность ИК $\pm \max \tilde{\gamma}_{ИК}$, определённая по расчётному соотношению 10.2 находится в допускаемых пределах $\pm 0,15\%$.

11.2 Подтверждение соответствия ИК расхода (прокачки) жидкости (масла) метрологическим требованиям

ИК расхода (прокачки) жидкости (масла) признаётся годным к применению по назначению в составе АИИС, а его МХ соответствуют метрологическим требованиям (Приложение А, таблица А.2), если максимальная погрешность ИК $\max \tilde{\delta}_{ИК}$, определённая по расчётному соотношению 10.4 находится в допускаемых пределах $\pm 0,6\%$.

11.3 Подтверждение соответствия ИК разрежения/давления жидкости и газа метрологическим требованиям

ИК разрежения/давления жидкости и газа признаётся годным к применению по назначению в составе АИИС, а его МХ соответствуют метрологическим требованиям (Приложение А, таблица А.3), если максимальная погрешность ИК $\pm \max \tilde{\gamma}_{ИК}$, определённая по расчётному соотношению 10.4 при комплектной поверке или по расчётному соотношению 10.5 при поэлементной поверке находится в допускаемых пределах $\pm 0,25\%$ для ИК абсолютного атмосферного давления и $\pm 0,50\%$ для всех остальных ИК.

11.4 Подтверждение соответствия ИК температуры газа с ПП термоэлектрического типа метрологическим требованиям

ИК температуры газа с ПП термоэлектрического типа признаётся годным к применению по назначению в составе АИИС, а его МХ соответствуют метрологическим требованиям (Приложение А, таблица А.4), если максимальная погрешность ИК $\pm \max \tilde{\gamma}_{ИК}$, определённая по расчётному соотношению 10.9 находится в допускаемых пределах $\pm 1,00\%$.

11.5 Подтверждение соответствия ИК температуры жидкости и газа с ПП терморезистивного типа метрологическим требованиям

ИК температуры жидкости и газа с ПП терморезистивного типа признаётся годным к применению по назначению в составе АИИС, а его МХ соответствуют метрологическим требованиям (Приложение А, таблица А.5), если максимальная погрешность ИК $\pm \max \tilde{\gamma}_{ИК}$, определённая по расчётному соотношению 10.14 находится в допускаемых пределах $\pm 1,0\%$.

11.6 Подтверждение соответствия ИК скорости колебаний (вибрации) твёрдых тел метрологическим требованиям

ИК скорости колебаний (вибрации) твёрдых тел признаётся годным к применению по назначению в составе АИИС, а его МХ соответствуют метрологическим требованиям (Приложение А, таблица А.6), если максимальная погрешность $IK \pm \max \tilde{\gamma}_{ИК}$, определённая по расчётному соотношению 10.15 находится в допусках $\pm 10,0 \%$.

11.7 Подтверждение соответствия ИК силы крутящего момента метрологическим требованиям

ИК силы крутящего момента признаётся годным к применению по назначению в составе АИИС, а его МХ соответствуют метрологическим требованиям (Приложение А, таблица А.7), если максимальная погрешность $\max \tilde{\gamma}_{0,5ИК}$, определённая по расчётному соотношению 10.16 и максимальная погрешность $\max \tilde{\delta}_{ИК}$, определённая по расчётному соотношению 10.14 находится в допусках $\pm 0,4 \%$.

11.8 Подтверждение соответствия ИК влажности воздуха или температуры (в точке измерений влажности воздуха) метрологическим требованиям

ИК влажности воздуха или температуры (в точке измерений влажности воздуха) признаётся годным к применению по назначению в составе АИИС, а его МХ соответствуют метрологическим требованиям (Приложение А, таблица А.8 или А.9), если максимальная погрешность $\max \tilde{\gamma}_{ИК}$, определённая по расчётному соотношению 10.19 для ИК влажности воздуха находится в допусках $\pm 2,2\%$, а для ИК температуры (в точке измерений влажности воздуха) находится в допусках $\pm 1,0 \%$.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты определения МХ ИК АИИС оформить протоколом по каждому ИК или по группе однотипных ИК.

Протоколы поверки должны содержать следующие сведения:

- дату поверки и атмосферные условия;
- наименование(я) ИК или группы однотипных ИК;
- диапазон измерений;
- СП с указанием номера аттестата или свидетельства о поверке и срока действия;

значения мер в КТ ДИ ИК (измеряемые значения величин) и измеренные значения величин в этих КТ ДИ ИК (результат измерений);

- определение и оценку (подтверждение соответствия) МХ метрологическим требованиям;

ФИО и подпись поверителя.

12.2 При удовлетворительных результатах поверки по заявлению владельца АИИС или лица, предъявившего АИИС на поверку, на АИИС наносится знак поверки, и (или) выдаётся свидетельство о поверке, и (или) в формуляр АИИС вносится запись о проведённой поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

12.3 При отрицательных результатах поверки АИИС признают непригодным к применению и, по заявлению владельца АИИС или лица, предъявившего АИИС на поверку, выписывается извещение о непригодности к применению АИИС.

12.4 Сведения о результатах поверки АИИС передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений

Начальник 201 отд.
ФГУП ВНИИМС



И.М. Каширкина

Ведущий инженер 201 отд.
ФГУП ВНИИМС



С.Н. Чурилов

Приложение А
 МХ типов ИК системы АИИС-У-ЭС-02
 (Справочное)

Таблица А.1 – ИК частоты вращения

Измеряемая величина (наименование ИК и количество)	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности
Частота вращения (Наименование ИК: N СД/ВД, количество 1)	от 1,667 до 83,333 Гц (от 100 до 5000 об/мин)	$\pm 0,15$ % приведенной к ВП (где ВП – верхний предел диапазона измерений)

Таблица А.2 – ИК объёмного расхода (прокачки) жидкости (масла)

Измеряемая величина (наименование ИК и количество)	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности
Объёмный расход (прокачка) жидкости (масла) (Наименование ИК: Gv11-1, Gv11-2, количество 2)	от 30 до 60 л/мин	$\pm 0,6$ % относительно ИЗ (где ИЗ – измеренное значение)
Объёмный расход (прокачка) жидкости (масла) (Наименование ИК: Gv14-1...Gv14-2, количество 2)	от 120 до 240 л/мин	

Таблица А.3 – ИК разрежения/давления жидкости и газа

Измеряемая величина (наименование ИК и количество)	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности
Разрежение (избыточное) (Наименование ИК: 0016P-1, количество 1)	от -1,569 до 0,000 кПа (от -0,016 до 0,000 кгс/см ²)	$\pm 0,5$ % приведённой к ДИ (где ДИ – диапазон измерений)
Разрежение (избыточное) (Наименование ИК: 016P-1...016P-10, количество 10)	от -15,69 до 0,00 кПа (от -0,16 до 0,00 кгс/см ²)	
Разрежение (избыточное) (Наименование ИК: 025P-1...025P-15, количество 15)	от -24,52 до 0,00 кПа (от -0,25 до 0,00 кгс/см ²)	
Разрежение (избыточное) (Наименование ИК: 04P-1...04P-60, количество 60)	от -39,23 до 0,00 кПа (от -0,4 до 0,0 кгс/см ²)	
Разрежение (избыточное) (Наименование ИК: 06P-1...06P-10, количество 10)	от -58,84 до 0,00 кПа (от -0,6 до 0,0 кгс/см ²)	
Разрежение/давление (избыточное) (Наименование ИК: 06P06-1...06P06-4, количество 4)	от -58,84 до +58,84 кПа (от -0,6 до +0,6 кгс/см ²)	
Разрежение/давление (избыточное) (Наименование ИК: 05P1-1...05P1-2, количество 2)	от -49,03 до +98,07 кПа (от -0,5 до +1,0 кгс/см ²)	
Разрежение/давление (избыточное) (Наименование ИК: 05P105-1, количество 1)	от -49,03 до +147,10 кПа (от -0,5 до +1,5 кгс/см ²)	

Продолжение таблицы А.3

Давление (избыточное) (Наименование ИК: Р4-1...Р4-20, количество 20)	от 0,000 до 0,392 МПа (от 0,0 до 4,0 кгс/см ²)	±0,5 % приведённой к ДИ (где ДИ – диапазон измерений)
Давление (избыточное) (Наименование ИК: Р6-1...Р6-86, количество 86)	от 0,000 до 0,588 МПа (от 0,0 до 6,0 кгс/см ²)	
Давление (абсолютное) (Наименование ИК: Ph, количество 1)	от 93,33 до 111,99 кПа (от 700 до 840 мм рт. ст.)	±0,25 % приведённой к ДИ

Таблица А.4 – ИК температуры газа с ПП термоэлектрического типа

Измеряемая величина (наименование ИК и количество)	Диапазон измерений	Пределы допускае- мой погрешности
Температура газа (Наименование ИК: ТПХК-1... ТПХК- 90, количество 90)	от 233 до 633 К (от -40 до +360 °С)	±1,0 % приведённой к ВП

Таблица А.5 – ИК температуры жидкости и газа с ПП терморезистивного типа

Измеряемая величина (наименование ИК и количество)	Диапазон измерений	Пределы допускае- мой погрешности
Температура газа (Наименование ИК: ТСП100- 1...ТСП100-13, количество 13)	от 223 до 323 К (от -50 до +50 °С)	±1,0 % приведённой к ДИ
Температура жидкости (Наименование ИК: ТСП100- 01...ТСП100-04, количество 4)	от 273 до 473 К (от 0 до 200 °С)	±1,0 % приведённой к ДИ

Таблица А.6 – ИК скоростиколесаний (вибрации) твёрдых тел

Измеряемая величина (наименование ИК и количество)	Диапазон измерений	Пределы допускае- мой погрешности
Скорость колебаний (вибрации) твёр- дых тел (Наименование ИК: V-1...V-6, количество 6)	от 5 до 100 мм/с	±10,0 % приведённой к ВП

Таблица А.7 – ИК силы крутящего момента

Измеряемая величина (наименование ИК и количество)	Диапазон измерений	Пределы допускае- мой погрешности
Сила крутящего момента (Наименование ИК: РКМ, количество 1)	от 0,588 до 8,825 кН (от 60 до 900 кгс)	±0,4 % от ИЗ (ИЗ - измеренное значение на диапазоне измере- ний от 0,5Рмах до Рмах ±0,4 % от ВП ДИ (ВП ДИ - верхний предел диапазона измерений от 60 кгс до 0,5Рмах)

Таблица А.8 – ИК влажности воздуха

Измеряемая величина (наименование ИК и количество)	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности
Влажность относительная (Наименование ИК: φ , количество 1)	от 0 до 100 %	$\pm 2,2$ % приведённой к ДИ

Таблица А.9 – ИК температуры (в точке измерений влажности воздуха)

Измеряемая величина (наименование ИК и количество)	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности
Температура (в точке измерения влажности) (Наименование ИК: T_{φ} , количество 1)	от 233 до 323 К (от -40 до +50 °С)	$\pm 1,0$ % приведённой к ДИ