

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

УТВЕРЖДАЮ

И.о. генерального директора
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



А.Н. Пронин


2020 г.


Государственная система обеспечения единства измерений

Система информационно-измерительная автоматизированная
АСИД-ПК 06/02 НК12

**Методика поверки
АСИД-ПК.7512619.006.02 МП**

Руководитель отдела координации работ по комплексному
метрологическому обеспечению инновационных разработок


Ю.Г. Солонецкий


Ведущий инженер
С.Н. Чурилов

Санкт-Петербург
2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Содержание	Стр.
	Принятые сокращения и условные обозначения	6
	Введение	7
1	Способы поверки, нормирование МХ и количества измерений	8
1.1	Способы поверки	8
1.2	Нормирование МХ	8
1.3	Нормирование количества измерений	8
2	Операции поверки	9
2.1	Операции и последовательность выполнения работ для ИК при комплектном способе поверки	9
2.2	Операции и последовательность выполнения работ для ИК при поэлементном способе поверки	9
3	Средства поверки	11
3.1	Состав и общие требования к СП	11
3.2	Перечень рекомендованных СП	11
4	Требования безопасности	14
5	Условия поверки	15
6	Поверка. Общая часть	16
6.1	Внешний осмотр	16
6.2	Подготовка АИИС и ПО к определению МХ (поверке) ИК при комплектной поверке и ЭЧ ИК при поэлементной поверке	16
6.3	Проверка работоспособности (опробование) ИК при комплектной поверке и ЭЧ ИК при поэлементной поверке	17
6.4	Выполнение измерений при комплектной поверке ИК или при поэлементной поверке ЭЧ ИК	18
6.5	Оценка стабильности МХ ИК при комплектной поверке и ЭЧ ИК при поэлементной поверке ИК с ИФП	19
6.6	Определение и оценка МХ ИК при комплектной поверке	19
6.7	Определение и оценка МХ ИК при поэлементной поверке	20
7	Определение и оценка МХ ИК частоты вращения	21
7.1	Внешний осмотр	21
7.2	Определение и оценка технических характеристик ПП типа ДТЭ-2, ДТ-1М и ДТ-5М	21
7.3	Подготовка АИИС и ПО к определению МХ ЭЧ ИК частоты вращения	21
7.4	Проверка работоспособности (опробование) ЭЧ ИК частоты вращения	23
7.5	Выполнение измерений	24
7.6	Оценка стабильности МХ ЭЧ ИК частоты вращения	24
7.7	Определение МХ ЭЧ ИК и оценка МХ ИК частоты вращения	24
7.8	Определение (расчёт) максимальной погрешности ИК частоты вращения	25
8	Определение и оценка МХ ИК расхода жидкости	26
8.1	Внешний осмотр	26
8.2	Определение МХ ПП типа ТПР	26
8.3	Подготовка системы и ПО к определению МХ ЭЧ ИК расхода жидкости	26
8.4	Проверка работоспособности (опробование) ЭЧ ИК расхода жидкости	27
8.5	Выполнение измерений	27
8.6	Оценка стабильности МХ ЭЧ ИК расхода жидкости	27
8.7	Определение МХ ЭЧ ИК и оценка МХ +ИК расхода жидкости	27
8.8	Определение (расчёт) максимальной погрешности ИК расхода жидкости ..	28
9	Определение и оценка МХ ИК давления жидкости и газа комплектно	31
9.1	Внешний осмотр	31

	Содержание	Стр.
9.2	Подготовка системы и ПО к определению МХ ИК давления жидкости и газа	31
9.3	Проверка работоспособности (опробование) ИК давления жидкости и газа .	32
9.4	Выполнение измерений	33
9.5	Оценка стабильности МХ ИК давления жидкостей и газа	33
9.6	Определение и оценка МХ ИК давления жидкости и газа	33
10	Определение и оценка МХ ИК давления жидкости и газа поэлементно	34
10.1	Внешний осмотр	34
10.2	Определение МХ ПП типа DMP	34
10.3	Подготовка системы и ПО к определению МХ ЭЧ ИК давления жидкости и газа	34
10.4	Проверка работоспособности (опробование) ЭЧ ИК давления жидкости и газа	35
10.5	Выполнение измерений	36
10.6	Оценка стабильности МХ ЭЧ ИК давления жидкости и газа	36
10.7	Определение МХ ЭЧ ИК и оценка МХ ИК давления жидкости и газа	36
10.8	Определение (расчёт) максимальной погрешности ИК давления жидкости и газа	37
11	Определение и оценка МХ ИК температуры газа с ПП термоэлектрического типа	38
11.1	Внешний осмотр	38
11.2	Определение МХ ПП термоэлектрического типа с НСХ ХА(К) по ГОСТ Р 8.585.....	38
11.3	Подготовка системы и ПО к определению МХ ЭЧ ИК температуры с ПП термоэлектрического типа	38
11.4	Проверка работоспособности (опробование) ЭЧ ИК температуры с ПП термоэлектрического типа	39
11.5	Выполнение измерений	40
11.6	Оценка стабильности МХ ЭЧ ИК температуры с ПП термоэлектрического типа	40
11.7	Определение МХ ЭЧ ИК и оценка МХ ИК температуры с ПП термоэлектрического типа	40
11.8	Определение (расчёт) максимальной погрешности ИК температуры с ПП терморезистивного типа	40
12	Определение и оценка МХ ИК температуры жидкости и газа с ПП терморезистивного типа	42
12.1	Внешний осмотр	42
12.2	Определение МХ ПП терморезистивного типа с НСХ П100 ($W_{100} = 1,391$) по ГОСТ 6651	42
12.3	Подготовка системы и ПО к определению МХ ЭЧ ИК температуры с ПП терморезистивного типа	43
12.4	Проверка работоспособности (опробование) ЭЧ ИК температуры с ПП терморезистивного типа	43
12.5	Выполнение измерений	44
12.6	Оценка стабильности МХ ЭЧ ИК температуры с ПП терморезистивного типа	44
12.7	Определение МХ ЭЧ ИК и оценка МХ ИК температуры с ПП терморезистивного типа	44
12.8	Определение (расчёт) максимальной погрешности ИК температуры с ПП терморезистивного типа	45
13	Определение и оценка МХ ИК ускорение колебаний (вибрации) твёрдых тел	47
13.1	Внешний осмотр	47

	Содержание	Стр.
13.2	Подготовка системы и ПО к определению МХ ИК ускорения колебаний (вибрации) твёрдых тел	47
13.3	Проверка работоспособности (опробование) ИК ускорения колебаний (вибрации) твёрдых тел	48
13.4	Выполнение измерений	48
13.5	Оценка стабильности МХ ИК ускорения колебаний (вибрации) твёрдых тел	48
13.6	Определение и оценка МХ ИК ускорения колебаний (вибрации) твёрдых тел	48
14	Определение и оценка МХ ИК плоского угла с ПП сельсинного типа	49
14.1	Внешний осмотр	49
14.2	Подготовка системы и ПО к поверке ИК плоского угла с ПП сельсинного типа	49
14.3	Проверка работоспособности (опробование) ИК плоского угла с ПП сельсинного типа	50
14.4	Выполнение измерений	50
14.5	Оценка стабильности МХ ИК плоского угла с ПП сельсинного типа	50
14.6	Определение и оценка МХ ИК плоского угла с ПП сельсинного типа	51
14.7	Подготовка, определение работоспособности и градуировка ИК плоского угла с ПП сельсинного типа при предустановленном ПП ДС-5 на двигателе	51
15	Определение и оценка МХ ИК плоского угла с ПП потенциометрического типа	53
15.1	Внешний осмотр	53
15.2	Подготовка системы и ПО к поверке ИК плоского угла с ПП потенциометрического типа	53
15.3	Подготовка, определение работоспособности и градуировка ИК плоского угла с ПП потенциометрического типа при предустановленном ПП УПРТ-2 на двигателе	54
16	Определение и оценка МХ ИК силы, напряжения и частоты переменного электрического тока	55
16.1	Внешний осмотр	55
16.2	Определение МХ измерительных компонентов в составе ИК силы, напряжения и частоты переменного электрического тока	55
16.3	Оценка МХ ИК силы, напряжения и частоты переменного электрического тока	55
16.4	Проверка работоспособности ИК силы, напряжения и частоты переменного электрического тока	55
17	Определение и оценка МХ ИК напряжения постоянного электрического тока	56
17.1	Внешний осмотр	56
17.2	Подготовка системы и ПО к определению МХ ИК напряжения постоянного электрического тока	56
17.3	Проверка работоспособности (опробование) ИК напряжения постоянного электрического тока	57
17.4	Выполнение измерений	57
17.5	Оценка стабильности МХ ИК напряжения постоянного электрического тока	57
17.6	Определение и оценка МХ ИК напряжения постоянного электрического тока	57
18	Определение и оценка МХ ИК силы постоянного электрического тока	58
18.1	Внешний осмотр	58
18.2	Определение МХ ПП (датчиков тока) типа LTC 1000-SF/SP21 и LA 25-NP/SP44	58

	Содержание	Стр.
18.3	Подготовка системы и ПО к определению МХ ЭЧ ИК силы постоянного электрического тока	58
18.4	Проверка работоспособности (опробование) ЭЧ ИК силы постоянного электрического	59
18.5	Выполнение измерений	60
18.6	Оценка стабильности МХ ЭЧ ИК силы постоянного электрического тока ..	60
18.7	Определение МХ ЭЧ ИК и оценка МХ ИК силы постоянного электрического тока	60
18.8	Определение (расчёт) максимальной погрешности ИК силы постоянного электрического тока	60
19	Оформление результатов поверки	62
	Приложение А – Программа измерений (перечень) параметров двигателей НК-12МА, НК-12МВ и НК-12МП	63
	Приложение Б – МХ типов ИК системы АСИД-ПК 06/02 НК12	69
	Приложение В – Форма приложения к протоколу поверки ИК	73
	Приложение Г – Форма Протокола комплектной поверки ИК	74
	Приложение Д – Форма Протокола поэлементной поверки ИК	75
	Приложение Е – Номинальная статическая характеристика ХА(К) ПП по ГОСТ Р 8.585-2001	76
	Приложение Ж – Номинальная статическая характеристика ПП с НСХ П100 (Wt = 1,391) по ГОСТ 6551-2009	78

ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ И УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

АИИС	- система информационно-измерительная автоматизированная
БП	- блок питания
ВП	- верхний предел ДИ или НЗ измеряемой величины (параметра)
ГТД	- газотурбинный двигатель
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
ДС	- динамический суфлер
ЗФК	- задний фланец компрессора
ИВК	- измерительно-вычислительный комплекс
ИЗ	- измеренное значение физической величины параметра или его носителя
ИК	- измерительный канал (каналы)
ИФП	- индивидуальная функция преобразования (градуировочная характеристика) ИК. Рассчитывается при определении МХ (поверке) ИК и действительна до следующей поверки
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
КТА	- командно-топливный агрегат
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 измеряемого параметра
НСХ	- номинальная статическая характеристика (преобразования)
НФП	- номинальная функция преобразования (градуировочная характеристика или НСХ) ИК. Статична и не изменяется при определении МХ (поверке) ИК
ОС	- операционная система Windows
ПК	- персональный/промышленный компьютер
ПО	- передняя опора
ПП	- первичный измерительный преобразователь (датчик)
СИ	- средства измерений
СП	- средства поверки (эталон) СИ, испытательное оборудование, средства проверки технических характеристик СИ и вспомогательное оборудование при поверке
СТО	- стендовое технологическое оборудование
ТП	- термоэлектрический преобразователь температуры (термопара)
ТС	- терморезистивный преобразователь температуры (термосопротивление)
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.

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика поверки (МП) устанавливает порядок, методы и средства проведения первичной, периодических и внеочередных поверок ИК системы информационно-измерительной автоматизированной АСИД-ПК 06/02 НК12 (далее по тексту – система или АИИС), предназначенной для измерений параметров технологических процессов стендовых испытаний газотурбинных двигателей (ГТД) на стенде № 2 в корпусе № 6: частоты вращения; расхода жидкости; давления жидкости и газа; температуры жидкости и газа; ускорения колебаний (вибрации) твёрдых тел; плоского угла; силы переменного и постоянного электрического тока; напряжения переменного и постоянного электрического тока; частоты переменного электрического тока и передачи измеренных значений в компьютер автоматизированного рабочего места (АРМ) оператора системы для регистрации и отображения.

Система включает в себя 12 типов ИК, предназначенных для прямых измерений в различных диапазонах следующих величин:

- частота вращения;
- расход жидкости;
- давление жидкости и газа;
- температура газа с ПП термоэлектрического типа;
- температура жидкости и газа с ПП терморезистивного типа;
- ускорение колебаний (вибрация) твёрдых тел;
- градус плоского угла с ПП сельсинного типа;
- градус плоского угла с ПП потенциометрического типа;
- напряжение и частота переменного электрического тока;
- сила переменного электрического тока;
- напряжение постоянного электрического тока;
- сила постоянного электрического тока.

Все, указанные выше, ИК относятся к каналам прямого измерения параметров (физических величин). Допускается проведение поверки отдельных ИК и (или) сокращение числа поверяемых ИК в соответствии с заявлением владельца системы.

Дополнительно по результатам прямых измерений ИК объемных расходов топлива (керосина) и расхода (прокачки) масла выполняются косвенные измерения массовых значений указанных параметров.

МХ ИК указаны в таблицах Б.1 – Б.12 приложения Б настоящей МП.

1 СПОСОБЫ ПОВЕРКИ, НОРМИРОВАНИЕ МХ И КОЛИЧЕСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

1.1 Способы поверки

1.1.1 Настоящая методика устанавливает два способа поверки ИК - комплексно и поэлементно.

1.2 Нормирование МХ

1.2.1 Номенклатура МХ ИК, определяемых по данной МП, установлена в соответствии с ГОСТ 8.009-84.

1.2.2 Методы определения МХ ИК – по ГОСТ Р 8.736-2011.

1.3 Нормирование количества измерений:

- количество КТ на ДИ ИК по МИ 2440-97;
- количество однократных измерений при измерении физической величины в КТ (не менее 10);
- количество измерений в КТ за один цикл измерений – 2 (одно измерение при подходе к КТ со стороны меньших значений – прямой ход измерений, и одно измерение при подходе к КТ со стороны больших значений – обратный ход измерений);
- количество циклов измерений для каждого ИК не менее 3.

Примечание – Способы поверки, нормирование МХ и количество измерений, указанные в данном разделе 1, не распространяются на поверку измерительных компонентов в составе ИК, МХ которых при поэлементном способе поверки определяются по отдельным самостоятельным методикам.

2 ОПЕРАЦИИ И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ПОВЕРКИ

2.1 Операции поверки, выполняемые по данной МП приведены в таблице 1

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта МП	Виды поверки	
		первичная	периодическая
1	2	3	4
1 Внешний осмотр	6.1	да	да
2 Подготовка ПО к работе по поверке	6.2	да	да
3 Опробование (проверка работоспособности)	6.3	да	да
4 Выполнение измерений	6.4	да	да
5 Определение МХ ИК или ЭЧ ИК и оценка их стабильности на интервале между поверками	6.5	нет	да
6 Определение и оценка МХ ИК на соответствие нормированным значениям	6.6; 6.7	да	да
7 Оформление результатов поверки	19	да	да

Примечания:

1 Операцию по пункту 2 при периодической поверке выполнять только при смене СП или при восстановлении ПО.

2 При выполнении внеочередной поверки операцию по пункту 2 выполнять как при периодической, а по пункту 5 не выполнять (как при первичной).

2.2 Последовательность операций поверка при комплектном способе:

- внешний осмотр ИК;
- подготовка системы и ПО к определению МХ (поверке) ИК;
- проверка работоспособности (опробование) ИК (в комплекте с ПП);
- выполнение измерений;
- оценка стабильности МХ ИК на интервале между поверками (только для ИК с ИФП);

- определение и оценка МХ ИК. Для ИК с ИФП определяется новая градуировочная характеристика (ИФП), максимальная погрешность и ее составляющие. Для ИК с НФП (НСХ) определяется максимальная погрешность и ее составляющие;

2.3 Последовательность операций поверка при поэлементном способе:

- внешний осмотр ИК;
- демонтаж (при необходимости) измерительных компонентов и отдельное определение и оценка МХ по соответствующим для каждого из них методикам. ЭЧ ИК при поверке данным способом принимается как отдельный измерительный компонент ИК вне зависимости от количества в её (ЭЧ) составе метрологически значимых элементов (других измерительных компонентов). ЭЧ ИК поверяется по месту по соответствующим разделам настоящей МП;

- оценка стабильности МХ ЭЧ ИК на интервале между поверками (только для ЭЧ ИК с ИФП);
- определение и оценка МХ всего ИК по МХ измерительных компонентов;
- монтаж измерительных компонентов (если демонтировались) и проверка работоспособности ИК.

Примечания:

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

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

3 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.

4 При первичной и внеочередной поверке ИК работы по определению стабильности МХ для ИК и ЭЧ ИК с ИФП не выполнять.

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

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 Состав и общие требования к СП

3.1.1 В состав СП ИК входят эталоны, испытательное и вспомогательные оборудование.

3.1.2 Требования к СП (эталонам):

- эталоны, используемые при поверке ИК АИИС, должны быть аттестованы и иметь действующий аттестат, а средства измерений, используемые в качестве эталонов, должны быть поверены и иметь действующее свидетельство о поверке;
- пределы допускаемой погрешности СП (эталонов) при воспроизведении действительных (принимаемых за истинные) или измерении физических величин в КТ на всём диапазоне ИК должна 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 (эталона) при воспроизведении или контроле физических величин (или их носителей) измеряемых ИК;

«*» - знак тождественности.

3.1.3 Испытательное оборудование должно быть аттестовано и иметь действующий аттестат.

3.1.4 Вспомогательные СП должны быть исправны, комплектны и работоспособны в соответствии с эксплуатационной документацией на них. Требования, изложенные в пунктах 3.1.2 и 3.1.3, к вспомогательным СП не предъявляются.

3.2 Перечень рекомендованных СП

3.2.1 СП, рекомендованные к применению в настоящей МП приведены в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта (раздела) МП	Наименование и тип (условное обозначение) основных или вспомогательных СП; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, основные и (или) метрологические и характеристики СП
	Основные СП
7, 8	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-54: диапазон измерений частоты от 0,1 Гц до 50 МГц с напряжением сигнала синусоидальной формы от 0,1 до 10,0 В (эфф.), пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 1,5 \cdot 10^{-7} \%$

Продолжение таблицы 2

7, 10.3, 11.2, 11.3, 12.2, 12.3	<p>Калибратор электрических сигналов СА 71:</p> <ul style="list-style-type: none"> - диапазон измерений напряжения переменного тока от 0 до 110 В, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока $\pm(0,5 \% \cdot X + 0,5 \text{ В})$ где X – значение измеряемого напряжения, В, разрешение 0,1 В; - диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от минус 10 до 110 мВ, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока $\pm(0,02 \% \cdot X + 15 \text{ мкВ})$, где X – значение воспроизводимого напряжения, мВ, разрешение 10 мкВ; - диапазон воспроизведения сопротивления постоянному току от 0 до 400 Ом, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения сопротивления постоянному току $\pm(0,025 \% \cdot X + 0,1 \text{ Ом})$, где X – значение воспроизведенного сопротивления постоянному току, Ом, разрешение 0,01 Ом; - диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 0 до 30 В, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока $\pm(0,02 \% \cdot X + 10 \text{ мВ})$, где X – значение воспроизводимого напряжения, В, разрешение 10 мВ.
	Генератор сигналов специальной формы ГСС 93/1: диапазон воспроизведения частоты от 0,01 мГц до 31 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения частоты $\pm 2 \cdot 10^{-7}$
8	Ареометр АНТ-1, ГОСТ 18481-81: диапазон измерения плотности от 770 до 830 кг/м ³ , пределы допускаемой погрешности $\pm 0,5 \text{ кг/м}^3$, диапазон измерения температуры от минус 20 до 35 °С, пределы допускаемой погрешности $\pm 0,5 \text{ °С}$
8	Ареометр АН, ГОСТ 18481-81: диапазон измерения плотности от 830 до 890 кг/м ³ , пределы допускаемой погрешности $\pm 0,5 \text{ кг/м}^3$
9	Задатчик разряжения Метран 503 Воздух: диапазон воспроизведения отрицательного давления (разряжения) от минус 0,63 до минус 0,0025 кгс/см ² , класс точности 0,02
9	Задатчик давления Метран 505 Воздух: диапазон воспроизведения давления от 0,0005 до 0,4 кгс/см ² , класс точности 0,05
9	Грузопоршневой манометр избыточного давления МП-6: класс точности 0,05: диапазон воспроизведения избыточного давления от 0,6 до 6,0 кгс/см ²
9	Грузопоршневой манометр избыточного давления МП-60: класс точности 0,05: диапазон воспроизведения избыточного давления от 6,0 до 60,0 кгс/см ²
9	Грузопоршневой манометр избыточного давления МП-600: класс точности 0,05: диапазон воспроизведения избыточного давления от 60,0 до 600,0 кгс/см ²
9	Калибратор-контроллер давления Метран-530-2МЕ: диапазон воспроизведения избыточного давления от 0 до 20 кгс/см ² , класс точности 0,05
9	<p>Калибратор давлений Crystal, мод. НРС42-BARO:</p> <ul style="list-style-type: none"> - диапазон воспроизведения избыточного давления от 0 до 10 бар, предел допускаемой погрешности $\pm 0,01 \% \text{ ВПИ}$ на поддиапазоне от 0 до 30 % ВПИ включительно и $\pm 0,035 \% \text{ ИЗ}$ на поддиапазоне свыше 30 до 100 % ВПИ; - диапазон воспроизведения избыточного давления от 0 до 300 бар, предел допускаемой погрешности $\pm 0,01 \% \text{ ВПИ}$ на поддиапазоне от 0 до 30 % ВПИ включительно и $\pm 0,035 \% \text{ ИЗ}$ на поддиапазоне свыше 30 до 100 % ВПИ; - диапазон воспроизведения разряжения (вакуум) от минус 0,99 до 0 бар, предел допускаемой погрешности $\pm 0,05 \% \text{ ВПИ}$; - диапазон воспроизведения абсолютного давления от 70 до 110 кПа, пределы допускаемой погрешности $\pm 0,05 \% \text{ ИЗ}$

МП

Продолжение таблицы 2

10.2, 11.2	Преобразователь термоэлектрический платинородий-платиновый эталонный ППО (S) 2 разряда: диапазон измерений от 300 до 1200 °С, номинальная статическая характеристика и пределы допускаемой погрешности по ГОСТ Р 8.585-2001
11.2	Образцовый стеклянный жидкостной термометр ТЛ-4: диапазон измерений температуры от 0 до 55 °С, цена деления 0,1 °С
11.2	Образцовый стеклянный жидкостной термометр ТЛ-4: диапазон измерений температуры от 55 до 105 °С, цена деления 0,1 °С
13.2	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: - 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 по амплитуде ±5,0 %
14.2, 15.2	Квадрант оптический КО-60М: диапазон воспроизведения плоского угла от 0 до 360°, пределы допускаемой абсолютной погрешности плоского угла ±10"
Испытательное оборудование	
10.2, 11.2	Горизонтальная трубчатая печь МТП-2М: диапазон воспроизведения температуры от 300 до 1200 °С.
12.2	Водяной термостат ТВП-6: диапазон воспроизведения температуры от +5 до +95 °С
Вспомогательное оборудование	
7	Контрольная тахометрическая установка КТУ-1М: диапазон воспроизведения частоты вращения от 5 до 2550 об/мин
14.2, 15.2	Приспособления № 6360-0324

3.2.2 Указанные в таблице 2 СП при необходимости могут быть заменены на другие, соответствующие требованиям настоящей МП и обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемой АИИС с требуемой точностью (погрешностью).

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверочных работ ИК АИИС необходимо соблюдать требования техники безопасности, предусмотренные «ПТЭ 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.

4.2 Кроме того, необходимо соблюдать следующие требования:

- к работе по выполнению поверки (градуировки) допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие аттестацию по технике безопасности и промышленной санитарии, ознакомленные с эксплуатационной документацией на стенд, с инструкцией по эксплуатации электрооборудования стенда и с настоящей МП;
- 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.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 Условия окружающей среды в испытательном боксе:

- температура воздуха, °С (К) от 10 до 30 (от 283 до 303);
- относительная влажность воздуха, % не более 90;
- атмосферное давление, мм рт.ст. (кПа) ... от 720 до 800 (от 96 до 106,7).

5.2 Условия окружающей среды в помещении пультовой:

- температура воздуха, °С (К)..... от 15 до 25 (от 288 до 298);
- относительная влажность воздуха, % 65 ± 15 ;
- атмосферное давление, мм рт.ст. (кПа) ... от 720 до 800 (от 96 до 106,7).

5.3 Питание АИИС:

- напряжение питающей сети, В 220 ± 22 ;
- частота питающей сети, Гц..... 50 ± 1 .

Примечание - При выполнении поверок ИК АИИС условия окружающей среды для СП должны соответствовать требованиям, указанным в руководствах на их эксплуатацию.

6 ПОВЕРКА. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При выполнении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемого ИК АИИС следующим требованиям:

- комплектность ИК АИИС должна соответствовать формуляру (либо другому документу в котором указана комплектность);
- маркировка ИК АИИС 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 с электрическими схемами;
- структура ИК системы и коммутация линий связи должна соответствовать электрическим схемам соединений ИК по альбому схем АСИД ПК.7512619.006.02 АС.

6.1.2 В случае обнаружения несоответствия, указанным в пункте 6.1.1 требованиям, установить причину и устранить несоответствие или неисправность.

6.1.3 Результаты внешнего осмотра считать удовлетворительными, если выполняются условия, изложенные в пункте 6.1.1.

6.2 Подготовка ПО АИИС к определению МХ ИК при комплектной поверке и ЭЧ ИК при поэлементной поверке

6.2.1 Подготовить СП к работе и собрать схему определения МХ (поверки) в зависимости от типа ИК и установленного способа поверки. Вход ИК не нагружать.

6.2.3 Включить питание ИВК АИИС и дождаться загрузки ОС.

6.2.4 Запустить программу «Корректировка БД».

Примечание – Работы по программе «Корректировка БД» выполнять в соответствии с руководством оператора АСИД-ПК.7512619.006.02.072-34.01

6.2.5 В окне «Корректировка данных по измерительным каналам» проверить:

- соответствие программной коммутации поверяемого ИК с его физической коммутацией – тип измерительного модуля или измерительного прибора, его порядковый номер, номер коммутации ИК на модуле или измерительном приборе, схема подключения (потенциально или дифференциально);
- для ИК или ЭЧ ИК с ИФП степень и коэффициенты полинома функции преобразования ИК. Значения степени и коэффициентов полинома должны соответствовать значениям, полученным по результатам предыдущей поверки;

- для ИК или ЭЧ ИК с НФП (НСХ) значения статической характеристики. Значения НФП (НСХ) должны соответствовать значениям, установленным нормирующими документами (ГОСТ, МИ и т.д.) или настоящей МП.

После подготовки (проверки) БД по ИК программу «Корректировка БД» закрыть.

6.2.6 Запустить программу «Метрология».

Примечание – работы по программе «Метрология» выполнять в соответствии с руководством оператора АСИД-ПК.7512619.006.02.071-34.01.

6.2.7 Для подготовки программы «Метрология» к работе по определению МХ (поверке) ИК или ЭЧ ИК необходимо в главном окне программы выбрать:

- тип двигателя (МА, МВ или МП);
- веряемый ИК по наименованию измеряемого параметра (например – «t6-1»);
- пункт меню «Корректировка базы данных метрологии»;
- способ поверки (комплектно или поэлементно).

В строке «Исполнитель» ввести фамилию поверителя.

6.2.8 После выполнения указанных выше действий с помощью манипулятора «мышь» нажать кнопку «ПУСК», расположенную рядом с меню.

В окне «Корректировка базы данных метрологии» установить или проверить (если установлены) следующие значения, соответствующиеверяемому ИК:

- тип СП;
- единицы измерений величины (параметра);
- НП ДИ ИК;
- ВП ДИ ИК;
- количество КТ на ДИ ИК;
- НЗ мер в КТ в единицах измерений величины.

После подготовки (проверки) БД по метрологии выйти из окна меню «Корректировка базы данных по метрологии».

Программу «Метрология» не закрывать.

6.3 Проверка работоспособности (опробование) ИК при комплектной поверке и ЭЧ ИК при поэлементной поверке

6.3.1 Для проверки работоспособности ИК при комплектной поверке установить с помощью СП (эталоны) на входе в ИК значение измеряемой величины (параметра) равное НП ДИ ИК в единицах измерений величины

Для проверки работоспособности ЭЧ ИК при поэлементной поверке установить с помощью СП (эталоны) значение измеряемой величины (параметра) равное НП ДИ ИК в единицах измерений её носителя.

6.3.2 В главном окне программы «Метрология» с помощью манипулятора «мышь» выбрать пункт меню «Проверка» и нажать виртуальную кнопку «Пуск». По цифровому табло в окне программы «Метрология» проконтролировать измеренное значение величины (параметра в её единицах измерений).

6.3.3 Повторить работы по пунктам 6.3.1 – 6.3.3 для значений измеряемой величины (параметра) равным 0,5 ДИ ИК и ВП ДИ ИК.

6.3.4 ИК и ЭЧ ИК признается работоспособным, если измеренные значения величины во всех 3-х КТ ДИверяемого ИК визуальносоответствуют значе-

ниям, 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. Определение и оценку МХ ИК или ЭЧ ИК, а так же оценку их стабильность выполнить по разделам 6.5, 6.6 и 6.7.

6.3.5 ИК и 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.

6.4 Выполнение измерений при комплектной поверке ИК или при поэлементной поверке ЭЧ ИК

6.4.1 В главном окне программы «Метрология» с помощью манипулятора «мышь» выбрать пункт меню «Сбор данных» и нажать кнопку «Пуск».

6.4.2 В раскрывшемся рабочем окне меню «Сбор данных» установить курсор выбора КТ в положение, соответствующее значению 1-ой КТ в единицах измерений величины (параметра).

6.4.3 Для 1-ой КТ ДИ ИК установить с помощью СП (эталона) на входе в ИК или ЭЧ ИК соответствующее значение измеряемой величины (для ИК при комплектной поверке) или значение её носителя, соответствующее значению измеряемой величины (для ЭЧ ИК при поэлементной поверке) и выполнить измерение, для чего необходимо с помощью манипулятора «мышь» нажать на кнопку «Замер».

6.4.4 Выполнить измерения в остальных КТ ДИ 1-ого цикла измерений (прямой и обратный ход) в соответствии с пунктом 6.4.3, предварительно устанавливая курсор выбора контрольных точек в соответствующее положение.

6.4.5 После завершения измерений во всех КТ 1-ого цикла измерений, перейти ко 2-му циклу измерений, для чего в рабочем окне «Сбор данных» нажать кнопку «Перейти на следующий ход».

6.4.6 Повторить работы по пунктам 6.4.2 – 6.4.4 для 2-ого цикла измерений и перейти к 3-ему циклу измерений.

6.4.7 Повторить работы по пунктам 6.4.2 – 6.4.4 для 3-ого цикла измерений.

6.4.8 После завершения 3-его цикла измерения прекратить и выйти в главное окно программы «Метрология». Для этого необходимо в рабочем окне «Сбор данных» последовательно с помощью манипулятора «мышь» нажать кнопки «Переход на следующий ход» и «Выход».

Примечания:

1 Если по каким, либо причинам измерения в полном объёме не был завершён (например, по причине аварийного отключения питания, окончания рабочего дня и т. д.), работы по сбору данных продолжить в соответствии с руководством оператора по работе с программой «Метрология».

2 При необходимости, для получения более точных МХ ИК количество циклов измерения может быть увеличено до 10. Программа «Метрология» максимально может сохранить в памяти ИВК и обработать при определении МХ ИК или ЭЧ ИК до 10 циклов измерений.

6.5 Оценка стабильности МХ ИК при комплектной поверке или ЭЧ ИК при поэлементной поверке ИК с ИФП

6.5.1 Определение МХ ИК при оценке стабильности выполнять по результатам измерений (по разделу 6.4) без расчёта новой ИФП.

Для этого необходимо в главном окне программы «Метрология» выбрать пункт меню «Обработка результатов без градуировки». Нажать с помощью манипулятора «мышь» кнопку «Пуск». По нажатию кнопки «Пуск» программа «Метрология» в автоматическом режиме (без участия оператора) по результатам измерений, выполнит расчет погрешностей ИК во всех КТ ДИ ИК относительно ИФП ИК (градуировочной характеристики), полученной по результатам предыдущей очередной поверки и откроет окно «Обработка результатов».

В раскрывшемся окне «Обработка результатов» будут отображены степень полинома $n \leq 5$ и коэффициенты полинома $a_1; \dots a_{n+1}$ предыдущей ИФП ИК, а также новые значение, рассчитанные относительно неё, максимальной суммарной погрешности $\max \tilde{\gamma}_{ик_ДИ}$ или $\max \tilde{\gamma}_{эч.ик_ДИ}$, приведенной к ДИ ИК и ее составляющие – случайная от вариации, среднее квадратическое отклонение случайной и систематическая; номинальное значение измеряемой физической величины x_k в k -ой КТ, для которой определена максимальная погрешность.

Примечание – Здесь и далее по тексту для ИК, пределы допускаемой погрешности которых нормированы не от ДИ ИК, а другими нормирующими величинами (например – абсолютная погрешность, относительно измеряемого значения или приведённая к нормирующему значению, отличному от ДИ ИК и т.д.) дополнительно определить максимальную погрешность ИК относительно этих величин. Определение и оценку погрешности ИК, в зависимости от его типа, выполнять по соответствующим разделам МП.

6.5.2 МХ ИК (погрешность и ИФП) при комплектной поверке признаются стабильными на протяжении установленного интервала между поверками, если максимальная погрешность, полученная по пункту 6.5.1 находится в нормированных для поверяемого ИК пределах допускаемой погрешности (приложение Б, таблицы Б.1 – Б.12).

МХ ЭЧ ИК (погрешность и ИФП) при поэлементной поверке признаются стабильными на протяжении установленного интервала между поверками, если для остальных измерительных компонентов в составе поверяемого ИК также определены их МХ и максимальная суммарная погрешность всех измерительных компонентов, включая ЭЧ ИК, находится в нормированных для поверяемого ИК пределах допускаемой погрешности (приложение Б, таблицы Б.1 – Б.12).

6.6 Определение и оценка МХ ИК при комплектной поверке

6.6.1 Определение и оценку МХ ИК при комплектной поверке выполнять в последовательности по процедуре раздела 6.5 в следующем различии:

- для ИК с ИФП (НСХ) определение МХ выполнять по результатам измерений по разделу 6.4 с выбором в программе «Метрология» пункта меню «Обработка результатов без градуировки» (как при оценки стабильности МХ ИК с ИФП);

- для ИК с ИФП определение МХ выполнять по результатам измерений по разделу 6.4 с выбором в программе «Метрология» пункта меню «Обработка результатов с градуировкой».

6.6.2 ИК при комплектной поверке признается годным к применению по назначению, если максимальная погрешность определённая по пункту 6.6.1 находится в нормированных для поверяемого ИК пределах допускаемой погрешности (приложение Б, таблицы Б.1 – Б.12).

6.7 Определение и оценка МХ ИК при поэлементной поверке

6.7.1 ИК разобрать на измерительные компоненты, подлежащие определению МХ по отдельным самостоятельным методикам.

6.7.2 Измерительные компоненты, подлежащие определению МХ не по месту, отсоединить от кабелей, снять с места крепления, выполнить визуальный осмотр на наличие/отсутствие внешних повреждений и нарушения пломб, упаковать в транспортировочную тару, приложить паспорт (этикетку и т.д.) и отправить в Службу главного метролога.

6.7.3 Определение и оценку МХ ЭЧ ИК при поэлементной поверке выполнять в последовательности по процедуре раздела 6.5 в следующем различии:

- для ЭЧ ИК с НФП (НСХ) определение МХ выполнять по результатам измерений по разделу 6.4 с выбором в программе «Метрология» пункта меню «Обработка результатов без градуировки»;

- для ЭЧ ИК с ИФП определение МХ выполнять по результатам измерений по разделу 6.4 с выбором в программе «Метрология» пункта меню «Обработка результатов с градуировкой».

6.7.4 ИК при поэлементной поверке признается годным к применению по назначению, если максимальная суммарная погрешность всех измерительных компонентов находится в нормированных для поверяемого ИК пределах допускаемой погрешности (приложение Б, таблицы Б.1 – Б.12).

Примечания:

1 При отсутствии соответствующих СП у предприятия, измерительные компоненты подлежат определению МХ (поверке) в аккредитованных центрах поверки СИ (к примеру Самарский ЦСМ) по заключённым договорам.

2 Поверку измерительных компонентов допускается проводить отдельно, не снимая с рабочего места, при этом должны быть исключены факторы, влияющие на результаты поверки.

6.7.5 После полного монтажа по месту всех измерительных компонентов ИК выполнить внешний осмотр в соответствии с разделом 6.1. Проверку работоспособности ИК выполнить после постановки изделия на стенд рабочей программы «Стенд 2».

7 ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ОЦЕНКА МХ ИК ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 Выбрать ИК для поверки и выполнить внешний осмотр в соответствии с разделом 6.1 МП.

7.2 Определение и оценка технических характеристик ПП типа ДТЭ-2, ДТ-1М и ДТ-5М

7.2.1 Отсоединить штепсельный разъем кабеля подключения электрической части поверяемого ИК к ПП (к датчику тахометров типа ДТЭ-2, ДТ-1М и ДТ-5М), снять ПП с крепления.

7.2.2 Для проверки технических характеристик ПП собрать схему проверки в соответствии с рисунком 1.

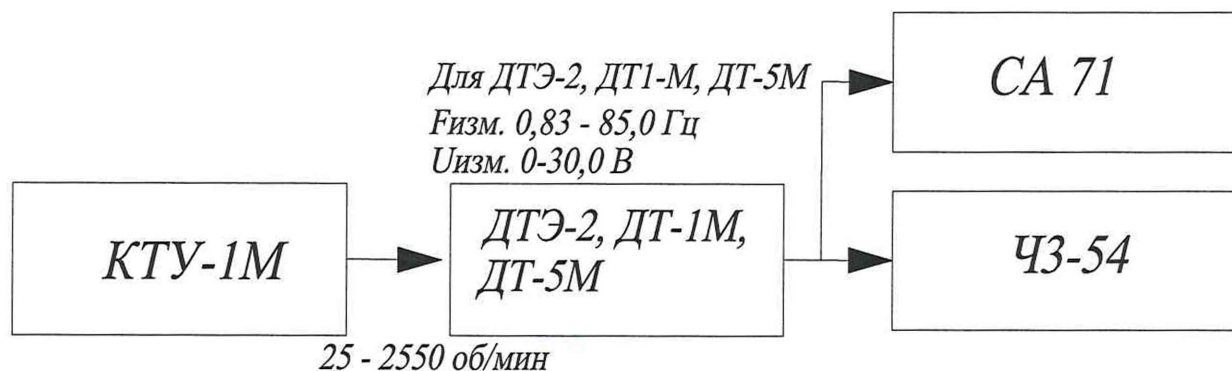


Рисунок 1 - Схема проверки технических характеристик ПП ДТЭ-2, ДТ-1М и ДТ-5М

Работы выполнить в следующей последовательности:

- установить и закрепить проверяемый ПП на тахометрической установке;
- к выходу датчика через штепсельный разъём подключить соединительным кабелем параллельно частотомер и вольтметр и подготовить их к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

7.2.3 Для проверки технических характеристик ПП вывести тахометрическую установку, поочерёдно, на режимы работ с частотами вращения ротора поверяемого ПП равными 200, 1500 и 2500 об/мин. Установку режима проконтролировать по показаниям частотомера, которые на режимах должны быть равны 6,67, 50 и 83,3 Гц соответственно.

На режиме 1500 об/мин дополнительно измерить напряжение переменного электрического тока между фазами статора ПП, которое должно находиться в пределах от 10,5 до 12,5 В.

7.2.4 ПП (ДТЭ-2, ДТ-1М и ДТ-5М) признается годным к применению по назначению в составе поверяемого ИК частоты вращения, если частота вращения в Гц находится в допускаемых пределах отклонения не более $\pm 0,2$ Гц от значений, указанных в пункте 7.2.3 и напряжение переменного тока на частоте вращения 1500 об/мин находится в требуемых пределах.

7.3 Подготовка АИИС и ПО к определению МХ ЭЧ ИК частоты вращения

7.3.1 Собрать схему определения МХ ЭЧ ИК в соответствии с рисунком 2,

для чего вместо отсоединенного ПП к штепсельному разъему на кабеле подключения ПП к ЭЧ ИК подключить СП.

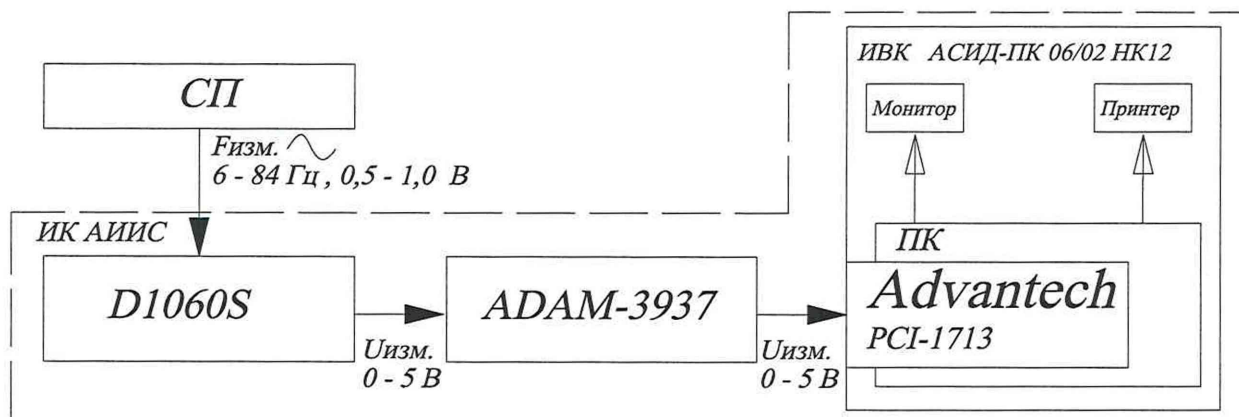


Рисунок 2 - Схема определения МХ ЭЧ ИК частоты вращения

7.3.2 Подготовить АИИС к определению МХ ЭЧ ИК в соответствии с разделом 6.2 МП.

При подготовке программы к определению МХ ЭЧ ИК в окне «Корректировка данных по измерительным каналам» для каждого ИК частоты вращения роторов установить следующие значения НФП:

- степень полинома – 1;
- коэффициент полинома первой степени a_1 для каждого ИК в соответствии

с таблицей 3, при этом значения остальных коэффициентов полинома должны быть равны «0» (ноль).

Таблица 3

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Тип ПП	Коэффициенты полинома, a_1
Частота вращения, соответствующая частоте вращения ротора изделия в диапазоне от 800 до 10000 об/мин <i>Параметр: N_{тк}.</i>	ДТЭ-2	2,442
Частота вращения, соответствующая частоте вращения переднего и заднего воздушных винтов в диапазоне от 800 до 10000 об/мин <i>Параметры: N_{п.в.}; N_{з.в.}.</i>	ДТ-5М	
Частота вращения, соответствующая частоте вращения компрессора турбостартера ТС-12 в диапазоне от 5000 до 32000 об/мин <i>Параметр: N_{ТС}.</i>	ДТ-1М	7,814

Примечание - Коэффициенты полинома a_1 НФП для ИК частоты вращения определены расчетным методом по формуле

$$a_1 = \frac{N_{\text{ВПДИ}}}{2^k - 1}$$

где $N_{\text{ВПДИ}}$ - верхний предел диапазона измерения ИК частоты вращения в об/мин по таблице 7.2 пункта 7.3.4;

$k = 12$ - значение разрядности АЦП.

После подготовки (проверки) БД по ИК закрыть программу «Корректировка БД».

7.3.3 Запустить программу «Метрология» и подготовить ее к работе. В окне «Корректировка базы данных метрологии» для ИК частоты вращения установить (если установлены - проконтролировать) значения в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Размерность	нп ди ИК	вп ди ИК	Количество КТ на ДИ ИК, n	Номинальные значения частоты вращения в КТ, x_k
Частота вращения, соответствующая частоте вращения ротора изделия, переднего и заднего воздушных винтов в диапазоне от 800 до 10000 об/мин <i>Параметры: Nтк; Nп.в.; Nz.в.</i>	об/мин	800	10000	8	800, 1500, 3000, 4500, 6000, 7500, 9000, 10000
Частота вращения, соответствующая частоте вращения компрессора турбостартера ТС-12 в диапазоне от 5000 до 32000 об/мин <i>Параметр: N TC</i>	об/мин	5000	32000	7	5000, 10000, 15000, 20000, 25000, 30000, 32000

После выполнения подготовки БД по метрологии закрыть окно «Корректировка базы данных метрологии» и выйти в главное окно программы «Метрология».

7.3.4 Включить питание и подготовить к работе СП в соответствии с инструкциями по эксплуатации. Приступить к проверке работоспособности ЭЧ ИК.

7.4 Проверка работоспособности (опробование) ЭЧ ИК частоты вращения

7.4.1 Проверку работоспособности ЭЧ ИК частоты вращения выполнить в соответствии с разделом 6.3 МП.

Примечание – Здесь и в разделе 7.5 НЗ в КТ устанавливать по таблице 5 для ИК параметров Nтк; Nп.в.; Nz.в. и по таблице 6 для ИК параметра N TC в единицах измерений частоты переменного электрического тока - Гц с амплитудой 0,5 В, соответствующей в этих КТ значениям измеряемой величины - частоты вращения в об/мин.

Таблица 5

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Номинальные значения частоты вращения в КТ ДИ ИК, об/мин							
	800	1500	3000	4500	6000	7500	9000	10000
	Номинальные значения частоты переменного тока, соответствующие номинальным значениям частоты вращения в КТ ДИ ИК, Гц							
Частота вращения, соответствующая частоте вращения ротора изделия, переднего и заднего воздушных винтов в диапазоне от 800 до 10000 об/мин <i>Параметры: N_{тк}; N_{п.в.}; N_{з.в.}</i>	6,66	12,5	24,99	37,49	49,98	62,48	74,97	83,30

Таблица 6

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Номинальные значения частоты вращения роторов в КТ ДИ ИК, об/мин						
	5000	10000	15000	20000	25000	30000	32000
	Номинальные значения частоты переменного тока, соответствующие номинальным значениям частоты вращения роторов в КТ ДИ ИК, Гц						
Частота вращения, соответствующая частоте вращения компрессора турбостартера ТС в диапазоне от 5000 до 32000 об/мин <i>Параметр: N_{ТС}.</i>	13,67	27,33	41,00	54,67	68,33	82,00	87,47

7.4.2 В случае положительных результатов проверки работоспособности приступить к выполнению измерений. В противном случае установить и устранить причины несоответствия и повторить проверку работоспособности ИК

7.5 Выполнение измерений по ЭЧ ИК частоты вращения

Измерения по ЭЧ ИК выполнять в соответствии с разделом 6.4 МП.

7.6 Оценка стабильности МХ ЭЧ ИК частоты вращения

Оценку стабильности МХ ЭЧ ИК частоты вращения для НФП не выполнять.

7.7 Определение МХ ЭЧ ИК и оценка МХ ИК частоты вращения

7.7.1 Работы по определению МХ ЭЧ ИК выполнять в соответствии с разделом 6.7 МП. Определение МХ ЭЧ ИК выполнить без пересчёта НФП - «Обработка результатов без градуировки». Получить распечатку определения МХ ЭЧ ИК по форме приложения В.

Определить максимальную суммарную погрешность ИК по двум измерительным компонентам, ПП и ЭЧ ИК в соответствии с разделом 7.8.

7.7.2 ИК частоты вращения по результатам определения МХ признаются годными по назначению, если значение максимальной погрешности

$\max \tilde{\gamma}_{ик_ВПДИ}$, полученное по разделу 7.8 не превышает нормированных пределов допускаемой погрешности по таблице Б.1 приложения Б. В противном случае ИК бракуется и направляется в ремонт. После ремонта ИК подлежит внеочередной поверке в соответствии с данной МП.

7.7.3 По результатам определения МХ ИК оформить протокол по форме приложения Д и приложить распечатку определения МХ ЭЧ ИК по форме приложения В.

7.8 Определение (расчёт) максимальной погрешности ИК частоты вращения

7.8.1 Определить максимальную абсолютную погрешность ЭЧ ИК в пределах его ДИ по расчётному соотношению

$$\max \tilde{\Delta}_{эч.ик_ДИ} = \pm \frac{\max \tilde{\gamma}_{эч.ик_ДИ} \cdot (N_{ВПДИ} - N_{НПДИ})}{100\%}$$

где $\max \tilde{\Delta}_{эч.ик_ДИ}$ – максимальная абсолютная погрешность ЭЧ ИК в об/мин;

$\max \tilde{\gamma}_{эч.ик_ДИ}$ – максимальная погрешность электрической части ИК, приведённая в % к ДИ по пункту 7.7.1;

$N_{ВПДИ}$ – ВП ДИ ИК частоты вращения в об/мин по таблице 3 пункта 7.3.4;

$N_{НПДИ}$ – НП ДИ ИК частоты вращения в об/мин по таблице 3 пункта 7.3.4.

7.8.2 Определить максимальную погрешность электрической части ИК, приведенную в % к ВП ДИ по расчётному соотношению

$$\max \tilde{\gamma}_{эч.ик_ВПДИ} = \pm \frac{\max \tilde{\Delta}_{эч.ик_ДИ}}{N_{ВПДИ}} \cdot 100\%$$

где $\max \tilde{\gamma}_{эч.ик_ВПДИ}$ – максимальная погрешность электрической части ИК, приведенная в % к ВП ДИ ИК;

$\max \tilde{\Delta}_{эч.ик_ИК}$ – в об/мин по пункту 7.7.1.

7.8.3 Определить максимальную погрешность ИК частоты вращения по расчётному соотношению

$$\max \tilde{\gamma}_{ик_ВПДИ} = \pm (\max \tilde{\gamma}_{мп_ВПДИ} + \max \tilde{\gamma}_{эч.ик_ВПДИ})$$

где $\max \tilde{\gamma}_{ик_ВПДИ}$ – максимальная погрешность ИК в %, приведенная к ВП ДИ ИК.

$\max \tilde{\gamma}_{мп_ВПДИ}$ – максимальная погрешность ПП в %, приведенная к ВП ДИ ИК. Принимается равной «0», поскольку ПП частоты вращения типа ДТ и ДТЭ не обладают МХ кроме НФП.

$\max \tilde{\gamma}_{эч.ик_ВПДИ}$ – по пункту 7.8.2.

8 ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ОЦЕНКА МХ ИК РАСХОДА ЖИДКОСТИ

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 Выбрать ИК для поверки и выполнить внешний осмотр в соответствии с разделом 6.1 МП.

8.2 Определение МХ ПП типа ТПР

8.2.1 Отсоединить провода питания и поверяемого ИК к ПП (турбинному преобразователю расхода типа ТПР). Снять ПП с места крепления, упаковать в транспортировочную тару и отправить в службу главного метролога для определения МХ.

8.2.2 МХ ПП типа ТПР определить в соответствии с методикой поверки ЛГФИ.407221.034 МИ завода-изготовителя, ОАО «Арзамасский приборостроительный завод» (до проведения настоящей поверки).

Примечание – МХ ПП типа ТПР определить:

- для ТПР12 – в ДИ от 0,25 до 1,60 л/с (от 900 до 5760 л/ч) при вязкости рабочей жидкости (керосина) 1,0 - 1,5 сСт;

- для ТПР15 – в ДИ от 2,40 до 6,00 л/с (от 144 до 360 л/мин) при вязкости рабочей жидкости (масла) 5,0 - 50,0 сСт.

8.2.3 ПП типа ТПР признается годным к применению по назначению в составе ИК расхода жидкости, если его максимальная погрешность не превышает $\tilde{\delta}_m = \pm 0,40 \%$ от ИЗ в указанных ДИ. В противном случае ПП бракуется и направляется на ремонт или подлежит замене на годный.

8.3 Подготовка системы и ПО к определению МХ ЭЧ ИК расхода жидкости

8.3.1 Получить с поверки ПП типа ТПР (ТПР12 для ИК расхода топлива (керосина) или ТПР15 для ИК расхода (прокачки) масла, вместе с протоколом поверки. ПП к электрической части ИК не подключать.

8.3.2 Собрать схему определения МХ ЭЧ ИК в соответствии с рисунком 3, для чего вместо отсоединенного ПП к штепсельному разъему на кабеле подключения ТПР к ЭЧ ИК подключить СП (генератор электрических сигналов).

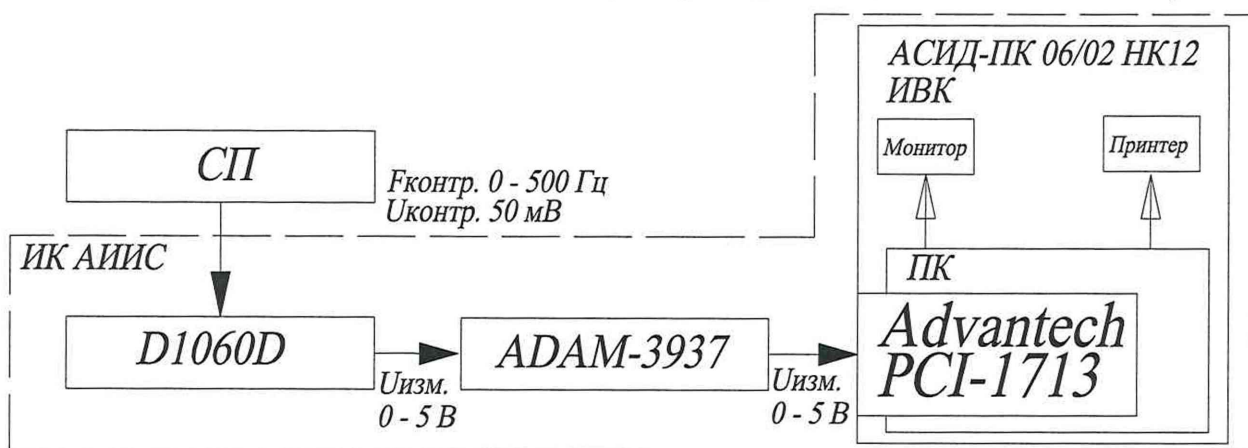


Рисунок 3 - Схема определения МХ ЭЧ ИК расхода жидкости

8.3.3 Подготовить АИИС к определению МХ ЭЧ ИК в соответствии с разделом 6.2 МП.

Примечание – Работы по определению МХ ЭЧ ИК выполнять только после определения МХ ПП типа ТПР из состава ИК. В случае замены ПП в составе ИК

в течении интервала между поверками – выполнить внеочередную работу по определению МХ ЭЧ ИК в соответствии с настоящей главой МП.

8.3.3.1 Запустить программу «Метрология» и в окне «Корректировка базы данных метрологии» для каждого поверяемого ИК установить значения в соответствии с таблицей 7. Номинальные значения расхода в КТ ДИ для каждого ИК установить в соответствии с протоколом последней действующей очередной или внеочередной проливки ТПР.

Таблица 7

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Размерность	НП ДИ ИК	ВП ДИ ИК	Количество КТ на ДИ ИК, n	Номинальные значения расхода или прокачки в КТ, x_k
Расход топлива (керосина) <i>Параметр: Gm.</i>	л/ч	900	5800	5	Из протокола проливки ПП ТПР12
Расход (прокачка) масла <i>Параметр: Qm</i>	л/мин	144	360	5	Из протокола проливки ПП ТПР15

После выполнения подготовки БД по метрологии закрыть окно «Корректировка базы данных метрологии» и выйти в главное окно программы «Метрология».

8.3.3.2 Включить питание СП и подготовить его к работе в соответствии с инструкцией по эксплуатации. Приступить к проверке работоспособности поверяемого ИК.

8.4 Проверка работоспособности (опробование) ЭЧ ИК расхода жидкости

8.4.1 Проверку работоспособности ЭЧ ИК выполнять в соответствии с разделом 6.3 МП.

Примечание:

1 Здесь и в разделе 8.5 НЗ в КТ устанавливать в единицах измерений частоты переменного электрического тока - Гц с амплитудой 25 - 50 мВ, соответствующей в этих КТ значениям измеряемой величины - расходу жидкости в л/ч или л/мин.

2 Значения частоты переменного электрического тока, соответствующей значениям расхода жидкости в КТ взять из последнего действующего протокола очередной или внеочередной поверки ПП ТПР с точностью до 3-его знака после запятой.

8.4.2 В случае положительных результатов проверки работоспособности приступить к выполнению измерений по ИК. В противном случае установить и устранить причины несоответствия и повторить проверку работоспособности ИК.

8.5 Выполнение измерений по ЭЧ ИК расхода жидкости

Измерения по ЭЧ ИК выполнять в соответствии с подразделом 6.4 МП.

8.6 Оценка стабильности МХ ЭЧ ИК расхода жидкости

Оценку стабильности МХ ЭЧ ИК расхода жидкости не выполнять.

8.7 Определение МХ ЭЧ ИК и оценка МХ ИК расхода жидкости

8.7.1 Работы по определению МХ ЭЧ ИК выполнять в соответствии с разделом 6.7 МП. Определение МХ ЭЧ ИК выполнить с расчётом новой ИФП - «Обработка результатов с градуировкой». Получить распечатку определения МХ ЭЧ ИК по форме приложения В.

Определить (рассчитать) максимальную суммарную погрешность ИК по двум измерительным компонентам, ПП и ЭЧ ИК в соответствии с разделом 8.8.

8.7.2 ИК расхода жидкости по результатам определения МХ признаются годными по назначению, если значение максимальной погрешности $\max \tilde{\delta}_{ик_НЗ}$ или $\max \tilde{\delta}_{ик_ВПНЗ}$, полученное по разделу 8.8 находится в нормированных пределах допускаемой погрешности по таблице Б.2 приложения Б. В противном случае ИК бракуется и направляется в ремонт. После ремонта ИК подлежит внеочередной поверке в соответствии с данной МП.

8.7.3 По результатам определения МХ ИК оформить протокол по форме приложения Д и приложить распечатку определения МХ ЭЧ ИК по форме приложения В.

8.8 Определение (расчёт) максимальной погрешности ИК расхода жидкости

8.8.1 Определить максимальную абсолютную погрешность ЭЧ ИК в пределах ДИ

$$\max \tilde{\Delta}_{эч.ик} = \pm \frac{\max \tilde{\gamma}_{эч.ик_ДИ} \cdot (X_{ВПДИ} - X_{НПДИ})}{100 \%}$$

где $\max \tilde{\Delta}_{эч.ик}$ – максимальная абсолютная погрешность ЭЧ ИК расхода топлива (керосина) в л/час или расхода (прокачки) масла в л/мин;

$\max \tilde{\gamma}_{эч.ик_ДИИК}$ – максимальная погрешность ЭЧ ИК, приведенная в % к ДИ по разделу 8.7 МП;

$X_{НПДИ}$ и $X_{ВПДИ}$ – значения НП ДИ ИК и ВП ДИ ИК расхода топлива ($G_{ВПДИ}$) в л/час или расхода (прокачки) масла ($Q_{ВПДИ}$), соответственно, в л/мин по таблице 6 раздела 8.3 МП;

8.8.2 Определить максимальную погрешность ЭЧ ИК в % относительно НЗ для ИК расхода топлива (керосина) или в % относительно ВП НЗ для ИК расхода (прокачки) масла

$$\max \tilde{\delta}_{эч.ик_НЗ(ВПНЗ)} = \pm \frac{\max \tilde{\Delta}_{эч.ик}}{X_{НЗ(ВПНЗ)}} \cdot 100 \%$$

где $\max \tilde{\delta}_{эч.ик_НЗ(ВПНЗ)}$ – максимальная погрешность ЭЧ ИК в % относительно НЗ для ИК расхода топлива (керосина) или в % относительно ВП НЗ для ИК расхода (прокачки) масла;

$\max \tilde{\Delta}_{эч.ик}$ – максимальная абсолютная погрешность ЭЧ ИК расхода топлива (керосина) в л/час или расхода (прокачки) масла в л/мин по пункту 8.8.1;

$X_{НЗ(ВПНЗ)}$ – НЗ для ИК расхода топлива (керосина) в кг/час и ВП НЗ для ИК расхода (прокачки) масла в кг/мин по программам 60.000.000ПМ и 80.000.000-3ПМ.

8.8.3 Для ИК расхода топлива (керосина) определить абсолютную погрешность измерений плотности керосина

$$\Delta_{\rho T} = \pm(\Delta_{\rho T20} + k_T \cdot \Delta_{tT})$$

где $\Delta_{\rho T}$ – абсолютная погрешность измерений плотности керосина в кг/дм³;

$\Delta_{\rho T20}$ – абсолютная погрешность измерений плотности керосина в кг/дм³ при температуре топлива 20 °С.

Примечание - Плотность керосина при температуре 20 °С измеряется по методике ГОСТ 3900;

k_T – температурный коэффициент керосина в зависимости от его плотности при температуре 20 °С по таблице 8;

Δ_{tT} – максимально допустимая абсолютная погрешность измерений температуры топлива в °С по разделу 12 МП.

Таблица 8

ρ_{T20}	0,77 – 0,7799	0,78 – 0,7899	0,79 – 0,7999	0,80 – 0,8099
k_T	0,000805	0,000792	0,000778	0,000765

8.8.4 Для ИК расхода (прокачки) масла определить абсолютную погрешность измерения плотности масла

$$\Delta_{\rho m} = \pm(\Delta_{\rho m20} - k_m \cdot \Delta_{tm})$$

где $\Delta_{\rho m}$ – абсолютная погрешность измерений плотности масла в кг/дм³;

$\Delta_{\rho m20}$ – абсолютная погрешность измерений плотности масла в кг/дм³ при температуре масла 20 °С

Примечание - Плотность масла при температуре 20 °С измеряется по методике ГОСТ 3900;

$k_m = 0,0007$ – температурный коэффициент масла;

Δ_{tm} – максимально допустимая абсолютная погрешность измерений температуры масла в °С по главе 12 МП.

8.8.5 Определить погрешность измерений плотности керосина и масла относительно номинального значения (НЗ) плотности керосина и масла при 20 °С

$$\tilde{\delta}_{\rho_НЗ} = \pm \frac{\Delta\rho}{X_{НЗ}} \cdot 100\%$$

где: $\tilde{\delta}_{\rho_НЗ}$ – погрешность измерений плотности керосина и масла в % относительно НЗ;

$\Delta\rho$ – для ИК расхода топлива (керосина) $\Delta_{\rho T}$ по пункту 8.8.3 и для ИК расхода (прокачки) масла $\Delta_{\rho M}$ по пункту 8.8.4;

X_{H3} – для ИК расхода топлива (керосина) НП НЗ = 0,77 г/см³ и ВП НЗ = 0,8099 г/см³ по таблице 7 пункта 8.8.3 и для ИК расхода (прокачки) масла НЗ = 0.82.

8.8.6 Определить максимальную погрешность ИК топлива (керосина) в % относительно НЗ или расхода (прокачки) масла в % относительно ВП НЗ.

$$\max \tilde{\delta}_{ик_H3(ВПH3)} = \pm (\max \delta_{пт_H3(ВПH3)}^2 + \max \tilde{\delta}_{эч.ик_H3(ВПH3)}^2 + \delta_{\rho_H3}^2)$$

где $\max \tilde{\delta}_{ик_H3(ВПH3)}$ – максимальная погрешность ИК в % относительно НЗ или ВП НЗ;

$\max \delta_{пт_H3(ВПH3)} = \pm 0,4 \%$ – пределы допускаемой погрешности измерений ПП (ТПР) в % относительно НЗ или ВП НЗ;

$\max \tilde{\delta}_{эч.ик_H3(ВПH3)}$ – по пункту 8.8.2;

δ_{ρ_H3} – для ИК расхода топлива (керосина) по пункту 8.8.3 или расхода (прокачки) масла по пункту 8.8.4;

Продолжение таблицы 9

Избыточное давление газа Параметры: P_v ГТ/ГСО; P_v ГС/ГСП-Н; P_v ГС/ГСП-В	кгс/см ²	0	0,25	6	0,0; 0,05; 0,1; 0,15; 0,2; 0,25
Избыточное давление жидкости и газа Параметр: P вх. ГН		0	1,6	5	0,0; 0,4; 0,8; 1,2; 1,6
Избыточное давление жидкости и газа Параметры: P_m вх.; P_m .п. КТ; $P_{г.п.}$ КТ; P_v ЭЖЕКТ; P_m вых. ННД		0	4,0	5	0,0; 1,0; 2,0; 3,0; 4,0
Избыточное давление жидкости и газа Параметры: P_m вх.; P_m вх. НВД; P_m ВС для МА или P_m -см ТС для МП; P_m вых. ПН; P_v вх. РПВ; P_v вых. РПВ; P_m вх. ФЛ; P_m вых. ФЛ; P^*6-1 ; P^*6-2 ; P^*6-3 ; P^*6-4 ; P^*6-5		0	6,0	5	0,0; 1,5; 3,0; 4,5; 6,0
Избыточное давление газа Параметры: P_v об. ВНА; P^*2 ; P_2 ст		0	10,0	6	0,0; 2,0; 4,0; 6,0; 8,0; 10,0
Избыточное давление жидкости Параметр: P_m ФР ТС		0	25,0	6	0,0; 5,0; 10,0; 15,0; 20,0; 25,0
Избыточное давление жидкости Параметр: P_m вх. КТ		0	40,0	6	0,0; 8,0; 16,0; 24,0; 32,0; 40,0
Избыточное давление жидкости Параметр: P ИКМ		0	60,0	5	0,0; 15,0; 30,0; 45,0; 60,0
Избыточное давление жидкости Параметры: P_m ФР; P_m ФН; P ГАФ; P вых. ГН; P_v кл. ВНА		0	100,0	6	0,0; 20,0; 40,0; 60,0; 80,0; 100,0
Избыточное давление жидкости и газа Параметры: P_m ФШ1; P_m ФШ2; P_v АК-150; P_v вых. АК-150		0	160,0	6	0,0; 40,0; 80,0; 120,0; 140,0; 160,0
Абсолютное давление газа Параметр: $P_{\text{вак.}}$ ВНА	мм рт. ст	100	900	5	100; 300; 500; 700; 900
Абсолютное давление воздуха Параметр: P_h		700	840	7	700; 725; 750; 775; 800; 825; 840

После выполнения подготовки БД по метрологии закрыть окно «Корректровка базы данных метрологии» и выйти в главное окно программы «Метрология».

9.2.3 Включить питание ПП (БП ПП) и выдержать до начала работ по проверке работоспособности ИК (до начала нагружения входа ПП давлением) не менее 30 минут.

9.2.4 Проверить гидравлическую/пневматическую часть поверочной схемы (соединительный шланг, ПП, СП и стыки соединений) на герметичность. Проверку на герметичность выполнить в соответствии с разделом 4.8 методики поверки ПП «МП 56797-14 Преобразователи давления измерительные DMP 3XX, ...».

9.3 Проверка работоспособности (опробование) ИК давления жидкости и газа

9.3.1 Проверку работоспособности ИК выполнять в соответствии с разделом 6.3 МП.

Примечание – Здесь и в разделе 9.4 НЗ в КТ устанавливать по таблице 8 раздела 9.2 в единицах измерений величины – давления в кгс/см² или мм рт. ст.

9.3.2 В случае положительных результатов проверки работоспособности приступить к выполнению измерений по ИК. В противном случае установить и устранить причины несоответствия и повторить проверку работоспособности ИК.

9.4 Выполнение измерений по ИК давления жидкости и газа
Измерения по ИК выполнять в соответствии с разделом 6.4 МП.

9.5 Оценка стабильности МХ ИК давления жидкостей и газа

9.5.1 Работы по оценке стабильности МХ ИК выполнять в соответствии с разделом 6.5 МП. Определить максимальную погрешность ИК $\tilde{\gamma}_{ик_ДИ}$.

9.5.2 МХ ИК давления жидкости и газа признаются стабильными на протяжении установленного интервала между поверками, если значение максимальной погрешности $\tilde{\gamma}_{ик_ДИ}$, полученное по пункту 9.5.1, находится в нормированных пределах допускаемой погрешности по таблице 3 приложения Б.

9.6 Определение и оценка МХ ИК давления жидкости и газа

9.6.1 Работы по определению МХ ИК выполнять в соответствии с разделом 6.6 МП. Определение МХ ИК выполнить с расчётом новой ИФП - «Обработка результатов с градуировкой». Определить максимальную погрешность ИК $\tilde{\gamma}_{ик_ДИ}$. Получить распечатку определения МХ ЭЧ ИК по форме приложения В.

9.6.2 ИК давления жидкости и газа по результатам определения МХ признаются годными по назначению, если значение максимальной погрешности $\tilde{\gamma}_{ик_ДИ}$, полученное по пункту 9.6.1 находится в нормированных пределах допускаемой погрешности по таблице Б.3 приложения Б. В противном случае ИК бракуется и направляется в ремонт. После ремонта ИК подлежит внеочередной поверке в соответствии с данной МП.

9.6.3 По результатам определения МХ ИК оформить протокол по форме приложения Г и приложить распечатку определения МХ ЭЧ ИК по форме приложения В

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ОЦЕНКА МХ ИК ДАВЛЕНИЯ ЖИДКОСТИ И ГАЗА ПОЭЛЕМЕНТНО

10.1 Внешний осмотр

10.1.1 Выбрать ИК для поверки и выполнить внешний осмотр в соответствии с разделом 6.1 МП.

10.2 Определение МХ ПП типа DMP

10.2.1 Отсоединить штепсельный разъем кабеля подключения электрической части поверяемого ИК к ПП, перекрыть с помощью игольчатого клапана импульсный трубопровод подвода измеряемого давления и отсоединить его от ПП. Снять ПП с крепления, провести внешний осмотр на отсутствие видимых повреждений, упаковать в транспортировочную тару и отправить в службу главного метролога для определения МХ.

МХ ПП типа DMP определить в соответствии с методикой поверки «МП 56797-14. Преобразователи давления измерительные DMP 3XX ...» (до проведения настоящей поверки).

10.2.2 ПП типа DMP признается годным к применению по назначению в составе поверяемого ИК давления, если его максимальная погрешность приведенная в % к ДИ $\max \gamma_{\text{пп_ДИ}}$ находится в нормированных пределах допускаемой погрешности, указанной в паспорте на ПП. В противном случае ПП бракуется и направляется в ремонт или подлежит замене на годный.

10.3 Подготовка системы и ПО к определению МХ ЭЧ ИК давления жидкости и газа

10.3.1 Собрать схему определения МХ ЭЧ ИК в соответствии с рисунком 5, для чего вместо отсоединенного ПП к штепсельному разъему на кабеле соединения ПП с ЭЧ ИК подключить СП (калибратор электрических сигналов).

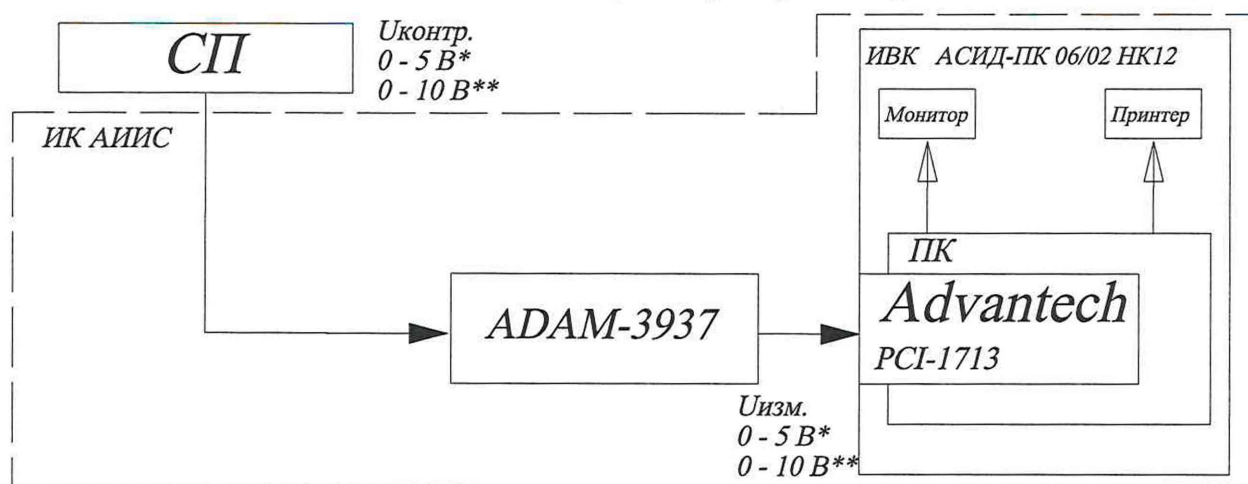


Рисунок 5 – Схема определения МХ ЭЧ ИК давления жидкости и газа при поэлементном способе

10.3.2 Подготовить АИИС к определению МХ ЭЧ ИК в соответствии с разделом 6.2 МП.

В окне «Корректировка базы данных метрологии» программы «Метрология» для каждого поверяемого ИК установить значения в соответствии с таблицей 8 раздела 9.2 МП.

10.3.3 Включить питание СП (калибратора электрических сигналов), подготовить его к работе в режиме воспроизведения напряжения постоянного тока в диапазоне от 0 до 30 В и приступить к проверке работоспособности поверяемого ИК.

10.4 Проверка работоспособности (опробование) ЭЧ ИК давления жидкости и газа

10.4.1 Проверку работоспособности ЭЧ ИК выполнять в соответствии с разделом 6.3 МП.

Примечание – Здесь и в разделе 10.5 НЗ в КТ устанавливать по таблице 10 в единицах измерений напряжения электрического тока - В, соответствующего в этих КТ значениям измеряемой величины - давлению в кгс/см² или мм рт.ст.

Таблица 10

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Номинальные значения давления в КТ в единицах измерений величины давления, кгс/см ² или мм рт. ст	Номинальные значения давления в КТ в единицах измерения носителя параметра, В
Разряжение газа <i>Параметр: P_г КР</i>	- 0,30; -0,25; -0,20; -0,15; -0,10; 0,00; 0,10; 0,15; 0,20; 0,25; 0,30	-5 (-10)**; -4 (-8); -3 (-6); -2 (-4); -1 (-2); 0; 1 (2); 2 (4); 3 (6); 4 (8); 5 (10)
Избыточное давление газа <i>Параметры: P_в ГТ/ГСО; P_в ГС/ГСП-Н; P_в ГС/ГСП-В</i>	0,00; 0,05; 0,10; 0,15; 0,20; 0,25	0; 1 (2); 2 (4); 3 (6); 4 (8); 5 (10))
Избыточное давление жидкости и газа <i>Параметр: P_{вх} ГН</i>	0,0; 0,4; 0,8; 1,2; 1,6	0,00; 1,25 (2,50); 2,50 (5,00); 3,75 (7,25); 5 (10)
Избыточное давление жидкости и газа <i>Параметры: P_{т вх}; P_{м.п.} КТ; P_{г.п.} КТ; P_в ЭЖЕКТ; P_{т вых.} ННД</i>	0,0; 1,0; 2,0; 3,0; 4,0	0,00; 1,25 (2,50); 2,50 (5,00); 3,75 (7,25); 5 (10)
Избыточное давление жидкости и газа <i>Параметры: P_{м вх.}; P_{т вх.} НВД; P_{м ВС} для МА или P_{т-см} ТС для МП; P_{м вых.} ПН; P_{в вх.} РПВ; P_{в вых.} РПВ; P_{м вх.} ФЛ; P_{м вых.} ФЛ; P*6-1; P*6-2; P*6-3; P*6-4; P*6-5</i>	0,0; 1,5; 3,0; 4,5; 6,0	0,00; 1,25 (2,50); 2,50 (5,00); 3,75 (7,25); 5 (10)
Избыточное давление газа <i>Параметры: P_{в об.} ВНА; P*2; P2 ст.</i>	0,0; 2,0; 4,0; 6,0; 8,0; 10,0	0; 1 (2); 2 (4); 3 (6); 4 (8); 5 (10)
Избыточное давление жидкости <i>Параметр: P_т ФР ТС</i>	0,0; 5,0; 10,0; 15,0; 20,0; 25,0	0; 1 (2); 2 (4); 3 (6); 4 (8); 5 (10)

Продолжение таблицы 10

Избыточное давление жидкости Параметр: P_m вх. КТ	0,0; 8,0; 16,0; 24,0; 32,0; 40,0	0; 1 (2); 2 (4) 3 (6); 4 (8); 5 (10)
Избыточное давление жидкости Параметр: P ИКМ	0,0; 15,0; 30,0; 45,0; 60,0	0,00; 1,25 (2,50); 2,50 (5,00); 3,75 (7,25); 5 (10)
Избыточное давление жидкости Параметры: P_m ФР; P_m ФН; P ГАФ; P вых. ГН; P_v кл. ВНА	0,0; 20,0; 40,0; 60,0; 80,0; 100,0	0; 1 (2); 2 (4); 3 (6); 4 (8); 5 (10)
Избыточное давление жидкости и газа Параметры: P_m ФШ1; P_m ФШ2; P_v АК-150; P_v вых. АК-150	0,0; 40,0; 80,0; 120,0; 140,0; 160,0	0; 1 (2); 2 (4); 3 (6); 4 (8); 5 (10)
Абсолютное давление газа Параметр: $P_{\text{вак. ВНА}}$	100; 300; 500; 700; 900	0,00; 1,25 (2,50); 2,50 (5,00); 3,75 (7,25); 5 (10)
Абсолютное давление воздуха Параметр: P_h	700; 725; 750; 775; 800; 825; 840	(0,000; 1,786; 3,571; 5,357; 7,143; 8,929; 10,000)

**) значения напряжения постоянного электрического тока для ПП с диапазоном электрического сигнала от 0 до 5 В и в скобках от 0 до 10 В.

10.4.2 В случае положительных результатов проверки работоспособности приступить к измерениям по ЭЧ ИК. В противном случае установить и устранить причины несоответствия и повторить проверку работоспособности ЭЧ ИК.

10.5 Выполнение измерений по ЭЧ ИК давления жидкости и газа
Измерения по ЭЧ ИК выполнить в соответствии с разделом 6.4 МП.

10.6 Оценка стабильности МХ ЭЧ ИК давления жидкости и газа

10.6.1 Работы по оценке стабильности МХ ЭЧ ИК выполнить в соответствии с разделом 6.5 МП. Для ЭЧ ИК определить максимальную погрешность $\max \tilde{\gamma}_{\text{эч.ик_ДИ}}$. Для ЭЧ ИК определить максимальную погрешность $\max \tilde{\gamma}_{\text{эч.ик_ДИ}}$. По разделу 10.8 МП определить (рассчитать) максимальную суммарную погрешность ИК $\max \tilde{\gamma}_{\text{ик_ДИ}}$ по двум измерительным компонентам, ПП и ЭЧ ИК.

10.6.2 МХ ЭЧ ИК давления жидкости и газа признаются стабильными на протяжении установленного интервала между поверками, если значение максимальной суммарной погрешности $\max \tilde{\gamma}_{\text{ик_ДИ}}$, полученное по пункту 10.6.1, находится в нормированных пределах допускаемой погрешности по таблице Б.3 приложения Б.

10.7 Определение МХ ЭЧ ИК и оценка МХ ИК давления жидкости и газа

10.7.1 Работы по определению МХ ЭЧ ИК выполнить в соответствии с разделом 6.7 МП. Определение МХ ЭЧ ИК выполнить с расчётом новой ИФП - «Обработка результатов с градуировкой». Для ЭЧ ИК определить максимальную погрешность $\max \tilde{\gamma}_{\text{эч.ик_ДИ}}$. Получить распечатку определения МХ ЭЧ ИК по форме приложения В.

10.7.2 По разделу 10.8 МП определить (рассчитать) максимальную суммарную погрешность ИК $\max \tilde{\gamma}_{\text{ик_ДИ}}$ по двум измерительным компонентам, ПП и ЭЧ ИК.

10.7.3 ИК давления жидкости и газа по результатам определения МХ признаются годными по назначению, если значение максимальной погрешности $\max \tilde{\gamma}_{ик_ДИ}$, полученное по пункту 10.7.2 находится в нормированных пределах допускаемой погрешности по таблице Б.3 приложения Б. В противном случае ИК бракуется и направляется в ремонт. После ремонта ИК подлежит внеочередной поверке в соответствии с данной МП.

10.7.4 По результатам определения МХ ИК оформить протокол по форме приложения Д с приложениями по форме приложения В.

10.8 Определение (расчёт) максимальной погрешности ИК давления жидкости и газа

Максимальную погрешность ИК давления жидкости и газа определить по следующему расчётному соотношению

$$\max \tilde{\gamma}_{ик_ДИ} = \pm (\max \tilde{\gamma}_{пп_ДИ} + \max \tilde{\gamma}_{эчик_ДИ})$$

где $\max \tilde{\gamma}_{ик_ДИ}$ – максимальная погрешность ИК, приведенная в % к ДИ ИК;

$\max \tilde{\gamma}_{пп_ДИ}$ – максимальная погрешность ГПП, приведенная в % к ДИ ИК по пункту 18.2.2;

$\max \tilde{\gamma}_{эч.ик_ДИ}$ – максимальная погрешность электрической части ИК, приведенная в % к ДИ ИК по пункту 18.7.1.

11 ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ОЦЕНКА МХ ИК ТЕМПЕРАТУРЫ ГАЗА С ПП ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТИПА

11.1 Внешний осмотр

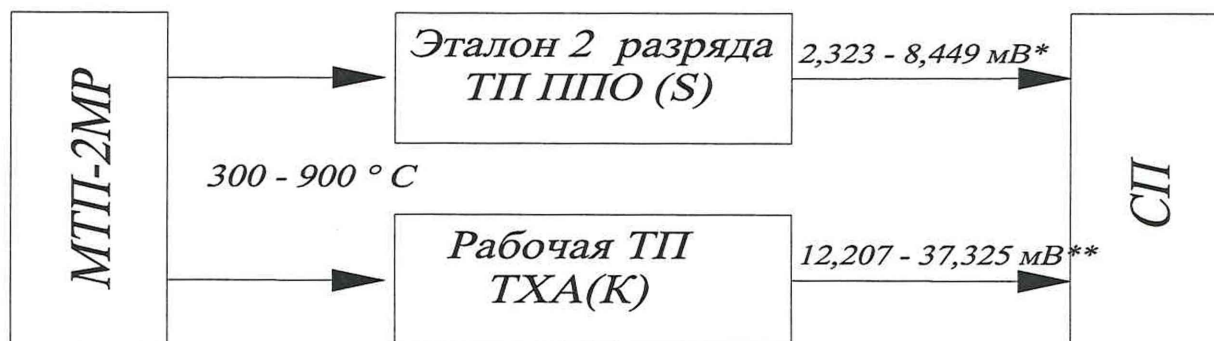
11.1.1 Выбрать ИК для поверки и выполнить внешний осмотр в соответствии с разделом 6.1 МП.

11.2 Определение МХ ПП термоэлектрического типа с НСХ ХА(К).

11.2.1 Отсоединить штепсельный разъем кабеля подключения ЭЧ поверяемого ИК к ПП. Снять ПП с крепления, провести внешний осмотр на отсутствие видимых повреждений, упаковать в транспортировочную тару и отправить в службу главного метролога для определения МХ.

11.2.2 Определить МХ ПП.

11.2.2.1 Собрать схему определения МХ рабочего ПП (ТП) в соответствии с рисунком 6 для чего ПП, МХ которого определяются, вместе с СП (ППО(S) эталон 2 разряда) установить в испытательное оборудование (печь) и подготовить его к работе в соответствии с эксплуатационной документацией. Выходы с эталонного и рабочего ПП подключить к входу СП (калибратора электрических сигналов).



*) – здесь указана НСХ ППО (S) по ГОСТ Р 8.585.

**) – здесь указана НСХ ТХА(К) по ГОСТ Р 8.585.

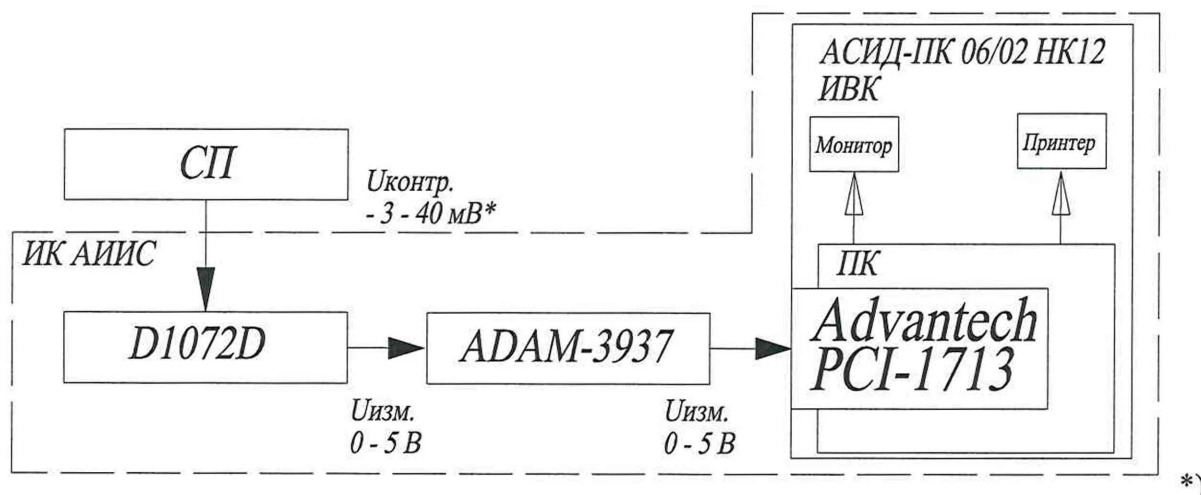
Рисунок 6 – Схема определения МХ ПП с НСХ ТХА(К)

11.2.2.2 Поочередно нагреть рабочую зону печи до температур, соответствующих НЗ в КТ. Для определения МХ ПП в КТ устанавливать следующие НЗ температуры в °C: 300, 400, 500, 600, 700, 800 и 900. Температуру нагрева рабочей зоны печи устанавливать и контролировать по значениям ТЭДС в мВ на выходе ПП ППО (S).

11.2.2.3 В каждой КТ измерить значение ТЭДС в мВ на выходе рабочего ПП. Результаты измерений сравнить со значениями ТЭДС по ГОСТ Р 8.585. Измеренные в КТ значения ТЭДС в мВ на выходе термопары ТСЗ не должны выходить за пределы допускаемого отклонения более чем на $\pm 0,16$ мВ. В противном случае рабочий ПП бракуется и подлежит замене на годный.

11.3 Подготовка системы и ПО к определению МХ ЭЧ ИК температуры с ПП термоэлектрического типа

11.3.1 Собрать схему определения МХ ЭЧ ИК в соответствии с рисунком 7, для чего вместо отсоединенного ПП к штепсельному разъему на кабеле подключения ПП к электрической части ИК подключить СП (калибратор электрических сигналов).



здесь указана НСХ ТХА(К) по ГОСТ Р 8.585.

Рисунок 7 – Схема определения МХ ЭЧ ИК температуры с ПП термоэлектрического типа

11.3.2 Подготовить АИИС к определению МХ ЭЧ ИК в соответствии с разделом 6.2 МП.

В окне «Корректировка базы данных метрологии» программы «Метрология» для каждого поверяемого ИК установить значения в соответствии с таблицей 11.

Таблица 11

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Размерность	НП ДИ ИК	ВП ДИ ИК	Количество КТ на ДИ ИК, n	Номинальные значения температуры в КТ, x_k
Температура газа <i>Параметры: t6-1; t6-2; t6-3; t6-4</i>	°C	100	600	6	100; 200; 300; 400; 500; 600
Температура газа <i>Параметр: t2 ТС</i>			900	6	100; 200; 400; 600; 800; 900

После выполнения подготовки БД по метрологии закрыть окно «Корректировка базы данных метрологии» и выйти в главное окно программы «Метрология».

11.3.3 Включить питание СП (калибратора электрических сигналов), подготовить его к работе в режиме воспроизведения напряжения постоянного тока от минус 10 до 110 мВ. Рядом с калибратором (в месте перехода соединительного кабеля калибратора на компенсационные провода ИК) установить и закрепить термометр ТЛ-4 для измерений температуры «холодного спая» (ХС).

Приступить к проверке работоспособности электрической части поверяемого ИК.

11.4 Проверка работоспособности (опробование) ЭЧ ИК температуры с ПП термоэлектрического типа

11.4.1 Проверку работоспособности ЭЧ ИК выполнять в соответствии с разделом 6.3 МП.

Примечание – Здесь и в разделе 11.5 НЗ в КТ устанавливать по таблице Е.1 приложения Е в единицах измерений напряжения постоянного электрического тока – мВ, соответствующего в этих КТ значениям измеряемой величины – температуре в °С, взятой по таблице 11.

11.4.2 В случае положительных результатов проверки работоспособности приступить к измерениям по ЭЧ ИК. В противном случае установить и устранить причины несоответствия и повторить проверку работоспособности ЭЧ ИК.

11.5 Выполнение измерений по ЭЧ ИК температуры с ПП термоэлектрического типа

Измерения по ЭЧ ИК выполнить в соответствии с разделом 6.4 МП.

11.6 Оценка стабильности МХ ЭЧ ИК температуры с ПП термоэлектрического типа

11.6.1 Работы по оценке стабильности МХ ЭЧ ИК выполнить в соответствии с разделом 6.5 МП. Для ЭЧ ИК определить максимальную погрешность $\max \tilde{\gamma}_{\text{эч.ик_ДИ}}$. По разделу 11.8 МП определить (рассчитать) максимальную суммарную погрешность ИК $\max \tilde{\gamma}_{\text{ик_ДИ}}$ по двум измерительным компонентам, ПП и ЭЧ ИК.

11.6.2 МХ ЭЧ ИК температуры с ПП термоэлектрического типа признаются стабильными на протяжении установленного интервала между поверками, если значение максимальной суммарной погрешности $\max \tilde{\gamma}_{\text{ик_ДИ}}$, полученное по пункту 11.6.1, находится в нормированных пределах допускаемой погрешности по таблице Б.4 приложения Б.

11.7 Определение МХ ЭЧ ИК и оценка МХ ИК температуры с ПП термоэлектрического типа

11.7.1 Работы по определению МХ ЭЧ ИК выполнять в соответствии с разделом 6.7 МП. Определение МХ ЭЧ ИК выполнить с расчётом новой ИФП - «Обработка результатов с градуировкой». Для ЭЧ ИК определить максимальную погрешность $\max \tilde{\gamma}_{\text{эч.ик_ДИ}}$. Получить распечатку определения МХ ЭЧ ИК по форме приложения В.

11.7.2 По разделу 11.8 МП определить (рассчитать) максимальную суммарную погрешность ИК $\max \tilde{\gamma}_{\text{ик_ДИ}}$ по двум измерительным компонентам, ПП и ЭЧ ИК.

11.7.3 ИК температуры с ПП термоэлектрического типа по результатам определения МХ признаются годными по назначению, если значение максимальной погрешности $\max \tilde{\gamma}_{\text{ик_ДИ}}$, полученное по пункту 11.7.2, находится в нормированных пределах допускаемой погрешности по таблице Б.4 приложения Б. В противном случае ИК бракуется и направляется в ремонт. После ремонта ИК подлежит внеочередной поверке в соответствии с данной МП.

11.7.4 По результатам определения МХ ИК оформить протокол по форме приложения Д с приложениями по форме приложения В.

11.8 Определение (расчёт) максимальной погрешности ИК температуры с ПП термоэлектрического типа

11.8.1 Определить максимальную погрешность ПП.

11.8.1.1 Определить максимальную абсолютную погрешность ГП в пределах ДИ поверяемого ИК.

$$\max \Delta t_{nn} = \pm 0,004 t_{ВПДИ}$$

где $\max \Delta t_{nn}$ – максимальная абсолютная погрешность ГП в °С в пределах ДИ ИК;

$t_{ВПДИ}$ – ВП ДИ ИК температуры в °С по таблице 10 пункта 11.3.2.

11.8.2 Определить максимальную погрешность ГП, приведённую к ДИ поверяемого ИК.

$$\max \tilde{\gamma}_{nn_ДИ} = \pm \frac{\max \Delta t_{nn}}{t_{ВПДИ} - t_{НПДИ}} \cdot 100\%$$

где $\max \tilde{\gamma}_{nn_ДИ}$ – максимальная погрешность ГП, приведенная в % к ДИ ИК;

$\max \Delta t_{nn}$ – в °С по пункту 11.8.1.1;

$t_{НПДИ}$ и $t_{ВПДИ}$ – значения НП ДИ ИК и ВП ДИ ИК, соответственно, температуры в °С по таблице 10 пункта 11.3.2.

11.8.3 Определить максимальную погрешность всего ИК

$$\max \tilde{\gamma}_{ик_ДИ} = \pm (\max \tilde{\gamma}_{nn_ДИ} + \max \tilde{\gamma}_{эчик_ДИ})$$

где $\max \tilde{\gamma}_{ик_ДИ}$ – максимальная погрешность ИК, приведенная в % к ДИ ИК;

$\max \tilde{\gamma}_{nn_ДИ}$ – максимальная погрешность ГП, приведенная в % к ДИ ИК по пункту 11.8.1.1;

$\max \tilde{\gamma}_{эч.ик_ДИ}$ – максимальная погрешность ЭЧ ИК, приведенная в % к ДИ ИК по пункту 11.7.1.

12 ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ОЦЕНКА МХ ИК ТЕМПЕРАТУРЫ ЖИДКОСТИ И ГАЗА С ПП ТЕРМОРЕЗИСТИВНОГО ТИПА

12.1 Внешний осмотр

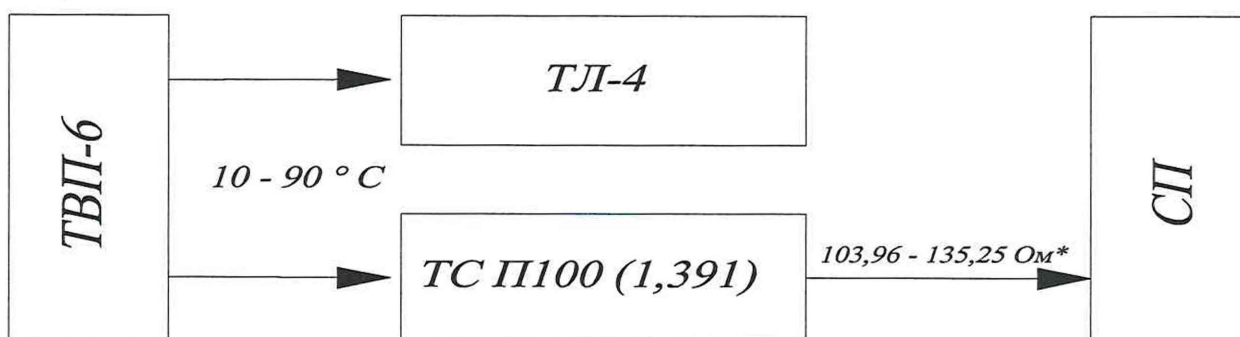
12.1.1 Выбрать ИК для поверки и выполнить внешний осмотр в соответствии с разделом 6.1 МП.

12.2 Определение МХ ПП терморезистивного типа с НСХ П100 ($W_{100}=1,391$) по ГОСТ 6651

12.2.1 Отсоединить штепсельный разъем кабеля подключения ЭЧ поверяемого ИК к ПП. Снять ПП с крепления, произвести внешний осмотр на отсутствие видимых повреждений, упаковать в транспортировочную тару и отправить в службу главного метролога для определения МХ.

12.2.2 Определить МХ ПП.

12.2.2.1 Собрать схему определения МХ рабочего ПП (ТС) в соответствии с рисунком 8 для чего ПП, метрологические характеристики которого определяются, вместе с СП (ТЛ-4) установить в испытательное оборудование (термостат водяной ТВП-6) и подготовить его к работе в соответствии с эксплуатационной документацией. Выход с рабочего ПП подключить к входу калибратора электрических сигналов СА-71.



*) – здесь указана НСХ П100 ($W_{100}=1,391$) по ГОСТ 6651.

Рисунок 8 - Схема определения МХ ТС с НСХ П100

12.2.2.2 Установить в рабочей зоне термостата температуру, равную значению 10 °С. Значение температуры контролировать по термометру ТЛ-4 с диапазоном измерений от 0 °С до 55 °С. Измерить значение сопротивления в Ом на выходе рабочего ПП.

Допускаемое отклонение значения сопротивления в Ом на выходе рабочего ПП должно находиться в пределах $\pm 0,15$ Ом относительно номинального значения по ГОСТ 6651.

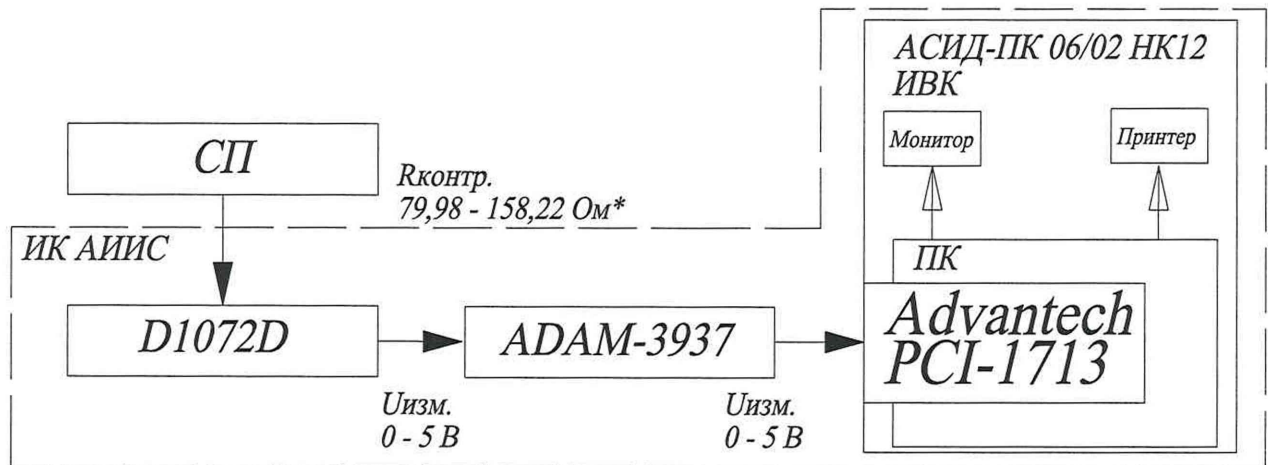
12.2.2.3 Установить в рабочей зоне термостата температуру, равную значению 90 °С. Значение температуры контролировать по термометру ТЛ-4 с диапазоном измерений от 50 °С до 105 °С. Измерить значение сопротивления в Ом на выходе рабочего ПП.

Допускаемое отклонение значения сопротивления в Ом на выходе рабочего ПП должно находиться в пределах $\pm 0,28$ Ом относительно номинального значения по ГОСТ 6651.

12.2.2.4 Если измеренное по пунктам 12.2.2.2 и 12.2.2.3 сопротивление превышает пределы допускаемого отклонения от номинального значения по ГОСТ 6651 ПП бракуется и подлежит замене на годное.

12.3 Подготовка системы и ПО к определению МХ ЭЧ ИК температуры с ПП терморезистивного типа

12.3.1 Собрать схему определения МХ ИК в соответствии с рисунком 9, для чего вместо отсоединенного ПП к штепсельному разъему на кабеле подключения ПП к ЭЧ ИК подключить СП (калибратор электрических сигналов).



*) здесь указана НСХ П100 ($W_{100} = 1,391$) по ГОСТ 6651.

Рисунок 9 – Схема определения МХ ЭЧ ИК температуры с ПП терморезистивного типа

12.3.2 Подготовить АИИС к определению МХ ЭЧ ИК в соответствии с разделом 6.2 МП.

В окне «Корректировка базы данных метрологии» программы «Метрология» для каждого поверяемого ИК установить значения в соответствии с таблицей 12.

Таблица 12

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Размерность	НП ДИ ИК	ВП ДИ ИК	Количество КТ на ДИ ИК, n	Номинальные значения температуры в КТ, x_k
Температура воздуха Параметры: th ; $th-1$; $th-2$; $th-3$	°C	- 50	50	11	- 50, - 40, - 30,
Температура жидкости (топлива) Параметр: tm ТПП					- 20, - 10, 0, 10, 20, 30, 40, 50
Температура жидкости (масла) Параметры: tm вх.; tm вых.; tm ЗАК; $tg.c.$ ГН; tm конс; tm бак		0	150	6	20, 40, 60, 80, 100, 120

После выполнения подготовки БД по метрологии закрыть окно «Корректировка базы данных метрологии» и выйти в главное окно программы «Метрология».

12.3.3 Включить питание СП (калибратора электрических сигналов), подготовить его к работе в режиме воспроизведения сопротивления постоянному току от 0 до 400 Ом и приступить к проверке работоспособности поверяемого ИК.

12.4 Проверка работоспособности (опробование) ЭЧ ИК температуры с ПП терморезистивного типа

12.4.1 Проверку работоспособности ЭЧ ИК выполнять в соответствии с разделом 6.3 МП.

Примечание - Здесь и в разделе 12.5 НЗ в КТ устанавливать по таблице Ж.1 приложения Ж.1 в единицах измерений сопротивления – Ом, соответствующего в этих КТ значениям измеряемой величины – температуре в °С, взятой по таблице 12.

12.4.2 В случае положительных результатов проверки работоспособности приступить к измерениям по ЭЧ ИК. В противном случае установить и устранить причины несоответствия и повторить проверку работоспособности ЭЧ ИК.

12.5 Выполнение измерений по ЭЧ ИК температуры с ПП терморезистивного типа

Измерения по ЭЧ ИК выполнить в соответствии с разделом 6.4 МП.

12.6 Оценка стабильности МХ ЭЧ ИК температуры с ПП терморезистивного типа

12.6.1 Работы по оценке стабильности МХ ЭЧ ИК выполнить в соответствии с разделом 6.5 МП. Для ЭЧ ИК определить максимальную погрешность $\max \tilde{\gamma}_{\text{эч.ик_ДИ}}$ По разделу 12.8 МП определить (рассчитать) максимальную суммарную погрешность ИК $\max \tilde{\gamma}_{\text{ик_ДИ}}$ по двум измерительным компонентам, ПП и ЭЧ ИК.

12.6.2 МХ ЭЧ ИК температуры с ПП терморезистивного типа признаются стабильными, если значение максимальной суммарной погрешности $\max \tilde{\gamma}_{\text{ик_ДИ}}$, полученное по пункту 12.6.1, находится в нормированных пределах допускаемой погрешности по таблице Б.5 приложения Б.

12.7 Определение МХ ЭЧ ИК и оценка МХ ИК температуры с ПП терморезистивного типа

12.7.1 Работы по определению МХ ЭЧ ИК выполнять в соответствии с разделом 6.7 МП. Определение МХ ЭЧ ИК выполнить с расчётом новой ИФП – «Обработка результатов с градуировкой». Для ЭЧ ИК определить максимальную погрешность $\max \tilde{\gamma}_{\text{эч.ик_ДИ}}$. Получить распечатку определения МХ ЭЧ ИК по форме приложения В.

12.7.2 По разделу 12.8 МП определить (рассчитать) максимальную суммарную погрешность ИК $\max \tilde{\gamma}_{\text{ик_ДИ}}$ по двум измерительным компонентам, ПП и ЭЧ ИК.

12.7.3 ИК температуры с ПП терморезистивного типа по результатам определения МХ признаются годными по назначению в пределах установленного поверочного интервала, если значение максимальной погрешности $\max \tilde{\gamma}_{\text{ик_ДИ}}$, полученное по пункту 12.7.2, находится в нормированных пределах допускаемой погрешности по таблице Б.5 приложения Б. В противном случае ИК бракуется и направляется в ремонт. После ремонта ИК подлежит внеочередной поверке в соответствии с данной МП.

12.7.4 По результатам определения МХ ИК оформить протокол по форме приложения Д с приложениями по форме приложения В.

12.8 Определение (расчёт) максимальной погрешности ИК температуры с ПП терморезистивного типа

12.8.1 Определить максимальную погрешность ПП.

12.8.1.1 Определить максимальную абсолютную погрешность ПП в пределах ДИ поверяемого ИК.

Для отрицательных значений температур максимальную абсолютную погрешность определить по следующему расчетному соотношению

$$\max \Delta t_{nn} = \pm (0,30 + 6,0 \cdot 10^{-3} t_{нпди})$$

где Δt_{nn} – максимальная абсолютная погрешность ПП в °С в пределах ДИ ИК;

$t_{нпди}$ – НП ДИ ИК температуры (по абсолютной величине) в °С по таблице 11 пункта 12.3.2.

Для нуля и положительных значений температур максимальную абсолютную погрешность определить по следующему расчетному соотношению

$$\max \Delta t_{nn} = \pm (0,30 + 4,5 \cdot 10^{-3} t_{впди})$$

где Δt_{nn} – максимальная абсолютная погрешность ПП в °С в пределах ДИ ИК;

$t_{впди}$ – ВП ДИ ИК температуры в °С по таблице 11 пункта 12.3.2.

12.8.2 Определить максимальную погрешность ПП, приведённую к ДИ поверяемого ИК.

$$\max \tilde{\gamma}_{nn_ди} = \pm \frac{\max \Delta t_{nn}}{t_{впди} - t_{нпди}} \cdot 100\%$$

где $\max \tilde{\gamma}_{nn_ди}$ – максимальная погрешность ПП, приведенная в % к ДИ ИК;

$\max \Delta t_{nn}$ – в °С по пункту 12.8.1.1;

$t_{нпди}$ и $t_{впди}$ – значения НП ДИ ИК и ВП ДИ ИК, соответственно, температуры в °С по таблице 11 пункта 12.3.2;

12.8.3 Определить максимальную погрешность всего ИК

$$\max \tilde{\gamma}_{ик_ди} = \pm (\max \tilde{\gamma}_{nn_ди} + \max \tilde{\gamma}_{эчик_ди})$$

где $\max \tilde{\gamma}_{ик_ди}$ – максимальная погрешность ИК, приведенная в % к ДИ ИК;

$\max \tilde{\gamma}_{nn_ди}$ – максимальная погрешность ПП, приведенная в % к ДИ ИК по пункту 12.8.1.1;

$\max \tilde{\gamma}_{\text{эч.ик_ДИ}}$ – максимальная погрешность электрической части ИК, приведенная в % к ДИ ИК по пункту 12.7.1.

13 ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ОЦЕНКА МХ ИК УСКОРЕНИЯ КОЛЕБАНИЙ (ВИБРАЦИИ) ТВЁРДЫХ ТЕЛ

13.1 Внешний осмотр

13.1.1 Выбрать ИК для поверки и выполнить внешний осмотр в соответствии с разделом 6.1 МП.

13.2 Подготовка системы и ПО к определению МХ ИК ускорения колебаний (вибрации) твёрдых тел

13.2.1 Собрать схему определения МХ ИК в соответствии с рисунком 10.

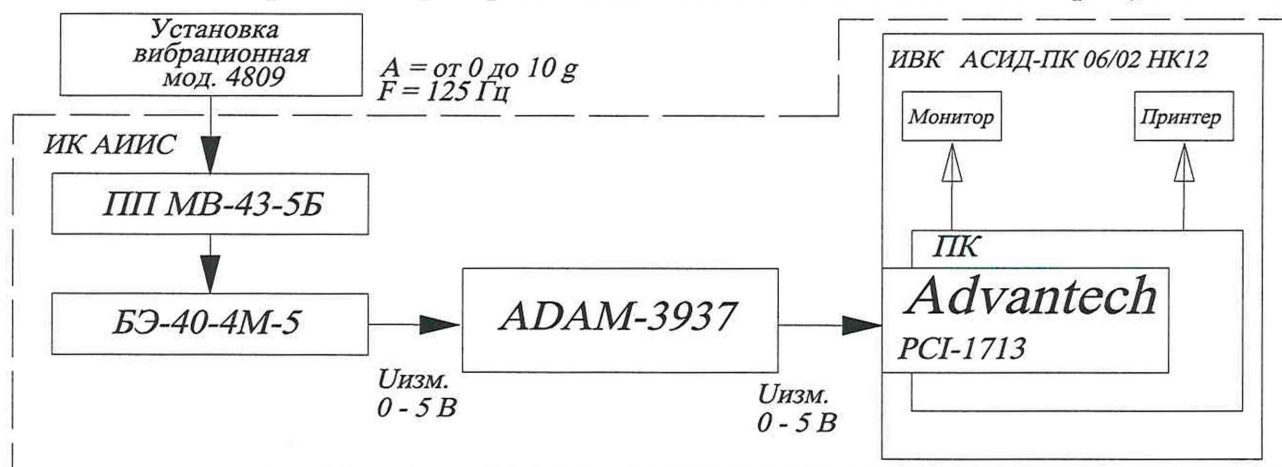


Рисунок 10 – Схема определения МХ ИК ускорения колебаний (вибрации) твёрдых тел

13.2.2 Подготовить АИИС к определению МХ ИК в соответствии с разделом 6.2 МП.

В окне «Корректировка базы данных метрологии» для поверяемого ИК вибрации установить значения в соответствии с таблицей 13.

Таблица 13

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Размерность	НП ДИ ИК	ВП ДИ ИК	Количество КТ на ДИ ИК, n	Номинальные значения вибрации (виброускорения) в КТ, x_k
Ускорение колебаний (вибрации) Параметры: Kg ПО1p; Kg ПО4в; Kg ПО8в; Kg ЗФК1p; Kg ЗФК4в; Kg ЗФК8в; Kg КТА	g (мм/с ²)	0,1	4	4	0,1; 2; 3; 4
Ускорение колебания (вибрации) Параметры: Kg ДС.		0,1	10	6	0,1; 2; 4; 6; 8; 9

После выполнения подготовки БД по метрологии закрыть окно «Корректировка базы данных метрологии» и выйти в главное окно программы «Метрология».

Включить питание СП (калибратора электрических сигналов), подготовить его к работе в режиме воспроизведения ускорения колебаний (вибрации) от 0,01 до 10 g и приступить к проверке работоспособности поверяемого ИК.

13.3 Проверка работоспособности (опробование) ИК ускорения колебаний (вибрации) твёрдых тел

13.3.1 Проверку работоспособности ИК выполнить в соответствии с разделом 6.3 МП.

Примечание – Здесь и в разделе 13.4 НЗ в КТ устанавливать по таблице 13 раздела 13.2 в единицах измерений величины – ускорения колебания (вибрации) в g (mm/c^2).

13.3.2 В случае положительных результатов проверки работоспособности приступить к измерениям по ИК. В противном случае установить и устранить причины несоответствия и повторить проверку работоспособности ИК.

13.4 Выполнение измерений по ИК ускорения колебаний (вибрации) твёрдых тел

Измерения по ИК выполнить в соответствии с разделом 6.4 МП.

13.5 Оценка стабильности МХ ИК ускорения колебаний (вибрации) твёрдых тел

13.5.1 Работы по оценке стабильности МХ ИК выполнить в соответствии с разделом 6.5 МП. Определить максимальную погрешность ИК $\max \tilde{\gamma}_{ик_ДИ}$.

13.5.2 МХ ИК ускорения колебаний (вибрации) твёрдых тел признаются стабильными на протяжении установленного интервала между поверками, если значение максимальной погрешности $\max \tilde{\gamma}_{ик_ДИ}$, полученное по пункту 13.5.1, находится в нормированных пределах допускаемой погрешности по таблице Б.6 приложения Б.

13.6 Определение и оценка МХ ИК ускорения колебаний (вибрации) твёрдых тел

13.6.1 Работы по определению МХ ИК выполнять в соответствии с разделом 6.6 МП. Определение МХ ИК выполнить с расчётом новой ИФП - «Обработка результатов с градуировкой». Определить максимальную погрешность ИК $\max \tilde{\gamma}_{ик_ДИ}$. Получить распечатку определения МХ ЭЧ ИК по форме приложения В.

13.6.2 ИК ускорения колебаний (вибрации) твёрдых тел по результатам определения МХ признаются годными по назначению, если значение максимальной погрешности $\max \tilde{\gamma}_{ик_ДИ}$, полученное по пункту 13.6.1 находится в нормированных пределах допускаемой погрешности по таблице 6 приложения Б. В противном случае ИК бракуется и направляется в ремонт. После ремонта ИК подлежит внеочередной поверке в соответствии с данной МП.

13.6.3 По результатам определения МХ ИК оформить протокол по форме приложения Г и приложить распечатку определения МХ ЭЧ ИК по форме приложения В

14 ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ОЦЕНКА МХ ИК ПЛОСКОГО УГЛА С ПП СЕЛЬСИННОГО ТИПА

14.1 Внешний осмотр

14.1.1 Выбрать ИК для поверки и выполнить внешний осмотр в соответствии с разделом 6.1МП.

14.2 Подготовка системы и ПО к поверке ИК плоского угла с ПП сельсинного типа

14.2.1 Собрать схему определения МХ ИК в соответствии с рисунком 11.

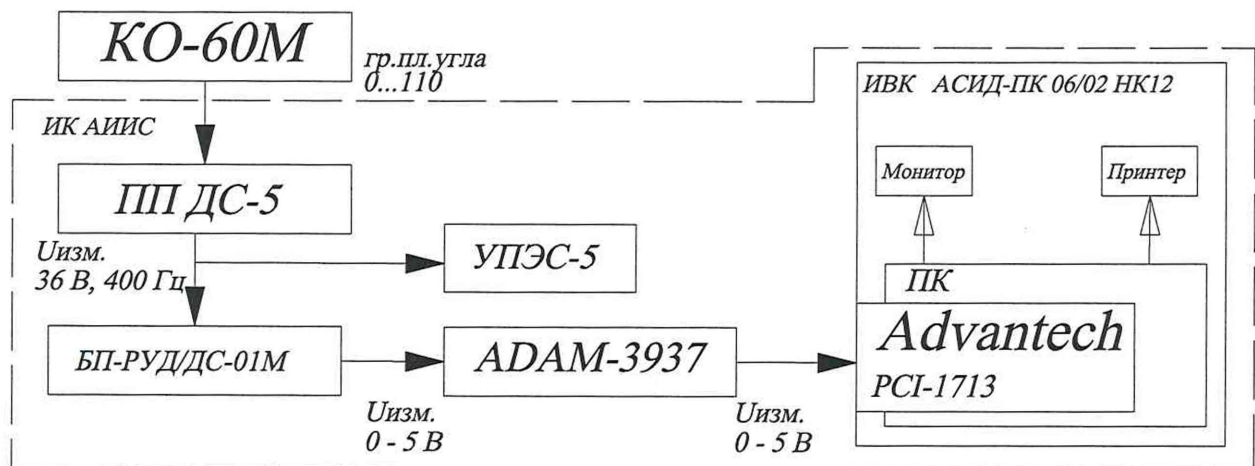


Рисунок 11 – Схема определения МХ ИК плоского угла с ПП сельсинного типа

Схему определения МХ ИК выполнять в следующей последовательности:

- закрепить сельсин-датчика ДС-5 неподвижно на станине приспособления № 6360-0324;
- подключить выход сельсин-датчика к ЭЧ ИК;
- включить питание сельсин-датчика ДС-5, сельсин-приемника УПЭС-5 и БСС-3-5;
- вращая вал ротора сельсин-датчика ДС-5 установить стрелку по шкале сельсин-приемника УПЭС-5 в положение «0°».
- установить и закрепить СП (оптический квадрант) на поворотной платформе приспособления № 6360-0324;
- вращая рукой и с помощью винта точной настройки установить поворотный лимб квадранта в положение, соответствующее значению по шкале угла «0°».
- вращая регулировочные винты опоры станины и поворотную платформу приспособления установить оптический квадрант в горизонтальное положение. Контроль горизонтальности выполнить по поперечному и продольному уровням квадранта. Отклонений воздушного пузырька от центра шкалы по поперечному уровню не допускается, точность установки по продольному уровню допускается ± 1 деление по шкале уровней.
- стопорным винтом закрепить поворотную платформу приспособления № 6360-0324 от вращения относительно станины;

- соединить с помощью соединительной муфты приспособления вал поворотной платформы приспособления № 6360-0324 с валом сельсин-датчика ДС-5.

Внимание! После соединения муфтой валов поворотной платформы и сельсин-датчика необходимо повторно проверить горизонтальность положения оптического квадранта, закрепленного на поворотной платформе и положение стрелки сельсин-приемника. Если после соединения валов муфтой произошло отклонение горизонтальности оптического квадранта или показание сельсин-приемника УПЭС-5 стало не равно «0°», необходимо отсоединить муфту и повторить работы по первоначальной настройке оптического квадранта и сельсин-датчика.

14.2.2 Подготовить АИИС к определению МХ ИК в соответствии с разделом 6.2 МП.

В окне «Корректировка базы данных метрологии» для поверяемого ИК плоского угла с ПП сельсинного типа значения в соответствии с таблицей 14.

Таблица 14

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Размерность	НП ДИ ИК	ВП ДИ ИК	Количество КТ на ДИ ИК, n	Номинальные значения ° пл. угла в КТ, x_k
Положение рычага управления двигателем (РУД) <i>Параметр: УПЭС</i>	° пл. угла	0	110	12	0, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110

После выполнения подготовки БД по метрологии закрыть окно «Корректировка базы данных метрологии», выйти в главное окно программы «Метрология» и приступить к проверке работоспособности поверяемого ИК.

14.3 Проверка работоспособности (опробование) ИК плоского угла с ПП сельсинного типа

14.3.1 Проверку работоспособности ИК выполнять в соответствии с разделом 6.3 МП.

Примечание – Здесь и в разделе 14.4 НЗ в КТ устанавливать по таблице 14 раздела 14.2 в единицах измерений величины – ° плоского угла.

14.3.2 В случае положительных результатов проверки работоспособности приступить к измерениям по ИК. В противном случае установить и устранить причины несоответствия и повторить проверку работоспособности ИК.

14.4 Выполнение измерений по ИК плоского угла с ПП сельсинного типа
Измерения по ИК выполнять в соответствии с разделом 6.4 МП.

14.5 Оценка стабильности МХ ИК плоского угла с ПП сельсинного типа

14.5.1 Работы по оценке стабильности МХ ИК выполнять в соответствии с разделом 6.5 МП. Определить максимальную погрешность ИК $\max \tilde{\gamma}_{ик_ДИ}$.

14.5.2 МХ ИК плоского угла с ПП сельсинного типа признаются стабильными на протяжении установленного интервала между поверками, если значение

максимальной погрешности $\max \tilde{\gamma}_{ик_ДИ}$, полученное по пункту 14.5.1, находится в нормированных пределах допускаемой погрешности по таблице Б.7 приложения Б.

14.6 Определение и оценка МХ ИК плоского угла с ПП сельсинного типа

14.6.1 Работы по определению МХ ИК выполнять в соответствии с разделом 6.5 МП. Определение МХ ИК выполнить с расчётом новой ИФП - «Обработка результатов с градуировкой». Определить максимальную погрешность ИК $\max \tilde{\gamma}_{ик_ДИ}$. Получить распечатку определения МХ ЭЧ ИК по форме приложения В.

14.6.2 ИК плоского угла с ПП сельсинного типа по результатам определения МХ признаются годными по назначению, если значение максимальной погрешности $\max \tilde{\gamma}_{ик_ДИ}$, полученное по пункту 14.6.1 не превышает нормированных пределов допускаемой погрешности по таблице Б.7 приложения Б. В противном случае ИК бракуется и направляется в ремонт. После ремонта ИК подлежит внеочередной поверке в соответствии с данной МП.

14.6.3 По результатам определения МХ ИК оформить протокол по форме приложения Г и приложить распечатку определения МХ ЭЧ ИК по форме приложения В.

14.7 Подготовка, определение работоспособности и градуировка ИК плоского угла с ПП сельсинного типа при предустановленном ПП ДС-5 на двигателе

14.7.1 Подготовка к градуировке.

Работы выполнять в следующей последовательности:

- смонтировать на стенд двигатель с предустановленным ПП ДС-5;
- подключить к ПП ДС-5 штатный кабель ИК плоского угла с ПП сельсинного типа. Схема градуировки ИК плоского угла с ПП сельсинного типа при предустановленном ПП должна соответствовать рисунку 12.

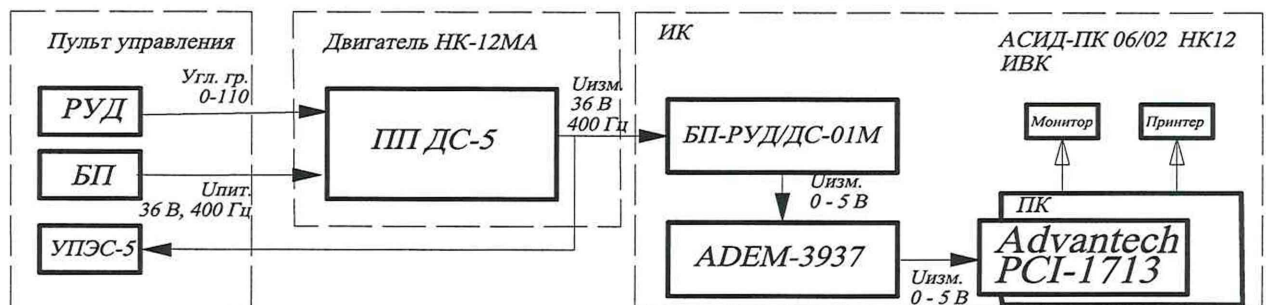


Рисунок 12 - Схема градуировки ИК плоского угла с ПП сельсинного типа

14.7.2 Проверка работоспособности ИК.

Работы по проверке работоспособности ИК выполнить последовательно в соответствии с разделом 14.3 МП. Значения в КТ устанавливать рычагом управления двигателем (РУД) по шкале сельсин-приемника УПЭС-5.

14.7.3 Выполнение измерений по ИК.

Измерения по ИК выполнить по разделу 14.4 МП. Значения в КТ устанавливать рычагом управления двигателем (РУД) по шкале сельсин-приемника УПЭС-5.

14.7.4 Определение МХ ИК выполнять по разделу 14.6 МП.

15 ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ОЦЕНКА МХ ИК ПЛОСКОГО УГЛА С ПП ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКОГО ТИПА

15.1 Внешний осмотр

15.1.1 Выбрать ИК для поверки и выполнить внешний осмотр в соответствии с разделом 6.1 МП.

15.2 Подготовка системы и ПО к поверке ИК плоского угла с ПП потенциометрического типа

15.2.1 Собрать схему поверки ИК в соответствии с рисунком 13 (12).

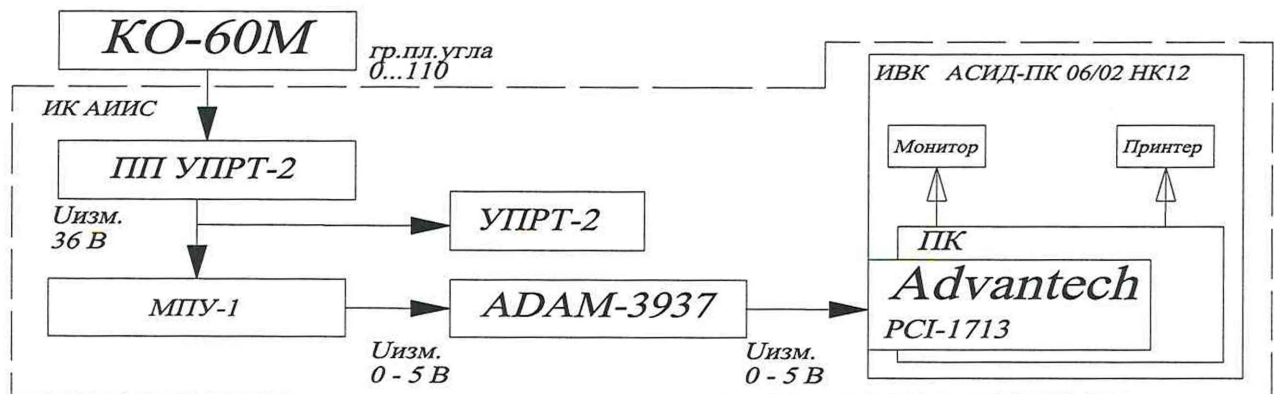


Рисунок 13 - Схема определения ИК плоского угла с ПП потенциометрического типа

Работы выполнить в следующей последовательности:

- закрепить неподвижно корпус потенциометрического датчика УПРТ-2 на станине приспособления № 6360-0324;
- подключить электрический выход датчика УПРТ-2 к ИК с помощью проводного кабеля УПРТ к входу ИК;
- включить питание потенциометрического датчика УПРТ-2 и приемника УПРТ-2
- вращая вал ротора потенциометрического датчика УПРТ-2 установить стрелку по шкале приемника УПРТ-2 в положение «0°»;
- установить в горизонтальное положение и закрепить на поворотной платформе приспособления СП (оптический квадрант) аналогично описанию работ указанных в пункте 14.2.1 МП;

15.2.2 Подготовить АИИС к определению МХ ИК в соответствии с разделом 6.2 МП.

В окне «Корректировка базы данных метрологии» для поверяемого ИК плоского угла с ПП потенциометрического типа значения в соответствии с таблицей 15.

Таблица 15

Наименование ИК (измеряемого параметра)	НП ДИ ИК	ВП ДИ ИК	Количество КТ на ДИ ИК, n	Номинальные значения пл. угла в КТ, x_k
Положение рычага управления двигателем (РУД) Параметр: УПРТ1	0	30	4	0,0; 10,0; 20,0; 30

Наименование ИК (измеряемого параметра)	НП ДИ ИК	ВП ДИ ИК	Количество КТ на ДИ ИК, n	Номинальные значения ° пл. угла в КТ, x_k
Положение рычага управления двигателем (РУД) <i>Параметр: УПРТ2</i>	30	80	6	30,0; 40,0; 50,0; 60,0; 70,0; 80,0
Положение рычага управления двигателем (РУД) <i>Параметр: УПРТ3</i>	80	110	4	80,0; 90,0; 100,0; 110,0

15.2.3 Выполнить проверку работоспособности, оценку стабильности МХ и определение и оценку по разделам 14.4, 14.5 и 14.6 МП, соответственно.

15.2.4 ИК плоского угла с ПП потенциометрического типа по результатам определения МХ признаются стабильными и годными по назначению, если значение максимальной погрешности $\max \tilde{\gamma}_{ик_ДИ}$, полученное по пункту 15.2.3 не превышает нормированных пределов допускаемой погрешности по таблице Б.8 приложения Б. В противном случае ИК бракуется и направляется в ремонт. После ремонта ИК подлежит внеочередной поверке в соответствии с данной МП.

15.2.4 По результатам определения МХ ИК оформить протокол по форме приложения Г и приложить распечатку определения МХ ЭЧ ИК по форме приложения В.

15.3 Подготовка, определение работоспособности и градуировка ИК плоского угла с ПП потенциометрического типа при предустановленном ПП УПРТ-2 на двигателе

15.3.1 Подготовка к градуировке.

Работы выполнять в следующей последовательности:

- смонтировать на стенд двигатель с предустановленным ПП УПРТ-2;
- подключить к ПП УПРТ-2 штатный кабель ИК угловых положений РУД с ПП потенциометрического типа. Схема градуировки ИК плоского угла с ПП потенциометрического типа с предустановленным ПП должна соответствовать рисунку 14 (13).

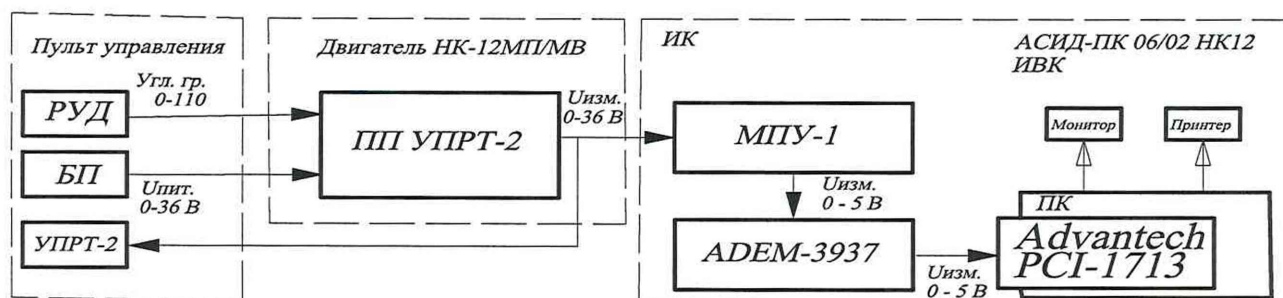


Рисунок 14 - Схема градуировки ИК плоского угла с ПП потенциометрического типа

15.3.2 Выполнить проверку работоспособности, определение и оценку МХ в соответствии с пунктом 15.2.3. Оценку стабильности МХ ИК не выполнять. Значения в КТ устанавливать рычагом управления двигателем (РУД) по шкале указателя УПРТ-2.

16 ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ОЦЕНКА МХ ИК СИЛЫ, НАПРЯЖЕНИЯ И ЧАСТОТЫ ПЕРЕМЕННОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА

16.1 Внешний осмотр

16.1.1 Выбрать ИК для поверки и выполнить внешний осмотр в соответствии с разделом 6.1 МП.

16.2 Определение МХ измерительных компонентов в составе ИК силы, напряжения и частоты переменного электрического тока

16.2.1 Отсоединить от прибора измерения показателей электрической энергии РМ130 PLUS кабели связи с интерфейсной платой PCI-1612 по RS-протоколу и датчиками тока LA 305-S/SP1 (3 шт.).

16.2.2 Демонтировать прибор РМ130 PLUS и датчики LA 305-S/SP1 (3 шт.), упаковать в транспортировочную тару и отправить в службу главного метролога для определения МХ. МХ прибора РМ130 PLUS определить в соответствии с методикой поверки МП 58210-14. МХ датчиков LA 305-S/SP1 определить в соответствии с методикой поверки МП 57086-14.

16.3 Оценка МХ ИК силы, напряжения и частоты переменного электрического тока

ИК силы, напряжения и частоты переменного электрического тока признаются годными к применению по назначению и их МХ не превышают нормированных пределов допускаемой погрешности по таблицам Б.9 и Б.10 приложения Б, если МХ измерительных компонентов (прибора РМ130 PLUS и датчиков LA 305-S/SP1) при определении по разделу 16.2 МП находится в нормированных пределах допускаемой погрешности, указанной в паспорте на каждый измерительный компонент.

В противном случае, измерительный компонент, не прошедший поверку подлежит ремонту или замене на годный.

16.4 Проверка работоспособности ИК силы, напряжения и частоты переменного электрического тока

16.4.1 Смонтировать прибор РМ130 PLUS и датчики LA 305-S/SP1 (3 шт.) на штатные места, подсоединить кабели связи прибора РМ130 PLUS с интерфейсной платой PCI-1612 по RS-протоколу и датчиками LA 305-S/SP1.

16.4.2 Выполнить проверку работоспособности ИК в следующей последовательности (выполняется при установленном на стенде двигателе с генераторами серии ГТ):

- включить питание АИИС, загрузить операционную систему и запустить штатную программу «Стенд 2» для испытания серийного двигателя НК-12МА или НК-12МП/МВ;

- на технологической операции испытания при выполнении загрузки генераторов проконтролировать значения силы, напряжения, и частоты переменного электрического тока вырабатываемого генераторами по показаниям измерительного прибора РМ130 PLUS и монитору ИВК. ИК напряжения, силы и частоты переменного трехфазного тока признаются работоспособными, если разность измеренных значений по прибору и монитору ИВК ИИС равна «0» (ноль).

17 ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ОЦЕНКА МХ ИК НАПРЯЖЕНИЯ ПОСТОЯННОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА

17.1 Внешний осмотр

17.1.1 Выбрать ИК для поверки и выполнить внешний осмотр в соответствии с разделом 6.1 МП.

17.2 Подготовка системы и ПО к определению МХ ИК напряжения постоянного электрического тока

17.2.1 Отсоединить источник напряжения постоянного тока (генератор, аккумуляторную батарею и т. д.) от ИК.

17.2.2 Собрать схему поверки ИК в соответствии с рисунком 15 (13), для чего вместо отсоединенного источника напряжения постоянного тока к клеммам ПП (датчика) напряжения CV 3-100/SP подключить СП (калибратор электрических сигналов).

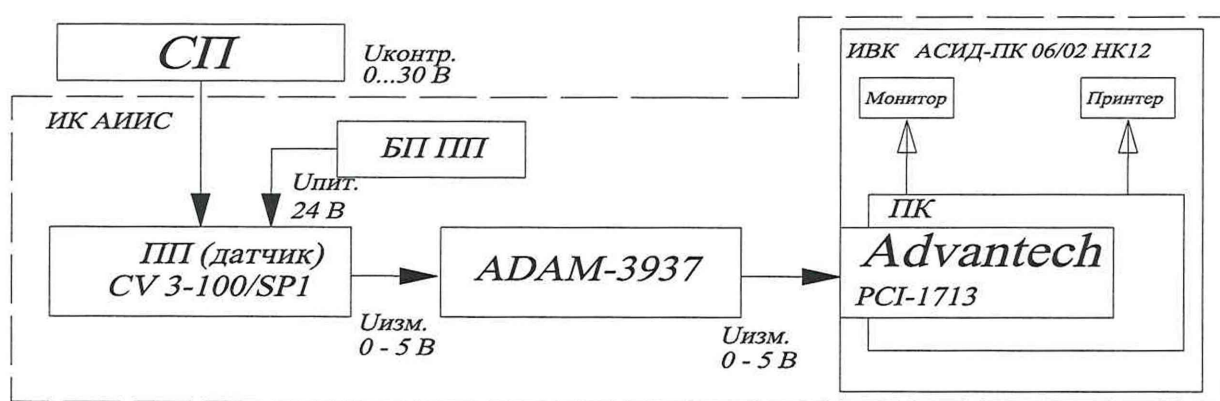


Рисунок 15 - Схема определения МХ ИК напряжения постоянного электрического тока

17.2.2 Подготовить АИИС к определению МХ ИК в соответствии с разделом 6.2 МП.

В окне «Корректировка базы данных метрологии» программы «Метрология» для каждого поверяемого ИК установить значения в соответствии с таблицей 16.

Таблица 16

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Размерность	НП ДИ ИК	ВП ДИ ИК	Количество КТ на ДИ ИК, n	Номинальные значения напряжения постоянного тока в КТ, x_k
Напряжение постоянного электрического тока Параметры: $U_{ГС18-B}$; $U_{ГС18-H}$.	В	0	30	5	0; 10; 20; 25; 30

После выполнения подготовки БД по метрологии закрыть окно «Корректировка базы данных метрологии» и выйти в главное окно программы «Метрология».

17.2.3 Включить питание СП (калибратора электрических сигналов) и подготовить его к работе в режиме воспроизведения напряжения постоянного тока в диапазоне от 0 до 30 В. Приступить к проверке работоспособности поверяемого

ИК.

17.3 Проверка работоспособности (опробование) ИК напряжения постоянного электрического тока

17.3.1 Проверку работоспособности ИК выполнять в соответствии с разделом 6.3 МП.

Примечание – Здесь и в разделе 17.4 НЗ в КТ устанавливать по таблице 16 раздела 17.2 МП в единицах измерений величины – напряжения постоянного электрического тока в В.

17.3.2 В случае положительных результатов проверки работоспособности приступить к измерениям по ИК. В противном случае установить и устранить причины несоответствия и повторить проверку работоспособности ИК.

17.4 Выполнение измерений по ИК напряжения постоянного электрического тока

Измерения по ИК выполнять в соответствии с разделом 6.4 МП.

17.5 Оценка стабильности МХ ИК напряжения постоянного электрического тока

17.5.1 Работы по оценке стабильности МХ ИК выполнять в соответствии с разделом 6.5 МП. Определить максимальную погрешность ИК $\max \tilde{\gamma}_{ик_ДИ}$.

17.5.2 МХ ИК напряжения постоянного электрического тока признаются стабильными на протяжении установленного интервала между поверками, если значение максимальной погрешности $\max \tilde{\gamma}_{ик_ДИ}$, полученное по пункту 17.5.1, находится в нормированных пределах допускаемой погрешности по таблице 11 приложения Б.

17.6 Определение и оценка МХ ИК напряжения постоянного электрического тока

17.6.1 Работы по определению МХ ИК выполнять в соответствии с разделом 6.7. Определение МХ ИК выполнить с расчётом новой ИФП - «Обработка результатов с градуировкой». Определить максимальную погрешность ИК $\max \tilde{\gamma}_{ик_ДИ}$. Получить распечатку определения МХ ЭЧ ИК по форме приложения В.

17.6.2 ИК напряжения постоянного электрического тока по результатам определения МХ признаются годными по назначению, если значение максимальной погрешности $\max \tilde{\gamma}_{ик_ДИ}$, полученное по пункту 17.6.1 находится в нормированных пределах допускаемой погрешности по таблице Б.11 приложения Б. В противном случае ИК бракуется и направляется в ремонт. После ремонта ИК подлежит внеочередной поверке в соответствии с данной МП.

17.6.3 По результатам определения МХ ИК оформить протокол по форме приложения Г и приложить распечатку определения МХ ЭЧ ИК по форме приложения В.

18 ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ОЦЕНКА ИК СИЛЫ ПОСТОЯННОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА

18.1 Внешний осмотр

18.1.1 Выбрать ИК для поверки и выполнить внешний осмотр в соответствии с разделом 6.1 МП.

18.2 Определение МХ ПП (датчиков тока) типа LTC 1000-SF/SP21 и LA 25-NP/SP44

18.2.1 Отсоединить кабель подключения ЭЧ поверяемого ИК к ПП (датчику тока). Снять ПП с крепления, упаковать в транспортировочную тару и отправить в службу главного метролога для определения МХ.

18.2.2 МХ ПП (датчики тока LTC 1000-SF/SP21 и LA 25-NP/SP44) определить в соответствии с методикой поверки МП 57086-14.

18.2.3 ПП признается годным к применению по назначению в составе поверяемого ИК силы постоянного электрического тока, если его погрешность определенная по пункту 18.2.2 находится в нормированных пределах допускаемой погрешности, указанной в паспорте на ПП (датчик тока). В противном случае ПП бракуется и направляется на ремонт или подлежит замене на годный.

18.3 Подготовка системы и ПО к определению МХ ЭЧ ИК силы постоянного электрического тока

18.3.1 Собрать схему определения МХ ЭЧ ИК в соответствии с рисунком 16 (14), для чего вместо отсоединенного ПП к штепсельному разъему на кабеле подключения ПП к ЭЧ ИК подключить СП (калибратор электрических сигналов).

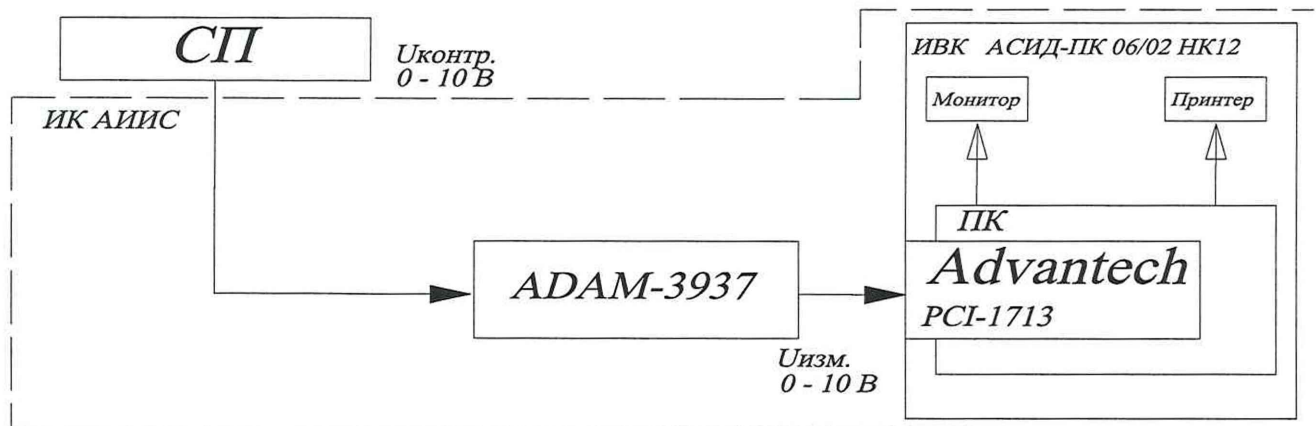


Рисунок 15 - Схема определения МХ ЭЧ ИК силы постоянного электрического тока

18.3.2 Подготовить АИИС к определению МХ ЭЧ ИК в соответствии с разделом 6.2 МП.

В окне «Корректировка базы данных метрологии» программы «Метрология» для каждого поверяемого ИК установить значения в соответствии с таблицей 17.

Таблица 17

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Размерность	НП ДИ ИК	ВП ДИ ИК	Количество КТ на ДИ ИК, n	Номинальные значения силы постоянного тока в КТ, x_k
Сила постоянного электрического тока <i>Параметры: I ГС18-В; I ГС18-Н</i>	кА	0	1,5	6	0; 300; 600; 900; 1200; 1500
Сила постоянного электрического тока <i>Параметр: I_в ГТ120/60</i>	А	0	10	6	0; 2; 4; 6; 8; 10

После выполнения подготовки БД по метрологии закрыть окно «Корректировка базы данных метрологии» и выйти в главное окно программы «Метрология».

18.3.3 Включить питание СП и подготовить его к работе в режиме воспроизведения напряжения постоянного тока от 0 до 30 В. Приступить к проверки работоспособности поверяемого ИК.

18.4 Проверка работоспособности (опробование) ЭЧ ИК силы постоянного электрического тока

18.4.1 Проверку работоспособности ЭЧ ИК выполнять в соответствии с разделом 6.3 МП.

Примечание – Здесь и в разделе 18.5 НЗ в КТ устанавливать по таблицам 18 и 19 в единицах измерений напряжения электрического тока - В, соответствующего в этих КТ значениям измеряемой величины - силе постоянного электрического тока в кА или А.

Таблица 17

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Номинальные значения силы постоянного тока в КТ ДИ ИК, кА					
	0	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5
	Номинальные значения напряжения постоянного тока, соответствующие номинальным значениям силы постоянного тока в КТ ДИ ИК, В					
Сила постоянного тока <i>Параметры: I ГС18-В; I ГС18-Н</i>	0	0,42	0,84	1,26	1,68	2,1

Таблица 18

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Номинальные значения силы постоянного тока в КТ ДИ ИК, А					
	0	2	4	6	8	10
	Номинальные значения напряжения постоянного тока, соответствующие номинальным значениям силы постоянного тока в КТ ДИ ИК, В					
Сила постоянного тока <i>Параметр: I_в ГТ120/60.</i>	0	1,95	3,9	5,85	7,8	9,75

18.4.2 В случае положительных результатов проверки работоспособности приступить к измерениям по ЭЧ ИК. В противном случае установить и устранить причины несоответствия и повторить проверку работоспособности ЭЧ ИК.

18.5 Выполнение измерений по ЭЧ ИК силы постоянного электрического тока

Измерения по ЭЧ ИК выполнить в соответствии с разделом 6.4 МП.

18.6 Оценка стабильности МХ ЭЧ ИК силы постоянного электрического тока

18.6.1 Работы по оценке стабильности МХ ЭЧ ИК выполнить в соответствии с разделом 6.5 МП. Для ЭЧ ИК определить максимальную погрешность $\max \tilde{\gamma}_{\text{эч.ик_ДИ}}$ По разделу 18.8 МП определить (рассчитать) максимальную суммарную погрешность ИК $\max \tilde{\gamma}_{\text{ик_ДИ}}$ по двум измерительным компонентам, ПП и ЭЧ ИК.

18.6.2 МХ ЭЧ ИК силы постоянного электрического тока признаются стабильными на протяжении установленного интервала между поверками, если значение максимальной погрешности $\max \tilde{\gamma}_{\text{ик_ДИ}}$, полученное по пункту 18.6.1, находится в нормированных пределах допускаемой погрешности по таблице Б.12 приложения Б.

18.7 Определение МХ ЭЧ ИК и оценка МХ ИК силы постоянного электрического тока

18.7.1 Работы по определению МХ ЭЧ ИК выполнить в соответствии с разделом 6.7 МП. Определение МХ ЭЧ ИК выполнить с расчётом новой ИФП - «Обработка результатов с градуировкой». Для ЭЧ ИК определить максимальную погрешность $\max \tilde{\gamma}_{\text{эч.ик_ДИ}}$. Получить распечатку определения МХ ЭЧ ИК по форме приложения В.

18.7.2 По разделу 18.8 МП определить (рассчитать) максимальную суммарную погрешность ИК $\max \tilde{\gamma}_{\text{ик_ДИ}}$ по двум измерительным компонентам, ПП и ЭЧ ИК.

18.7.3 ИК силы постоянного электрического тока по результатам определения МХ признаются годными по назначению, если значение максимальной погрешности $\max \tilde{\gamma}_{\text{ик_ДИ}}$, полученное по пункту 18.7.2 находится в нормированных пределах допускаемой погрешности по таблице Б.12 приложения Б. В противном случае ИК бракуется и направляется в ремонт. После ремонта ИК подлежит внеочередной поверке в соответствии с данной МП.

18.7.4 По результатам определения МХ ИК оформить протокол по форме приложения Д с приложениями по форме приложения В.

18.8 Определение (расчёт) максимальной погрешности ИК силы постоянного электрического тока

Максимальную погрешность ИК силы постоянного электрического тока определить по следующему расчётному соотношению

$$\max \tilde{\gamma}_{\text{ик_ДИ}} = \pm (\max \tilde{\gamma}_{\text{пп_ДИ}} + \max \tilde{\gamma}_{\text{эчик_ДИ}})$$

где $\max \tilde{\gamma}_{\text{ик_ДИ}}$ — максимальная погрешность ИК, приведенная в % к ДИ ИК;

$\max \tilde{\gamma}_{nn_ДИ}$ – максимальная погрешность ПП, приведенная в % к ДИ ИК по пункту 18.2.2;

$\max \tilde{\gamma}_{эч.ик_ДИ}$ – максимальная погрешность электрической части ИК, приведенная в % к ДИ ИК по пункту 18.7.1.

19 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МХ АИИС (ПОВЕРКИ)

19.1 Результаты поверки занести в Протоколы (приложения Г и Д).

19.2 При удовлетворительных результатах поверки, оформить Свидетельство о поверке.

АИИС считается прошедшей поверку с положительными результатами при выполнении следующих требований:

- АИИС функционирует нормально, неисправности и дефекты, препятствующие выполнению операций по определению МХ ИК (поверки) и последующей эксплуатации, отсутствуют;

- основные технические характеристики АИИС соответствуют РЭ и другим нормативным документам;

19.3 При отрицательных результатах поверки применение АИИС запрещается и оформляется извещение о непригодности с указанием причин.

Приложение А
Программа измерений (перечень) параметров двигателей НК-12МА, НК-12МВ и НК-12МП
(Справочное)

Таблица А.1 – Программа измерений параметров двигателей НК-12МА

№ п.п	Наименование параметра	Условное обозначение	Размерность измеряемой величины (параметра)
1	Частота вращения ротора изделия	N _{тк}	об\мин
2	Частота вращения заднего воздушного винта	N _{з.в.}	об\мин
3	Частота вращения переднего воздушного винта	N _{п.в.}	об\мин
4	Объемный расход топлива	G _т	л\час
5	Прокачка масла через изделие на номинальном режиме при t _{м.вх.} = 70...80 °С	Q _м	л\мин
6	Положение рычага управления изделием на режимах	УПЭС	°
7	Температура газов за турбиной изделия (1 точка)	t ₆₋₁	°С
8	Температура газов за турбиной изделия (2 точка)	t ₆₋₂	°С
9	Температура газов за турбиной изделия (3 точка)	t ₆₋₃	°С
10	Температура газов за турбиной изделия (4 точка)	t ₆₋₄	°С
11	Температура воздуха на входе в изделие при проверке запаса ГДУ (1 точка)	t _{h-1}	°С
12	Температура воздуха на входе в изделие при проверке запаса ГДУ (2 точка)	t _{h-2}	°С
13	Температура воздуха на входе в изделие при проверке запаса ГДУ (3 точка)	t _{h-3}	°С
14	Температура воздуха на входе в изделие (замер в КТА)	t _h	°С
15	Температура масла на входе в изделие	t _{м вх.}	°С
16	Температура масла на выходе из изделия	t _{м вых.}	°С
17	Температура топлива на входе в изделие	t _{т ТПР}	°С
18	Температура масла в баке консервации	t _{м МБК}	°С
19	Температура масла в стендовой маслосистеме при ее закольцовке	t _{м ЗАК}	°С
20	Температура загрузочной жидкости в системе загрузки гидронасоса	t _{г.с. ГН}	°С
21	Температура масла в баке	t _{м МБ}	°С
22	Давление топлива на входе в изделие	P _{т вх.}	кгс/см ²
23	Давление воздуха за заслонкой РПВ	P _{в вых. РПВ}	кгс/см ²
24	Полное давление воздуха на входе в ВС (перед заслонкой РПВ) при запуске от ТА-6	P _{в вх. РПВ}	кгс/см ²
25	Давление масла в системе смазки ВС	P _{м ВС}	кгс/см ²
26	Давление топлива перед рабочими форсунками	P _{т ФР}	кгс/см ²

продолжение таблицы А.1

№ п.п	Наименование параметра	Условное обозначение	Размерность измеряемой величины (параметра)
27	Давление топлива перед насосом высокого давления (за фильтром 12ТФ15)	Р _т вх. НВД	кгс/см ²
28	Давление топлива за насосом низкого давления (перед фильтром 12ТФ15)	Р _т вых. ННД	кгс/см ²
29	Давление масла в нагнетающей магистрали изделия на всех режимах	Р _м вх.	кгс/см ²
30	Давление масла перед фильтром	Р _м вх. ФЛ	кгс/см ²
31	Давление масла за фильтром	Р _м вых. ФЛ	кгс/см ²
32	Давление масла в канале фиксатора шага 1	Р _м ФШ1	кгс/см ²
33	Давление масла в канале фиксатора шага 2	Р _м ФШ2	кгс/см ²
34	Давление масла, нагнетаемого в картер турбины (тоннель вала)	Р _м вх. КТ	кгс/см ²
35	Давление масла в ИКМ (измерителе крутящего момента)	Р ИКМ	кгс/см ²
36	Давление в газовой полости картера турбины	Р _{г.п.} КТ	кгс/см ²
37	Давление в масляной полости картера турбины	Р _{м.п.} КТ	кгс/см ²
38	Разрежение в картере редуктора	Р _г КР	кгс/см ²
39	Давление воздуха в системе обогрева ВНА	Р _в об. ВНА	кгс/см ²
40	Давление воздуха за клапаном эжектора	Р _в ЭЖЕКТ	кгс/см ²
41	Полное давление воздуха за компрессором при проверке запаса ГДУ	Р*2	кгс/см ²
42	Статическое давление воздуха за компрессором	Р2 ст.	кгс/см ²
43	Давление загрузочной жидкости на входе в гидронасос	Р вх. ГН	кгс/см ²
44	Давление загрузочной жидкости на выходе из гидронасоса	Р вых. ГН	кгс/см ²
45	Давление масла за стендовым подкачивающим насосом	Р _м вых. ПН	кгс/см ²
46	Давление масла за стендовым флюгерным насосом	Р _м ФН	кгс/см ²
47	Полное давление газа за турбиной (1 точка)	Р*6-1	кгс/см ²
48	Полное давление газа за турбиной (2 точка)	Р*6-2	кгс/см ²
49	Полное давление газа за турбиной (3 точка)	Р*6-3	кгс/см ²
50	Полное давление газа за турбиной (4 точка)	Р*6-4	кгс/см ²
51	Полное давление газа за турбиной (5 точка)	Р*6-5	кгс/см ²
52	Давление (абсолютное), поддерживаемое вакуум-насосом при проверке ВНА	Р _{вак.} ВНА	мм рт. ст.
53	Атмосферное давление воздуха	Р _н	мм рт. ст.
54	Давление воздуха (полное) продува ГТ120Пч6А	Р _в ГТ/ГСО	кгс/см ²
55	Давление гидросмеси аварийного флюгирования	Р ГАФ	кгс/см ²

продолжение таблицы А.1

№ п.п	Наименование параметра	Условное обозначение	Размерность измеряемой величины (параметра)
56	Виброперегрузка по ПО (4-ая винтовая гармоника)	Kg ПО4в	g (мм/с ²)
57	Виброперегрузка по ПО (8-ая винтовая гармоника)	Kg ПО8в	g (мм/с ²)
58	Виброперегрузка по ПО (1-ая роторная гармоника)	Kg ПО1р	g (мм/с ²)
59	Виброперегрузка по ЗФК (4-ая винтовая гармоника)	Kg ЗФК4в	g (мм/с ²)
60	Виброперегрузка по ЗФК (8-ая винтовая гармоника)	Kg ЗФК8в	g (мм/с ²)
61	Виброперегрузка по ЗФК (1-ая роторная гармоника)	Kg ЗФК1р	g (мм/с ²)
62	Виброперегрузка по КТА (1-ая роторная гармоника)	Kg КТА	g (мм/с ²)
63	Виброперегрузка ДС	Kg ДС	g (мм/с ²)
64	Линейные напряжения первой фазы генератора ГТ120Пч6	U1ГТ120/60	В
65	Линейные напряжения второй фазы генератора ГТ120Пч6	U2ГТ120/60	В
66	Линейные напряжения третьей фазы генератора ГТ120Пч6	U3ГТ120/60	В
67	Сила тока первой фазы генератора ГТ120Пч6	I1ГТ120/60	кА
68	Сила тока второй фазы генератора ГТ120Пч6	I2ГТ120/60	кА
69	Сила тока третьей фазы генератора ГТ120Пч6	I3ГТ120/60	кА
70	Сила тока в цепи возбуждения генератора ГТ120Пч6	IвГТ120/60	А
71	Частота переменного напряжения генератора ГТ120Пч6	F ГТ/ГСО	Гц

Таблица А.2 – Программа измерений параметров двигателей НК-12МП/МВ

№ п.п	Наименование параметра	Условное обозначение	Размерность измеряемой величины (параметра)
1	Частота вращения ротора изделия	N _{тк}	об\мин
2	Частота вращения заднего воздушного винта	N _{з.в.}	об\мин
3	Частота вращения ТС	N _{ТС}	об\мин
4	Объемный расход топлива	G _т	л\час
5	Прокачка масла через изделие на номинальном режиме при $t_{м\text{ вх.}} = 70...80\text{ }^{\circ}\text{C}$	Q _м	л\мин
6	Положение рычага управления двигателя на режимах	УПРТ1	° пл. угла
7	Положение рычага управления двигателя на режимах	УПРТ2	° пл. угла
8	Положение рычага управления двигателя на режимах	УПРТ3	° пл. угла
9	Температура газов за турбиной изделия (1 точка)	t ₆₋₁	°C
10	Температура газов за турбиной изделия (2 точка)	t ₆₋₂	°C
11	Температура газов за турбиной изделия (3 точка)	t ₆₋₃	°C
12	Температура газов за турбиной изделия (4 точка)	t ₆₋₄	°C
13	Температура газов за турбиной ТС	t _{г ТС}	°C
14	Температура воздуха на входе в изделие при проверке запаса ГДУ (1 точка)	t _{h-1}	°C
15	Температура воздуха на входе в изделие при проверке запаса ГДУ (2 точка)	t _{h-2}	°C
16	Температура воздуха на входе в изделие при проверке запаса ГДУ (3 точка)	t _{h-3}	°C
17	Температура воздуха на входе в изделие (замер в КТА)	t _h	°C
18	Температура масла на входе в изделие	t _{м вх.}	°C
19	Температура масла на выходе из изделия	t _{м вых.}	°C
20	Температура топлива на входе в изделие	t _{т ТПР}	°C
21	Температура масла в баке консервации	t _{м МБК}	°C
22	Температура масла в стендовой маслосистеме при ее закольцовке	t _{м ЗАК}	°C
23	Температура загрузочной жидкости в системе загрузки гидронасоса	t _{г.с. ГН}	°C
24	Температура масла в баке	t _{м МБ}	°C
25	Давление топлива на входе в изделие	P _{т вх.}	кгс/см ²
26	Давление топлива перед форсунками ТС	P _{т ФР ТС}	кгс/см ²
27	Давление топлива-смазки ТС на частоте вращения n _{тк=30000 об/мин}	P _{т-см ТС}	кгс/см ²
27	Давление топлива перед рабочими форсунками	P _{т ФР}	кгс/см ²

продолжение таблицы А2

№ п.п	Наименование параметра	Условное обозначение	Размерность измеряемой величины (параметра)
29	Давление топлива перед насосом высокого давления (за фильтром 12ТФ15)	Р _т вх. НВД	кгс/см ²
30	Давление топлива за насосом низкого давления (перед фильтром 12ТФ15)	Р _т вых. ННД	кгс/см ²
31	Давление масла в нагнетающей магистрали изделия на всех режимах	Р _м вх.	кгс/см ²
32	Давление масла перед фильтром	Р _м вх. ФЛ	кгс/см ²
33	Давление масла за фильтром	Р _м вых. ФЛ	кгс/см ²
34	Давление масла, нагнетаемого в картер турбины (тоннель вала)	Р _м вх. КТ	кгс/см ²
35	Давление масла в ИКМ (измерителе крутящего момента)	Р ИКМ	кгс/см ²
36	Давление в газовой полости картера турбины	Р _{г.п.} КТ	кгс/см ²
37	Давление в масляной полости картера турбины	Р _{м.п.} КТ	кгс/см ²
38	Разрежение в картере редуктора	Р _г КР	кгс/см ²
39	Давление воздуха в системе обогрева ВНА	Р _в об. ВНА	кгс/см ²
40	Давление воздуха за клапаном эжектора	Р _в ЭЖЕКТ	кгс/см ²
41	Полное давление воздуха за компрессором при проверке запаса ГДУ	Р*2	кгс/см ²
42	Статическое давление воздуха за компрессором	Р2 ст.	кгс/см ²
43	Давление загрузочной жидкости на входе в гидронасос	Р вх. ГН	кгс/см ²
44	Давление загрузочной жидкости на выходе из гидронасоса	Р вых. ГН	кгс/см ²
45	Давление воздуха в системе загрузки компрессора АК-150 МКВ	Р вых. АК-150	кгс/см ²
46	Давление воздуха в баллоне АК-150	Р _в АК-150	кгс/см ²
47	Давление масла за стендовым подкачивающим насосом	Р _м вых. ПН	кгс/см ²
48	Давление масла за стендовым флюгерным насосом	Р _м ФН	кгс/см ²
49	Давление воздуха, подаваемого на открытие клапана обогрева ВНА	Р _в кл. ВНА	кгс/см ²
50	Полное давление газа за турбиной (1 точка)	Р*6-1	кгс/см ²
51	Полное давление газа за турбиной (2 точка)	Р*6-2	кгс/см ²
52	Полное давление газа за турбиной (3 точка)	Р*6-3	кгс/см ²
53	Полное давление газа за турбиной (4 точка)	Р*6-4	кгс/см ²
54	Полное давление газа за турбиной (5 точка)	Р*6-5	кгс/см ²
55	Давление (абсолютное), поддерживаемое вакуум-насосом при проверке ВНА	Р _{вак.} ВНА	мм рт. ст.
56	Атмосферное давление воздуха	Р _н	мм рт. ст.

продолжение таблицы А2

№ п.п	Наименование параметра	Условное обозначение	Размерность измеряемой величины (параметра)
57	Давление воздуха (полное) продува ГТ60Пч6А или ГСО-30УРС	Р _в ГТ/ГСО	кгс/см ²
58	Давление воздуха (полное) продува нижнего генератора ГС-18ММ или ГСР-18000	Р _в ГС/ГСР-Н	кгс/см ²
59	Давление воздуха (полное) продува верхнего генератора ГС-18ММ или ГСР-18000	Р _в ГС/ГСР-В	кгс/см ²
60	Давление гидросмеси аварийного флюгирования	Р ГАФ	кгс/см ²
61	Виброперегрузка по ПО (4-я винтовая гармоника)	К _г ПО4в	g (мм/с ²)
62	Виброперегрузка по ПО (8-я винтовая гармоника)	К _г ПО8в	g (мм/с ²)
63	Виброперегрузка по ПО (1-я роторная гармоника)	К _г ПО1р	g (мм/с ²)
64	Виброперегрузка по ЗФК (4-я винтовая гармоника)	К _г ЗФК4в	g (мм/с ²)
65	Виброперегрузка по ЗФК (8-я винтовая гармоника)	К _г ЗФК8в	g (мм/с ²)
66	Виброперегрузка по ЗФК (1-я роторная гармоника)	К _г ЗФК1р	g (мм/с ²)
67	Виброперегрузка по КТА (1-я роторная гармоника)	К _г КТА	g (мм/с ²)
68	Виброперегрузка ДС	К _г ДС	g (мм/с ²)
69	Линейные напряжения первой фазы генератора ГТ60Пч6А, ГСО-30УРС	U1ГТ120/60	В
70	Линейные напряжения второй фазы генератора ГТ60Пч6А, ГСО-30УРС	U2 ГТ120/60	В
71	Линейные напряжения третьей фазы генератора ГТ60Пч6А, ГСО-30УРС	U3 ГТ120/60	В
72	Сила тока первой фазы генератора ГТ60Пч6А или ГСО-30УРС	I1ГТ120/60	кА
73	Сила тока второй фазы генератора ГТ60Пч6А или ГСО-30УРС	I2 ГТ120/60	кА
74	Сила тока третьей фазы генератора ГТ60Пч6А, ГСО-30УРС	I3 ГТ120/60	кА
75	Сила тока в цепи возбуждения генератора ГТ60Пч6А или ГСО-30УРС	I _в ГТ120/60	А
76	Напряжение в цепи загрузки верхнего генератора ГС-18ММ или ГСР-18000	U ГС18-В	В
77	Сила тока в цепи загрузки верхнего генератора ГС-18ММ или ГСР-18000	I ГС18-В	кА
78	Напряжение в цепи загрузки нижнего генератора ГС-18ММ или ГСР-18000	U ГС18-Н	В
79	Сила тока в цепи загрузки нижнего генератора ГС-18ММ или ГСР-18000	I ГС18-Н	кА
80	Частота переменного напряжения генератора ГТ60Пч6А или ГСО-30УРС	F ГТ/ГСО	Гц

Приложение Б
МХ типов ИК системы АСИД-ПК 06/02 НК12
(Обязательное)

Таблица Б.1 – ИК частоты вращения, количество 4

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности
Частота вращения, соответствующая частоте вращения роторов изделия в диапазоне от 800 до 10000 об/мин <i>Параметры: N_{тк}; N_{п.в.}; N_{з.в.}</i>	от 200 до 2500 Гц	±0,15 % от ВП (где ВП – верхний предел частоты вращения роторов)
Частота вращения, соответствующая частоте вращения ротора турбостартера в диапазоне от 5000 до 32000 об/мин <i>Параметр: N_{ТС}</i>	от 410 до 2625 Гц	

Таблица Б.2 – ИК расхода жидкости, количество 2

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности
Расход топлива (керосина) <i>Параметр: G_т</i>	от 900 до 5800 л/ч (от 700* до 4700** кг/ч)	±0,7 % от НЗ**** (где НЗ – нормированное значение)
Расход (прокачка) масла <i>Параметр: Q_м</i>	от 144 до 360 л/мин (от 120 до 300 кг/мин***)	±3,0 % от ВП НЗ**** (где ВП НЗ – верхний предел НЗ)
*) – при плотности топлива (керосина) 0,77 г/см ³ **) – при плотности топлива (керосина) 0,81 г/см ³ ***) – при плотности масла 0,82 г/см ³ ****) – НЗ и ВП НЗ в соответствии с программами испытаний двигателей НК-12МА и НК-12МП/МВ		

Таблица Б.3 – ИК температуры газа с ПП термоэлектрического типа, количество 5

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности
Температура газа <i>Параметры: t_{б-1}; t_{б-2}; t_{б-3}; t_{б-4}</i>	от 100 до 600 °C (от 373 до 873 К)	±1,0 % приведённой к ДИ
Температура газа <i>Параметр: t_г ТС</i>	от 100 до 900 °C (от 373 до 1173 К)	

Таблица Б.4 – ИК температуры жидкости и газа с ПП терморезистивного типа, количество 11

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности
Температура воздуха <i>Параметры: t_h; t_{h-1}; t_{h-2}; t_{h-3}</i>	от 223 до 323 К (от -50 до +50 °C)	±1,0 % приведённой к ДИ
Температура жидкости (топлива) <i>Параметр: t_м ТПР</i>	от 223 до 323 К (от -50 до +50 °C)	
Температура жидкости (масла) <i>Параметры: t_м вх.; t_м вых.; t_м ЗАК; t_{г.с.} ГН; t_м МБК; t_м МБ</i>	от 273 до 423 К (от 0 до 150 °C)	±1,5 % приведённой к ДИ

Таблица Б.5 – ИК давления жидкости и газа, количество 40

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности
Давление/разрежение газа <i>Параметр: P_2 КР</i>	от -29,43 до +29,43 кПа (от -0,3 до +0,3 кгс/см ²)	±0,5 % от ДИ (ДИ – диапазон измерений)
Избыточное давление газа <i>Параметры: P_v ГТ/ГСО; P_v ГС/ГСП-Н; P_v ГС/ГСП-В</i>	от 0 до 24,5 кПа (от 0 до 0,25 кгс/см ²)	
Избыточное давление жидкости и газа <i>Параметр: $P_{вх. ГН}$</i>	от 0 до 0,157 МПа (от 0 до 1,6 кгс/см ²)	
Избыточное давление жидкости и газа <i>Параметры: $P_{т вх.}$; $P_{м.п. КТ}$; $P_{г.п. КТ}$; P_v ЭЖЕКТ; $P_{т вых. ННД}$</i>	от 0 до 0,392 МПа (от 0 до 4,0 кгс/см ²)	
Избыточное давление жидкости и газа <i>Параметры: $P_{м вх.}$; $P_{т вх. НВД}$; $P_{м ВС}$ для МА или $P_{т-см ТС}$ для МП; $P_{м вых. ПН}$; P_v вх. РПВ; P_v вых. РПВ; $P_{м вх. ФЛ}$; $P_{м вых. ФЛ}$; P^{*6-1}; P^{*6-2}; P^{*6-3}; P^{*6-4}; P^{*6-5}</i>	от 0 до 0,588 МПа (от 0 до 6,0 кгс/см ²)	
Избыточное давление газа <i>Параметры: P_v об. ВНА; P^{*2}; P_2 см</i>	от 0 до 0,981 МПа (от 0 до 10,0 кгс/см ²)	
Избыточное давление жидкости <i>Параметр: $P_{т ФР ТС}$</i>	от 0 до 0,981 МПа (от 0 до 25,0 кгс/см ²)	
Избыточное давление жидкости <i>Параметр: $P_{м вх. КТ}$</i>	от 0 до 3,923 МПа (от 0 до 40,0 кгс/см ²)	
Избыточное давление жидкости <i>Параметр: P ИКМ</i>	от 0 до 5,884 МПа (от 0 до 60,0 кгс/см ²)	
Избыточное давление жидкости <i>Параметры: $P_{т ФР}$; $P_{м ФН}$; P ГАФ; P вых. ГН; P_v кл. ВНА</i>	от 0 до 9,807 МПа (от 0 до 100,0 кгс/см ²)	
Избыточное давление жидкости и газа <i>Параметры: $P_{м ФШ1}$; $P_{м ФШ2}$; P_v АК-150; P_v вых. АК-150</i>	от 0 до 15,691 МПа (от 0 до 160,0 кгс/см ²)	
Абсолютное давление газа. <i>Параметр: $P_{вак. ВНА}$</i>	от 93,33 до 111,99 кПа (от 100 до 900 мм рт. ст.)	±0,15 % от ДИ
Абсолютное давление воздуха <i>Параметр: P_h</i>	от 93,33 до 111,99 кПа (от 700 до 840 мм рт. ст.)	

Таблица Б.6 – ИК ускорения колебаний (вибрации) твёрдых тел, количество 4

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности
Ускорение колебаний (вибрации) <i>Параметры: K_g ПО1р; K_g ПО4в; K_g ПО8в; K_g ЗФК1р; K_g ЗФК4в; K_g ЗФК8в; K_g КТА</i>	от 0,98 до 39,2 м/с ² (от 0,1 до 4 г)	±10,0 % от ДИ
Ускорение колебаний (вибрации) <i>Параметр: K_g ДС</i>	от 0,98 до 98 м/с ² (от 0,1 до 10 г)	

Таблица Б.7 – ИК плоского угла с ПП сельсинного типа, количество 1

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности
Положение рычага управления двигателем (РУД) <i>Параметр: УПЭС</i>	от 0 до 110°	±0,9 % от ДИ

Таблица Б.8 – ИК плоского угла с ПП потенциометрического типа, количество 3

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности
Положение рычага управления двигателем (РУД) <i>Параметр: УПРТ1</i>	от 0 до 30°	±0,9 % от ДИ (где ДИ – полный диапазон измерений от 0 до 110°)
Положение рычага управления двигателем (РУД) <i>Параметр: УПРТ2</i>	от 30 до 80°	
Положение рычага управления двигателем (РУД) <i>Параметр: УПРТ3</i>	от 80 до 110°	

Таблица Б.9 – ИК напряжения (количество 3) и частоты (количество 1) переменного электрического тока

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности
Напряжение переменного трёхфазного тока <i>Параметры: U1ГТ120/60; U2ГТ120/60; U3ГТ120/60</i>	от 23 до 276 В	±0,2 % от НЗ (где НЗ – номинальное значение $U_n = 230$ В)
Частота переменного трёхфазного тока <i>Параметр: F ГТ/ГСО</i>	от 320 до 480 Гц	±0,04 % от НЗ (где НЗ – номинальное значение $F_n = 400$ Гц)

Таблица Б.10 – ИК силы переменного электрического тока, количество 3

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности
Сила переменного трёхфазного тока <i>Параметры: I1ГТ120/60; I2ГТ120/60; I3ГТ120/60</i>	от 0 до 800 А	±1,0 % от НЗ (где НЗ – номинальное значение $I_{pn} = 500$ А)

Таблица Б.11 – ИК напряжения постоянного электрического тока, количество 2

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности
Напряжение постоянного тока <i>Параметры: UГС18-В; UГС18-Н</i>	от 0 до 30 В	±1,0 % от ДИ

Таблица Б.12 – ИК силы постоянного электрического тока, количество 3

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности
Сила постоянного тока <i>Параметры: I ГС18-В; I ГС18-Н</i>	от 0 до 1,5 кА	±2,0 % от ДИ
Сила постоянного тока <i>Параметр: Iв ГТ120/60</i>	от 0 до 11,5 А	

Приложение В
Форма приложения к протоколу поверки ИК
(Обязательное)

Приложение № ____ к протоколу № ____
поверки измерительных каналов системы информационно-измерительной автоматизированной
АСИД-ПК 06/02 НК12.

Определение МХ ИК (ЭЧ ИК) ____ . Дата поверки: ____ . Средство поверки: ____ .

Вторичный преобразователь ____ (канал № ____). Способ поверки ____ .

Таблица сбора данных

Номиналь- ные значения пара- метра в КТ ДИ на входе в ИК, (мера)*	Расчетные значения пара- метра в КТ ДИ на входе в ИК*	Измер. зна- чения (цикл 1)*	Измер. зна- чения (цикл 2)*	Измер. зна- чения (цикл 3)*	Измер. зна- чения (цикл 4)*	Измер. зна- чения (цикл 5)*	Измер. зна- чения (цикл 6)*	Измер. зна- чения (цикл 7)*	Измер. зна- чения (цикл 8)*	Измер. зна- чения (цикл 9)*	Измер. зна- чения (цикл 10)*

...

*) – в единицах измерения параметра.

Метрологические характеристики ИК:

I. Функция преобразования (градуировочная характеристика) ИК – ____ .
номинальная /индивидуальная

Степень аппроксимации (полином) ____.

Коэффициенты полинома: $A_0 =$ ____, $A_1 =$ ____, $A_2 =$ ____, $A_3 =$ ____, $A_4 =$ ____ .

II. Погрешность ИК **:

Вариация ____ % , Случайная ____ % , Систематическая ____ % , Суммарная ____ %.

**) – в % от ДИ.

Поверитель:

Личная подпись ____ (____ ФИО ____)

Представитель СГМетр:

Личная подпись ____ (____ ФИО ____)

Приложение Г
Форма Протокола комплектной поверки ИК
(Обязательное)

Протокол № _____

комплектной поверки ИК _____

(тип) системы информационно-измерительной автоматизированной АСИД-ПК
06/02 НК12

I Дата поверки ИК « _____ » _____ 201__ года.

II Характеристика ИК

1 Количество ИК _____.

2 Диапазон измерения:

- в системе СИ от _____ до _____ [ед. изм.],
- вне системы от _____ до _____ [ед. изм.].

III Средства поверки

1 Тип _____ № _____,

Аттестат испытаний/свидетельство поверки № _____ от « _____ » _____ 201__ года
годен до « _____ » _____ 201__ года.

IV Методика поверки ИК

АСИД-ПК.7512619.006.02 МП, глава № _____.

V Условия поверки ИК

Параметры окружающей среды:

- температура _____ °С,
- атмосферное давление _____ мм рт.ст.,
- влажность _____ %.

VI Результаты поверки ИК

Таблица результатов определения погрешностей ИК

№ пп	Наименование ИК	Максималь- ная погрешности ИК (по результа- там поверки), ед. изм.	Нормирован- ные пределы допус- каемой погрешности ИК, ед. изм.
...			

VII Выводы _____

VIII Заключение _____

Приложение к протоколу в количестве: _____ №№ _____

Поверитель:

Личная подпись _____ (ФИО)

Представитель СГМетр ПАО «ОДК-Кузнецов»:

Личная подпись _____ (ФИО)

Приложение Д
Форма Протокола поэлементной поверки ИК
(Обязательное)

Протокол № ____

поэлементной поверки ИК _____

(тип) системы информационно-измерительной автоматизированной АСИД-ПК
06/02 НК12

I Дата поверки ИК « ____ » _____ 201__ года.

II Характеристика ИК

1 Количество ИК _____.

2 Диапазон измерения:

- в системе СИ от ____ до ____ [ед. изм.],
- вне системы от ____ до ____ [ед. изм.].

3 Тип первичного преобразователя (ПП) _____.

III Средства поверки

1 Тип _____ № _____,

Аттестат испытаний/свидетельство поверки № ____ от « ____ » _____ 201__ года
годен до « ____ » _____ 201__ года.

IV Методика поверки ИК

АСИД-ПК.7512619.006.02 МП, глава № ____.

V Условия поверки электрической части ИК

Параметры окружающей среды:

- температура _____ °С,
- атмосферное давление _____ мм рт.ст.,
- влажность _____ %.

VI Результаты поверки ИК

Таблица результатов определения погрешностей ИК

№ пп	Наименование ИК	Максимальная погрешности ПП (по паспортным данным), ед. изм	Максималь- ная погрешно- сти ИК (по ре- зультатам по- верки), ед. изм	Нормирован- ные пределы допускаемой погрешности ИК, ед. изм

...

--	--	--	--	--

VII Выводы _____

VIII Заключение _____

Приложение к протоколу в количестве: _____ №№ _____

Поверитель:

Личная подпись _____ (ФИО)

Представитель СГМетр ПАО «ОДК-Кузнецов»:

Личная подпись _____ (ФИО)

Приложение Е

Номинальная статическая характеристика ХА(К) для ПП по ГОСТ Р 8.585-2001

(Справочное)

Таблица Е.1 – Номинальное значение Э.Д.С. (в мВ), с учетом поправки на Э.Д.С. от температуры холодного спая (ХС), соответствующее номинальным значениям температуры в КТ для ПП термоэлектрического типа ТХА.

ТЭДС от тем-ры ХС, мВ	Тем-ра ХС, °C	Номинальные значения температуры в КТ, °C																		
		100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000
		Номинальное значение ТЭДС (мВ), соответствующее нормированным значениям температуры в КТ, с учетом поправки на ТЭДС от температуры ХС. Характеристика ХА(К) по ГОСТ Р 8.585-2001																		
		4,095	6,539	8,137	10,151	12,207	14,292	16,395	18,513	20,640	22,772	24,902	27,022	29,128	31,214	33,277	35,314	37,325	39,310	41,269
0,039	1	4,06	6,50	8,10	10,11	12,17	14,25	16,36	18,47	20,60	22,73	24,86	26,98	29,09	31,18	33,24	35,28	37,29	39,27	41,23
0,079	2	4,02	6,46	8,06	10,07	12,13	14,21	16,32	18,43	20,56	22,69	24,82	26,94	29,05	31,14	33,20	35,24	37,25	39,23	41,19
0,119	3	3,98	6,42	8,02	10,03	12,09	14,17	16,28	18,39	20,52	22,65	24,78	26,90	29,01	31,10	33,16	35,20	37,21	39,19	41,15
0,158	4	3,94	6,38	7,98	9,99	12,05	14,13	16,24	18,36	20,48	22,61	24,74	26,86	28,97	31,06	33,12	35,16	37,17	39,15	41,11
0,198	5	3,90	6,34	7,94	9,95	12,01	14,09	16,20	18,32	20,44	22,57	24,70	26,82	28,93	31,02	33,08	35,12	37,13	39,11	41,07
0,238	6	3,86	6,30	7,90	9,91	11,97	14,05	16,16	18,28	20,40	22,53	24,66	26,78	28,89	30,98	33,04	35,08	37,09	39,07	41,03
0,277	7	3,82	6,26	7,86	9,87	11,93	14,02	16,12	18,24	20,36	22,50	24,63	26,75	28,85	30,94	33,00	35,04	37,05	39,03	40,99
0,317	8	3,78	6,22	7,82	9,83	11,89	13,98	16,08	18,20	20,32	22,46	24,59	26,71	28,81	30,90	32,96	35,00	37,01	38,99	40,95
0,357	9	3,74	6,18	7,78	9,79	11,85	13,94	16,04	18,16	20,28	22,42	24,55	26,67	28,77	30,86	32,92	34,96	36,97	38,95	40,91
0,397	10	3,70	6,14	7,74	9,75	11,81	13,90	16,00	18,12	20,24	22,38	24,51	26,63	28,73	30,82	32,88	34,92	36,93	38,91	40,87
0,437	11	3,66	6,10	7,70	9,71	11,77	13,86	15,96	18,08	20,20	22,34	24,47	26,59	28,69	30,78	32,84	34,88	36,89	38,87	40,83
0,477	12	3,62	6,06	7,66	9,67	11,73	13,82	15,92	18,04	20,16	22,30	24,43	26,55	28,65	30,74	32,80	34,84	36,85	38,83	40,79
0,517	13	3,58	6,02	7,62	9,63	11,69	13,78	15,88	18,00	20,12	22,26	24,39	26,51	28,61	30,70	32,76	34,80	36,81	38,79	40,75
0,557	14	3,54	5,98	7,58	9,59	11,65	13,74	15,84	17,96	20,08	22,22	24,35	26,47	28,57	30,66	32,72	34,76	36,77	38,75	40,71
0,597	15	3,50	5,94	7,54	9,55	11,61	13,70	15,80	17,92	20,04	22,18	24,31	26,43	28,53	30,62	32,68	34,72	36,73	38,71	40,67
0,637	16	3,46	5,90	7,50	9,51	11,57	13,66	15,76	17,88	20,00	22,14	24,27	26,39	28,49	30,58	32,64	34,68	36,69	38,67	40,63
0,677	17	3,42	5,86	7,46	9,47	11,53	13,62	15,72	17,84	19,96	22,10	24,23	26,35	28,45	30,54	32,60	34,64	36,65	38,63	40,59
0,718	18	3,38	5,82	7,42	9,43	11,49	13,57	15,68	17,80	19,92	22,05	24,18	26,30	28,41	30,50	32,56	34,60	36,61	38,59	40,55
0,758	19	3,34	5,78	7,38	9,39	11,45	13,53	15,64	17,76	19,88	22,01	24,14	26,26	28,37	30,46	32,52	34,56	36,57	38,55	40,51

Продолжение таблицы Е.1

ТЭДС от тем-ры ХС, мВ	Тем-ра ХС, °C	Номинальные значения температуры в КТ, °C																		
		100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000
		Номинальное значение ТЭДС (мВ), соответствующее нормированным значениям температуры в КТ, с учетом поправки на ТЭДС от температуры ХС. Характеристика ХА(К) по ГОСТ Р 8.585-2001																		
0,798	20	3,30	5,74	7,34	9,35	11,41	13,49	15,60	17,72	19,84	21,97	24,10	26,22	28,33	30,42	32,48	34,52	36,53	38,51	40,47
0,838	21	3,26	5,70	7,30	9,31	11,37	13,45	15,56	17,68	19,80	21,93	24,06	26,18	28,29	30,38	32,44	34,48	36,49	38,47	40,43
0,879	22	3,22	5,66	7,26	9,27	11,33	13,41	15,52	17,63	19,76	21,89	24,02	26,14	28,25	30,34	32,40	34,44	36,45	38,43	40,39
0,919	23	3,18	5,62	7,22	9,23	11,29	13,37	15,48	17,59	19,72	21,85	23,98	26,10	28,21	30,30	32,36	34,40	36,41	38,39	40,35
0,960	24	3,14	5,58	7,18	9,19	11,25	13,33	15,44	17,55	19,68	21,81	23,94	26,06	28,17	30,25	32,32	34,35	36,37	38,35	40,31
1,000	25	3,10	5,54	7,14	9,15	11,21	13,29	15,40	17,51	19,64	21,77	23,90	26,02	28,13	30,21	32,28	34,31	36,33	38,31	40,27
1,041	26	3,05	5,50	7,10	9,11	11,17	13,25	15,35	17,47	19,60	21,73	23,86	25,98	28,09	30,17	32,24	34,27	36,28	38,27	40,23
1,081	27	3,01	5,46	7,06	9,07	11,13	13,21	15,31	17,43	19,56	21,69	23,82	25,94	28,05	30,13	32,20	34,23	36,24	38,23	40,19
1,122	28	2,97	5,42	7,02	9,03	11,09	13,17	15,27	17,39	19,52	21,65	23,78	25,90	28,01	30,09	32,16	34,19	36,20	38,19	40,15
1,162	29	2,93	5,38	6,98	8,99	11,05	13,13	15,23	17,35	19,48	21,61	23,74	25,86	27,97	30,05	32,12	34,15	36,16	38,15	40,11
1,203	30	2,89	5,34	6,93	8,95	11,00	13,09	15,19	17,31	19,44	21,57	23,70	25,82	27,93	30,01	32,07	34,11	36,12	38,11	40,07

Приложение Ж
Номинальная статическая характеристика ПП с НСХ П100 ($W_t = 1,391$) по ГОСТ 6551-2009
(Справочное)

Таблица Ж.1

°C	-50	-45	-40	-35	-30	-25	-20	-15	-10	-5	0	5	10	15	20
Ом	79,98	82	84,01	86,02	88,03	90,03	92,03	94,03	96,02	98,01	100	101,98	103,96	105,94	107,92
°C	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
Ом	109,89	111,86	113,83	115,79	117,75	119,71	121,66	123,61	125,56	127,51	129,45	131,39	133,32	135,26	137,19
°C	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160		
Ом	139,1	141,04	142,96	144,88	146,79	148,7	150,61	152,52	154,42	156,32	158,22	160,12	162,01		