

СОГЛАСОВАНО

Первый заместитель генерального
директора – директор
исследовательского центра
«Авиационные двигатели»
ФАУ «ЦИАМ им. П.И. Баранова»



В.Г. Марков



2024 г.

ГСИ. Система измерения и регистрации параметров двигателя.

Методика поверки

МБДА.2550.0300.000 МП

г. Москва
2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ И УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ	3
1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	4
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	7
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	8
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	9
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ	10
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	13
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	14
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ. ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	15
9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	23
10 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ	77
11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	78
ПРИЛОЖЕНИЕ А (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)	79
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)	83
ПРИЛОЖЕНИЕ В (РЕКОМЕНДУЕМОЕ)	88
ПРИЛОЖЕНИЕ Г (РЕКОМЕНДУЕМОЕ)	89
ПРИЛОЖЕНИЕ Д (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)	91
ПРИЛОЖЕНИЕ Е (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)	95

ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ И УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

АРМ	– автоматизированное рабочее место сбора данных СИРПД
ВП	– верхний предел диапазона измерений или нормированного значения измеряемого параметра
ДИ	– диапазон измерений ИК, в пределах которого устанавливаются контрольные точки (меры), для которых определяются значения метрологических характеристик и в которых выполняется их оценка на соответствие нормированным пределам допускаемой погрешности измерений
ИК	– измерительный канал (каналы)
ИП	– измерительный преобразователь
ИФП	– индивидуальная функция преобразования (градуировочная характеристика)
КТ	– контрольная точка диапазона измерений (ДИ), в которой устанавливается (задается) номинальное действительное значение измеряемой величины, принимаемое за истинное, при проведении экспериментальных исследований поверяемого ИК
ЛКМ	– левая кнопка манипулятора «мышь»
МП	– методика поверки
МХ	– метрологические характеристики
НП	– нижний предел диапазона измерений
НФП	– номинальная функция преобразования (градуировочная характеристика)
ПК	– персональный компьютер
ПКМ	– правая кнопка манипулятора «мышь»
ПО	– программное обеспечение
ПИП	– первичный измерительный преобразователь (датчик)
СИ	– средства измерений
СП	– средства поверки (эталон) СИ или средства проверки технических характеристик СИ
СТО	– стендовое технологическое оборудование

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки (МП) разработана в соответствии с Приказом Минпромторга России № 2907 от 28.08.2020 г., приказом Минпромторга № 2510 от 31.07.2020 г. и устанавливает порядок, методы и средства проведения первичной и периодических поверок измерительных каналов (ИК) системы измерения и регистрации параметров двигателя (далее – СИРПД).

СИРПД предназначена для измерений подлежащих государственному метрологическому контролю и надзору параметров турбореактивного двигателя-демонстратора технологий ПД-35: частоты переменного тока, соответствующей частоте вращения роторов; расхода массового; прокачки масла через двигатель; абсолютного, избыточного давления (разрежения) и перепада давления жидких и газообразных сред; силы постоянного тока, соответствующей значениям давления газообразных и жидких сред в диапазоне преобразования первичных измерительных преобразователей (далее – ПИП) давления; напряжения постоянного тока, соответствующего значениям температуры газообразных сред в диапазоне преобразований ПИП термоэлектрического типа ХА(К); температуры масла с ПИП терморезистивного типа (термометром сопротивления); сопротивления постоянному току, соответствующего температуре воздуха на входе в изделие в мерном сечении расходомерного коллектора (далее – РМК) в диапазоне преобразования ПИП терморезистивного типа; температуры окружающего воздуха; относительной влажности атмосферного воздуха; массового расхода воздуха; силы от тяги двигателя, а также для отображения результатов измерений и расчетных величин и их регистрации в ходе проведения испытаний двигателя-демонстратора технологий ПД-35 на открытом стенде ОС-5 ОДК «Авиадвигатель».

1.2 СИРПД является многоканальной измерительной системой, отнесенной в установленном порядке к средствам измерений, и подлежит государственному регулированию обеспечения единства измерений на всех этапах жизненного цикла, включая эксплуатацию.

Структура СИРПД приведена на схеме МРКД.2550.0300.000Е1, а характеристики ИК указаны в таблице А1 приложения А к настоящей МП.

Функционально СИРПД включает в себя 12 типов ИК, предназначенных для измерений в различных диапазонах следующих физических величин:

- ИК частоты переменного тока, соответствующей частоте вращения роторов;
- ИК массового расхода топлива;
- ИК прокачки масла через двигатель;
- ИК абсолютного, избыточного давления (разрежения) и перепада давления жидких и газообразных сред;
- ИК силы постоянного тока, соответствующей значениям давления газообразных и жидких сред в диапазоне преобразования ПИП давления;
- ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям температуры газообразных сред в диапазоне преобразований ПИП термоэлектрического типа ХА(К);
- ИК температуры масла с ПИП терморезистивного типа (термометров сопротивления);
- ИК сопротивления постоянному току, соответствующего температуре воздуха на входе в изделие (в мерном сечении РМК), с ПИП терморезистивного типа (термометрами сопротивления)
- ИК температуры окружающего воздуха;
- ИК относительной влажности атмосферного воздуха;
- ИК массового расхода воздуха;
- ИК силы от тяги двигателя.

1.3 Способы поверки

1.3.1 Настоящая МП устанавливает комплектный и поэлементный способы поверки ИК.

1.3.2 ИК всех перечисленных типов относятся к каналам прямых измерений параметров (физических величин).

1.4 Нормирование МХ

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

1.4.2 Оценка и форма представления погрешностей – по МИ 1317-2004.

1.4.3 Нормирование поверки: количество КТ на ДИ – по МИ 2440-97.

1.5 СИРПД обеспечивает прослеживаемость к следующим Государственным первичным эталонам:

– ГЭТ 13-2023 «ГПЭ единицы электрического напряжения» в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28.07.2023 г. № 1520 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»;

– ГЭТ 27-2009 «ГПСЭ единицы электрического напряжения – вольта – в диапазоне частот $3 \cdot 10^7$ - $2 \cdot 10^9$ Гц» и ГЭТ 89-2008 «ГПСЭ единицы электрического напряжения – вольта – в диапазоне частот $3 \cdot 10^7$ - $2 \cdot 10^9$ Гц» в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18.08.2023 г. № 1706 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ - $2 \cdot 10^9$ Гц»;

– ГЭТ 4-91 «ГПЭ единицы силы постоянного электрического тока» в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01.10.2018 г. № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А»;

– ГЭТ 1-2022 «ГПЭ единиц времени, частоты и национальной шкалы времени» в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26.09.2022 г. № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

– ГЭТ 43-2022 «ГПЭ единицы избыточного давления в диапазоне статического давления от 10 до 1600 Мпа и в диапазоне импульсного давления от 1 до 1200 Мпа и эффективной площади поршневых пар грузопоршневых манометров в диапазоне от 0,05 до 1 см²» и ГЭТ 23-2010 «ГПЭ единицы давления-паскаля» в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20.10.2022 г. № 2653 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа»;

– ГЭТ 34-2020 «ГПЭ единицы температуры в диапазоне от 0 °С до 3200 °С» и ГЭТ 35-2021 «ГПЭ единицы температуры – кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 К» в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19.11.2024 г. № 2712 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений температуры»;

– ГЭТ 14-2014 «ГПЭ единицы электрического сопротивления» в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30.12.2019 г. № 3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»;

– ГЭТ 63-2019 «ГПСЭ единиц массы и объема жидкости в потоке, массового и объемного расходов жидкости» и ГЭТ 216-2018 «ГПЭ единицы объема жидкости в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ - 1 м³» в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26.09.2022 г. № 2356 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости»;

– ГЭТ 101-2011 «ГПЭ единицы давления для области абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1}$ - $7 \cdot 10^5$ Па» в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 06.12.2019 г. № 2900 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1}$ - $1 \cdot 10^7$ Па»;

– ГЭТ 118-2017 «ГПЭ единиц объемного и массового расходов газа» в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 11.05.2022 г. № 1133 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений объемного и массового расходов газа»;

– ГЭТ 151-2020 «ГПЭ единиц относительной влажности газов, молярной (объемной) доли влаги, температуры точки росы/иней, температуры конденсации углеводородов» в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21.11.2023 г. № 2415 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов»;

– ГЭТ 32-2011 «ГПЭ единицы силы» в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22.10.2019 г. № 2498 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы».

1.6 Допускается возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средств измерений для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 Перечень операций, которые должны проводиться при поверке СИРПД, приведен в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Перечень операций поверки

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	Периодической поверке
1 Внешний осмотр	7	да	да
2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений. Проверка программного обеспечения средства измерений	8	да	да
3 Определение метрологических характеристик ИК:	9.1	да	да
3.1 Определение погрешностей ИК частоты переменного тока, соответствующей частоте вращения роторов	9.2	да	да
3.2 Определение погрешности ИК массового расхода топлива.	9.3	да	да
3.3 Определение погрешности ИК прокачки масла через двигатель	9.4	да	да
3.4 Определение погрешностей ИК абсолютного, избыточного давления (разрежения) и перепада давления жидких и газообразных сред	9.5	да	да
3.5 Определение погрешности ИК силы постоянного тока, соответствующей значениям давления газообразных и жидких сред в диапазоне преобразования ПИП давления	9.6	да	да
3.6 Определение погрешности ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям температуры газообразных сред в диапазоне преобразований ПИП термоэлектрического типа ХА(К)	9.7	да	да
3.7 Определение погрешности ИК температуры масла с ПИП терморезистивного типа (термометром сопротивления)	9.8	да	да
3.8 Определение погрешности ИК сопротивления постоянному току, соответствующего температуре воздуха на входе в изделие (в мерном сечении РМК), с ПИП терморезистивного типа (термометрами сопротивления)	9.9	да	да
3.9 Определение погрешности ИК температуры окружающего воздуха	9.10	да	да
3.10 Определение погрешности ИК относительной влажности атмосферного	9.11	да	да

воздуха			
3.11 Определение погрешности ИК массового расхода воздуха	9.12		
3.12 Определение погрешности ИК силы от тяги двигателя.	9.13	да	да
4 Подтверждение соответствия средств измерений метрологическим требованиям	10	да	да
5 Оформление результатов поверки	11	да	да
Примечания: 1 При проведении поверки в ограниченном объеме перечень проверяемых ИК может быть сокращен на основании письменного заявления владельца средства измерений или лица, представившего средство измерений на поверку 2 Допускается независимая поверка каждого ИК, в том числе после ремонта (в объеме первичной), с обязательным указанием об этом в свидетельстве о поверке СИРПД.			

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

Поверка должна проводиться в рабочих условиях эксплуатации СИРПД.

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия окружающей среды:

- температура воздуха, °C от 20 до 24;
- относительная влажность воздуха, %, не более 75;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 107.

3.2 Питание СИРПД:

- напряжение питающей сети переменного тока, В 230 ± 23;
- частота питающей сети переменного тока, Гц 50 ± 1.

3.3 При выполнении поверок ИК СИРПД условия окружающей среды для средств поверки должны соответствовать требованиям, указанным в руководствах на их эксплуатацию и требованиям, установленным ГОСТ 8.395-80.

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

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица:

- изучившие руководство по эксплуатации (РЭ) на СИРПД и входящие в её состав аппаратные и программные средства;
- имеющие достаточную квалификацию;
- знающие принцип действия используемых средств измерений;
- прошедшие инструктаж по технике безопасности (первичный и на рабочем месте) в установленном в организации порядке;
- освоившие работу с используемыми средствами поверки;
- изучившие настоящую методику поверки.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки использовать средства измерений и вспомогательное оборудование, приведенные в Таблице 2.

Таблица 5.1 – Перечень средств поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки, рег. № в ФИФ по ОЕИ
Основные средства поверки		
9.2	Рабочий эталон 5 разряда в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты» в диапазоне до 20 кГц	Генератор сигналов специальной формы АКИП-3408/1, рег. № 66780-17
9.5, 9.6	Рабочий эталон 2 разряда в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 2018 г. № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А» в диапазоне от 4 до 20 мА	Калибратор-измеритель унифицированных сигналов прецизионный ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012, рег. №56318-14
9.7	Рабочий эталон 3 разряда в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2023 г. № 1520 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы» в диапазоне от -10 до +100 мВ	Калибратор-измеритель унифицированных сигналов прецизионный ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012, рег. №56318-14
9.8, 9.9	Рабочий эталон 4 разряда по Приказу Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока» с номинальным значением сопротивления постоянному току от 80 до 200 Ом	Калибратор-измеритель унифицированных сигналов прецизионный ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012, рег. №56318-14
9.13	Рабочий эталон единицы силы 2 разряда по Приказу № 2498 от 22.10.2019 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы» в диапазоне значений от 0 до 500 кН	Динамометр электронный АЦД/1Р-500/2И-00, рег. № 67638-17

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки, рег. № в ФИФ по ОЕИ
9.13	Рабочий эталон единицы силы 2 разряда по Приказу № 2498 от 22.10.2019 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы» в диапазоне значений от 0 до 500 кН	Динамометр электронный АЦД/1Р-50/2И-00, рег. № 67638-17
9.3 (ИК массового расхода)	Счётчик-расходомер массовый «ЭМИС-МАСС 260» поверяется автономно в соответствии с документом ЭМ-260.000.000.000.01 МП «Инструкция. ГСИ. Счетчик-расходомер массовый «ЭМИС-МАСС 260». Методика поверки»	
9.4 (ИК прокачки масла через двигатель)	Расходомер-счётчик ультразвуковой многоканальный ВЗЛЕТ УРСВ-744 поверяется автономно в соответствии с разделом «Методика поверки» руководства по эксплуатации В12.00-00.00 РЭ, утвержденной ГЦИ СИ ФГУП ВНИИР в 2004 г.	
9.5 (ПИП ЭнИ-100)	ПИП ЭнИ-100 поверяется автономно по документу МП 202-013-2018 «Датчики давления ЭнИ-100 (СУЭР-100). Методика поверки», утверждённому ФГУП «ВНИИМС» 27.04.2018 г.	
9.5 (ПИП АИР-10)	Сорок пять ПИП АИР-10 поверяются автономно в соответствии с документом НКГЖ.406233.052МП «Преобразователи давления измерительные АИР-10. Методика поверки», утвержденным ООО «ИЦРМ» 20.12.2018 г.	
9.8	ПИП ТС-1288 поверяется автономно в соответствии с ГОСТ 8.461-82	
9.5 (для ИК, реализуемых МИС-170)	Комплектная поверка. Поверяются автономно в соответствии с документом «ГСИ. Измерители давления многоканальные МИС-170. Методика поверки РТ-МП-4696-442-2023»	
9.5, 9.10, 9.11 (для ИК, реализуемых РТУ300)	Комплектная поверка. Поверяются автономно в соответствии с методикой МП 2551-0057-2009 «Преобразователи измерительные РТУ300. Методика поверки», утверждённой ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» 12.10.2009 г.	
9.12	Три счётчика-расходомера «КТМ Дельтапаскаль» поверяются автономно в соответствии с документом «ГСИ. Счётчики-расходомеры КТМ Дельтапаскаль. Методика поверки МП 208-026-2021 с изменением № 3», утверждённой ФГБУ «ВНИИМС»	
Вспомогательные средства поверки		
9.2	Кабель БЛИЖ.431583.011.589	
9.5, 9.6	Кабель КИ2012И1 (из штатного состава «Элемер-ИКСУ-2012)	
9.7	Кабель КИ2012К (из штатного состава «Элемер-ИКСУ-2012)	
9.8	Кабель КИ2012R2 (из штатного состава «Элемер-ИКСУ-2012)	

5.2 При проведении поверки допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых ИК с требуемой точностью (выбираются по поверочным схемам по соответствующим видам измерений).

5.3 Используемые средства поверки должны иметь действующее свидетельство об аттестации эталона и/или действующее свидетельство о поверке (с учетом требований поверочных схем), и/или наличие сведений о положительных результатах поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (ФИФ ОЕИ).

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования техники безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «ПОТ Р М-016-2001. РД 153-34.0-03.150-00. Межотраслевыми Правилами по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок», ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ Р 12.1.019-2009, ГОСТ 12.2.091-2002 и требования безопасности, указанные в технической документации на применяемые эталоны и вспомогательное оборудование. Любые подключения приборов проводить только при отключенном напряжении питания системы.

6.2 Кроме того, необходимо соблюдать следующие требования:

- к работе по выполнению поверки (калибровки) допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие аттестацию по технике безопасности и промышленной санитарии, ознакомленные с эксплуатационной документацией на систему, с инструкцией по эксплуатации электрооборудования стенда и с настоящей методикой;
- электрооборудование стенда, а также электроизмерительные приборы, используемые в качестве средств поверки, должны быть заземлены, блоки питания должны иметь предохранители номинальной величины;
- помещение, где проводится поверка, должно быть оборудовано пожарной сигнализацией и средствами пожаротушения
- работы по выполнению поверки СИРПД должны проводиться по согласованию с лицами, ответственными за эксплуатацию испытательного стенда.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При выполнении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие СИРПД следующим требованиям:

- комплектность СИРПД должна соответствовать РЭ и формуляру на СИРПД;
- маркировка ИК СИРПД должна соответствовать требованиям проектной и эксплуатационной документации;
- измерительные, вспомогательные и соединительные компоненты (кабельные разъемы, клеммные колодки и т. д.) ИК СИРПД 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;
- СИРПД должна быть защищена от несанкционированного вмешательства.

7.1.1 Особенности проведения внешнего осмотра силоизмерительной системы (СИС) дополнительно указаны в п.9.11 настоящего документа.

7.2 Результаты внешнего осмотра считать удовлетворительными, если выполняются условия, изложенные в пункте 7.1. В противном случае проведение поверки не проводится до устранения выявленных недостатков.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ. ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Подготовка к поверке

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

8.1.1 Проверить техническое состояние и подготовить СИРПД к работе в соответствии с п.2.4 Руководства по эксплуатации МБДА.2550.0300.000 РЭ.

8.1.1.1 Подготовка к поверке ИК силы от тяги дополнительно описана в разделе 9.11 настоящего документа.

8.1.2 Включить СИРПД в соответствии с п.2.5.1 Руководства по эксплуатации МБДА.2550.0300.000 РЭ.

8.1.3 Проверить соответствие условий поверки требованиям раздела 3.

8.1.4 При подготовке к поверке:

- проверить наличие действующих свидетельств о поверке на используемые эталоны (см. таблицу 5.1) и/или наличие сведений о положительных результатах их поверки в ФИФ по ОЕИ;

- технические средства, если они находились в условиях отрицательных температур, либо повышенной влажности, выдержать не менее 2 часов в условиях, указанных в разделе 3;

- подготовить средства поверки в соответствии с их эксплуатационной документацией;

- при необходимости обеспечить оперативную связь оператора у монитора с оператором, задающим контрольные значения;

- включить питание аппаратуры;

- ожидать прогрева аппаратуры не менее 30 минут.

8.1.5 Перед началом поверки измерить и занести в протокол поверки условия окружающей среды (температура, влажность воздуха и атмосферное давление).

8.2 Идентификация ПО

8.2.1 Идентификацию ПО в соответствии с шагами, описанными ниже, выполнить последовательно на каждом из четырёх серверов после входа на соответствующий сервер в последовательности, описанной в п.2.5.1 РЭ.

8.2.2 На экране монитора после выполнения действий по п.2.5.1 Руководства по эксплуатации МБДА.2550.0300.000 РЭ (для выбранной группы ИК) должно быть окно цифрового формуляра ПО «Recorder» рисунок 1.

8.2.3 Щелчком правой кнопки «мыши» (ПКМ) нажать по пиктограмме  в левом верхнем углу, открыв контекстное меню (рисунок 2).

8.2.4 Щелчком ЛКМ в контекстном меню на опции «О программе» открыть информационное окно (рисунок 3).

8.2.5 Убедиться в соответствии характеристик в информационном окне программы, характеристикам программного обеспечения, приведенным ниже:

- идентификационное наименование – scales.dll;
- номер версии scales.dll – 1.0.0.8;
- ID (цифровой идентификатор):
 - для сервера «2-КО ТМ-70260»: 24CBC163
 - для сервера «ММТ ТМ-70264»: 24CBC163
 - для сервера «ММД(МІС170) ТМ-70265»: 24CBC163
 - для сервера «СКЭН ОС-1»: F3D0E352

Имя	Тип	Полное	Содержимое
01 Крутиль и	1.1.1	и	
02 Частота вра	1.1.2	и	
03 Массовый р	1.1.3	и	
04 Давление т	1.1.4	и	
04 Давление т	1.1.5	и	
05 Массовый расход воздуха	1.1.6	и	
07 Концентрация газа	1.1.7	и	
08 Концентрация газа	1.1.8	и	
09 Концентрация газа	1.1.9	и	
10 Концентрация газа	1.1.10	и	
11 Концентрация газа	1.1.11	и	
12 Концентрация газа	1.1.12	и	
13 Концентрация газа	1.1.13	и	
14 Концентрация газа	1.1.14	и	
15 Концентрация газа	1.1.15	и	
16 Концентрация газа	1.1.16	и	
17 Концентрация газа	1.1.17	и	
18 Концентрация газа	1.1.18	и	
19 Концентрация газа	1.1.19	и	
20 Концентрация газа	1.1.20	и	
21 Концентрация газа	1.1.21	и	
22 Концентрация газа	1.1.22	и	
23 Концентрация газа	1.1.23	и	
24 Концентрация газа	1.1.24	и	
25 Концентрация газа	1.1.25	и	
26 Концентрация газа	1.1.26	и	
27 Концентрация газа	1.1.27	и	
28 Концентрация газа	1.1.28	и	
29 Концентрация газа	1.1.29	и	
30 Концентрация газа	1.1.30	и	
31 Концентрация газа	1.1.31	и	
32 Концентрация газа	1.1.32	и	
33 Концентрация газа	1.1.33	и	
34 Концентрация газа	1.1.34	и	
35 Концентрация газа	1.1.35	и	
36 Концентрация газа	1.1.36	и	
37 Концентрация газа	1.1.37	и	
38 Концентрация газа	1.1.38	и	
39 Концентрация газа	1.1.39	и	
40 Концентрация газа	1.1.40	и	
41 Концентрация газа	1.1.41	и	
42 Концентрация газа	1.1.42	и	
43 Концентрация газа	1.1.43	и	
44 Концентрация газа	1.1.44	и	
45 Концентрация газа	1.1.45	и	
46 Концентрация газа	1.1.46	и	
47 Концентрация газа	1.1.47	и	
48 Концентрация газа	1.1.48	и	
49 Концентрация газа	1.1.49	и	
50 Концентрация газа	1.1.50	и	

Рисунок 1 – Пример вида цифрового формуляра ПО «Recorder»

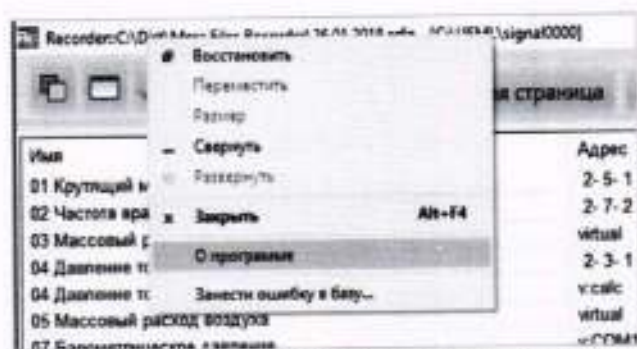


Рисунок 2 – Вид контекстного меню ПО



Рисунок 3 – Вид информационного окна ПО

8.3 Проверка работоспособности ИК СИРПД

Проверку работоспособности проверяемых ИК СИРПД выполнить в последовательности, описанной в п.2.6.1 Руководства по эксплуатации МБДА.2550.0300.000 РЭ, после входа на соответствующий сервер, последовательно на каждом из четырех серверов.

8.4 Подготовка СИРПД к проверке

Подготовка ИК силы от тяги СИРПД к проверке подробно описана в разделе 9.13 настоящего документа.

Для подготовки остальных ИК СИРПД к проверке, при загруженном в соответствии с п.2.5.1 документа МБДА.2550.0300.000РЭ ПО необходимого сервера из состава СИРПД, после выполнения проверки работоспособности группы ИК СИРПД, входящих в конфигурацию ПО «Recorder» на данном сервере в соответствии с п.п.2.6.1 документа МБДА.2550.0300.000РЭ, для осуществления настройки ПО на проверку конкретного ИК СИРПД необходимо выполнить следующие операции:

8.4.1 Нажатием клавиши F12 на клавиатуре рабочего места оператора открыть окно «Настройки» ПО, представленное на рисунке 4. Выбрать в этом окне вкладку «Каналы» нажатием ЛКМ. В открывшемся окне (пример на рисунке 5) установить курсор манипулятора «мышь» на строку ИК, подлежащего проверке.

8.4.2 Открыть диалоговое окно «Настройка канала...» двойным нажатием ЛКМ на выделенном ИК (любом ИК из группы выделенных), пример вида которого представлен на рисунке 7.

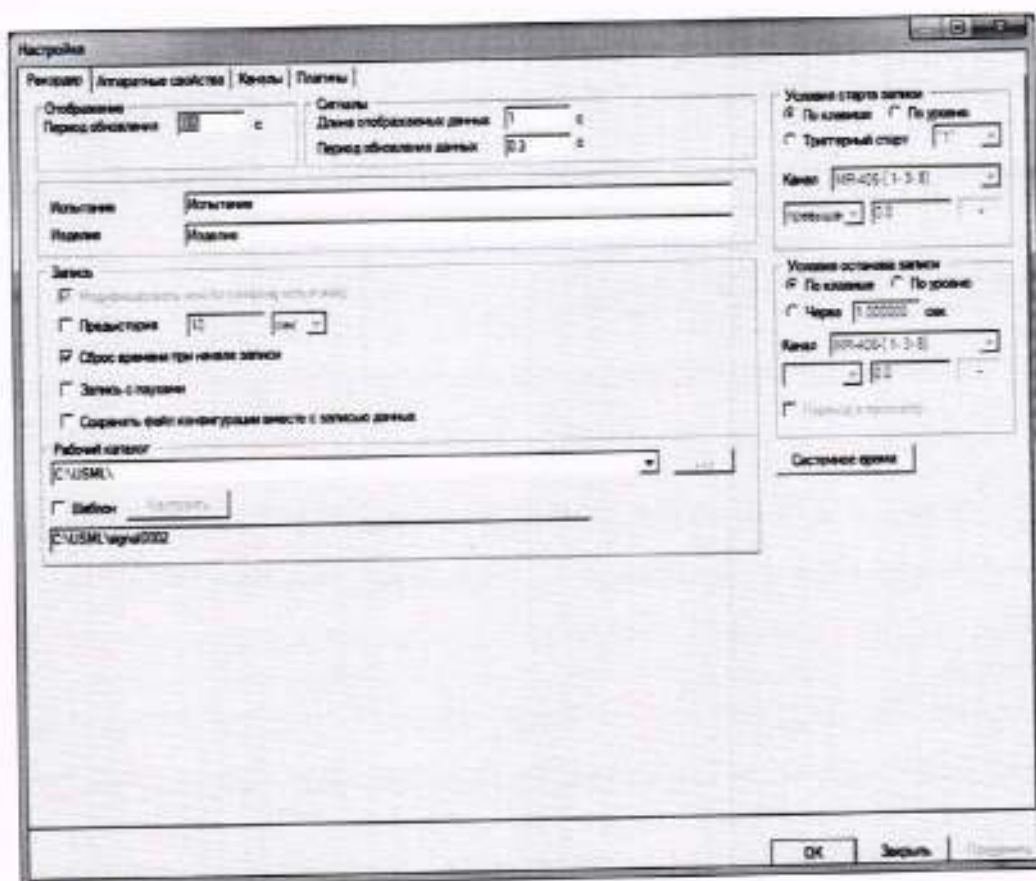


Рисунок 4 – Вид окна «Настройка» ПО «Recorder»

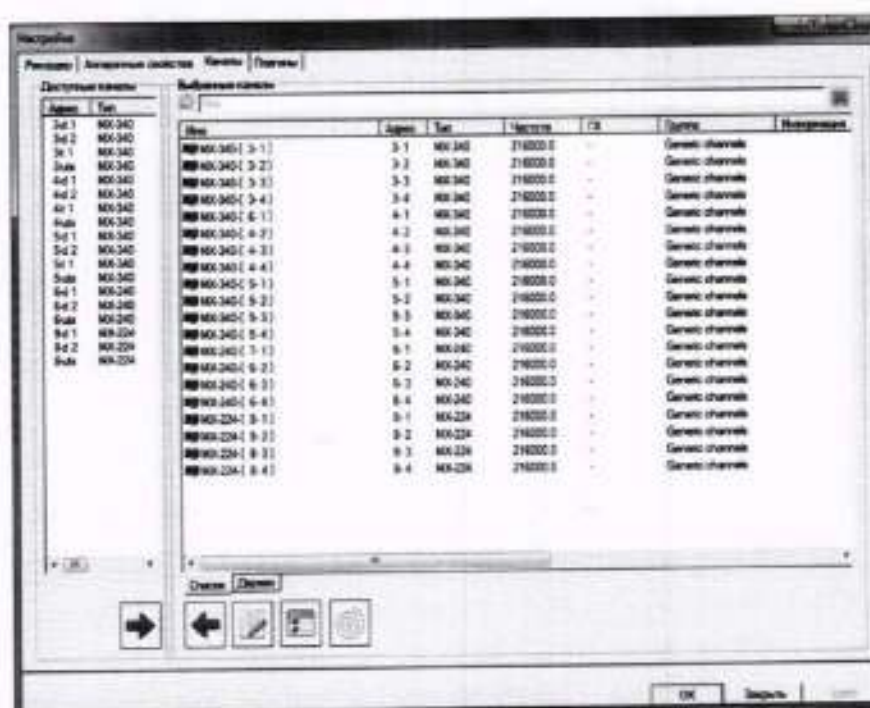


Рисунок 5 – Пример окна вкладки «Каналы»



Рисунок 6 – Вид диалогового окна «Настройка канала...»

8.4.3 Во вкладке «Параметры» окна «Настройка канала...», в разделе «Канальная ГХ», нажать ЛКМ кнопку  «Калибровка канала».

8.4.4 В открывшемся диалоговом окне «Выбор типа градуировки...» (рисунок 7) выбрать нажатием ЛКМ в разделе «Произвести...» поля: «проверку...», «стандартная», а затем нажать кнопку «Далее».



Рисунок 7 – Вид диалогового окна «Выбор типа градуировки/калибровки/проверки (канальная)»

8.4.5 Открывшееся диалоговое окно «Параметры проверки (канальная)» (рисунок 8) соответствует случаю выбора одного ИК для проверки. При выборе для проверки группы ИК сведения о каждом из выбранных каналов будут представлены своей строкой в таблице в левой части окна.

Параметры проверки (канальная)...

Диапазон измерений:
 Нижний предел измерений: 0 Ед. изм.: В
 Верхний предел измерений: 0.007

Параметры испытания и расчетов:
 Кол-во контрольных точек: 6 Кол-во порций: 1
 Длина порций: 108000 Кол-во циклов: 1
 Обратный ход: нет
 Тип оценки порций: Среднеквадратическое значение (КЗ)
 Тип ОС: Полином (авто)

Эталон:
 Задаток сигнала: Ручной
 Измеритель сигнала: Ручной

№	Имя	Тип	Адрес	Модуль	Серийный номер
1	МХ-340 (3-1)		3-1	МХ-340	0000

Контрольные точки:

№	Значение
1	0
2	0.0014
3	0.0028
4	0.0042
5	0.0056
6	0.007

Сортировать: нет

Опции управления:
 Пауза перед измерением

Допуск:
☐ Отклонение измеренной величины: 1 %
☐ Отклонение по длине волны: 1 %

« Тип калибровки Отмена Из файла Проверка » Опции просмотра

Рисунок 8 – Вид диалогового окна «Параметры проверки (канальная)»

8.4.5.1. В окне «Параметры проверки (канальная)» (рисунок 8) установить значения настроечных параметров с учетом сведений, указанных в таблице 8.4.

Таблица 8.4 – Установка настроечных параметров для поверки ИК в окне «Параметры проверки (канальная)»

Наименование поля в окне «Параметры проверки (канальная)»	Значение
<i>Раздел «По крайним точкам проверки»</i>	
«Нижний измерений» предел	Таблица контрольных точек для выбранного ИК (раздел 9 ¹): - значение в поле «НП ДИ ИК»; - либо значение нижней границы диапазона измерений в поле «ДИ ИК»
«Верхний измерений» предел	Таблица контрольных точек для выбранного ИК (раздел 9): - значение в поле «ВП ДИ ИК»; - либо значение верхней границы диапазона измерений в поле «ДИ ИК»
«Ед. изм.»	Единицы измерения выбранного для поверки ИК

¹ Здесь и далее в таблице 8.4: раздел 9 настоящей методики поверки: «Определение метрологических характеристик средства измерений»

Наименование поля в окне «Параметры проверки (канальная)...	Значение
<i>Раздел «Параметры испытания и расчетов»</i>	
«Количество контрольных точек»	Значение в поле «Кол-во КТ, п» из таблицы контрольных точек для выбранного ИК (раздел 9)
«Длина порции» ²	Устанавливается согласно требованиям для выбранного ИК в соответствующем ему разделе 9
«Количество порций» ³	«1»
«Количество циклов» ⁴	«1»
«Обратный ход» ⁵	«Нет»
«Тип оценки порции» ⁶	Устанавливается согласно требованиям для выбранного ИК в соответствующем ему разделе 9
<i>Раздел «Эталон»</i>	
«Задатчик сигнала»	«Ручной»
«Измеритель сигнала»	«Ручной»
<i>Раздел «Контрольные точки»</i>	
«№»	Заполняется программой автоматически, с равномерным распределением контрольных точек по диапазону измерений, включая начало и конец диапазона. ПО позволяет скорректировать подобранные программой значения нажатием ЛКМ и вводом с клавиатуры необходимых значений (см. таблицу контрольных точек в разделе 9 для выбранного ИК)

8.4.5.2. Для назначения длительности паузы перед измерением в каждой контрольной точке необходимо нажать ЛКМ кнопку «Пауза перед измерением». При этом откроется окно, представленное на рисунке 9. После назначения длительности паузы необходимо нажать в этом окне кнопку «Применить».

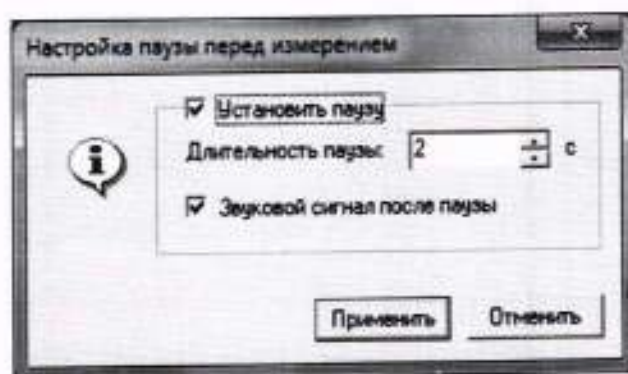


Рисунок 9 – Окно «Настройка паузы перед измерением»

² Длина порции – количество единичных отсчетов измеренных значений сигнала. По единичным отсчетам в порции проводится усреднение измеренной величины. Усреднение значений позволяет уменьшить случайную ошибку при расчете. С увеличением длины порции случайная ошибка уменьшается

³ Количество порций – количество выборок указанной длины порции, осуществляемых для одной контрольной точки

⁴ Количество циклов – число, задающее количество повторов циклов проведения измерений по всем контрольным точкам диапазона измерений

⁵ Функция «Обратный ход» включает механизм, при котором в режиме калибровки/градуировки помимо прямого прохода по контрольным точкам производится обратный ход. Эта функция необходима в случае, когда требуется учет гистерезиса

⁶ Параметр «Тип оценки порции» выбирается из предлагаемого списка: математическое ожидание, среднесквадратичное отклонение (СКО), амплитуда, размах (двойная амплитуда) и т.д. Первое используется для измерений в контрольных точках с заданным постоянным уровнем измеряемого параметра, остальные – при переменном (гармонически изменяющемся) уровне измеряемого параметра

8.4.5.3. Остальные поля и опции в окне «Параметры проверки (канальная)…» (рисунок 8) для настройки ПО на поверку конкретного ИК СИРПД изменять не требуется.

8.4.5.4. Перечисленные выше в пункте 8.4.5 настройки ПО следует повторять при подготовке к поверке каждого ИК.

8.4.6 Процесс поверки запускается по нажатию кнопки «Проверка» в окне «Параметры проверки (канальная)…» (рисунок 8).

8.4.7 Описание последовательности действий при исполнении этого процесса и для формирования протокола поверки дано в Приложении Б к настоящей МП.

8.4.8 Необходимые настройки ПО для формирования протоколов поверки конкретных ИК либо электрических частей соответствующих ИК приведены в разделе 9 настоящей МП.

8.4.9 Все действия, описанные выше в п. 8.4, необходимо выполнить для всех ИК, подлежащих поверке.

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Определение метрологических характеристик ИК

Поверка ИК проводится комплексным или поэлементным способом.

9.2 Определение погрешности ИК частоты переменного тока, соответствующей частоте вращения роторов

9.2.1 Поверку ИК выполнить в 3 этапа поэлементным способом:

1 этап – контроль (оценка) состояния элементов ИК;

2 этап – поверка электрической части ИК с целью определения диапазона измерений и МХ (индивидуальной функции преобразования и погрешности измерений);

3-й этап – определение и оценка максимальной погрешности ИК.

9.2.2 Для контроля (оценки) состояния элементов ИК:

9.2.2.1 Используя сведения из столбца «Номера контактов клеммной сборки, к которым подключен кабель от ПИП» таблицы 9.2.1 на клеммной сборке ХТ5123 расположенной в ШКИ, отсоединить линии кабеля от указанных контактов.

9.2.2.3 Проверить состояние линий кабеля. Линии кабеля не должны иметь видимых внешних повреждений.

Таблица 9.2.1 Сведения о каналах в рабочей конфигурации ПО «Recorder» на сервере «2-КО ТМ-70260», и о местах подключения генератора сигналов АКИП-3408/1 (через кабель сигнальный БЛИЖ.431583.011.589) для поверки ИК частоты переменного тока, соответствующей частоте вращения роторов

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Номера контактов клеммной сборки ХТ5123 в ШКИ, к которым подключен кабель	Имя канала в рабочей конфигурации ПО «Recorder» на сервере «2-КО ТМ-70260»
Частота переменного тока, соответствующая частоте вращения ротора низкого давления в диапазоне от 90 до 3000 об/мин (Параметр: NB)	1В - 1С	NB
Частота переменного тока, соответствующая частоте вращения ротора высокого давления в диапазоне от 90 до 14000 об/мин (Параметр: NBD)	2В -2С	NBD

9.2.3 Поверку электрической части каждого ИК измерения частоты переменного тока, соответствующей частоте вращения ротора, выполнить следующим образом.

9.2.3.1 Собрать схему поверки, для чего:

9.2.3.1.1 Подключить в контакты клеммника, освободившиеся после выполнения п.п. 9.2.2.1 настоящего документа, наконечники кабеля БЛИЖ.431583.011.589.

9.2.3.1.2 Соединитель кабеля БЛИЖ.431583.011.589 подключить к выходу генератора АКИП-3408/1.

9.2.3.1.3 Включить питание генератора АКИП-3408/1 и, используя его руководство по эксплуатации, настроить генератор на выдачу сигналов амплитудой 5 В.

9.2.3.2 Выполнить настройку ПО «Recorder» на сервере «2-КО ТМ-70260» на поверку ИК СИРПД согласно п. 8.4 настоящей МП с учетом сведений, приведенных ниже.

9.2.3.2.1 Установить в окне «Настройка канала...» (рисунок 6) частоту опроса 100 Гц.

9.2.3.2.2 Установить в окне «Параметры проверки (канальная)...» (рисунок 8) настроечные параметры согласно таблице 8.4 раздела 8, а также следующие параметры:

«Нижний предел:»	- значение из столбца «Нижний предел ДИ, Гц» таблицы 9.2.2
«Верхний предел:»	- значение из столбца «Верхний предел ДИ, Гц» таблицы 9.2.2
«Ед. изм.:»	- Гц
«Количество контрольных точек:»	- 5
«Длина порции:»	- 10 отсчётов;
«Тип оценки порции:»	- математическое ожидание (МО).
«Контрольные точки:»	- значения из столбца «Номинальные значения частоты эталона в КТ, Гц» таблицы 9.2.2

9.2.3.3 Используя ПО «Recorder» на сервере «2-КО ТМ-70260», поочередно для всех номинальных значений частоты в КТ, указанных в столбце «Номинальные значения частоты эталона в КТ, Гц» таблицы 9.2.2 для поверяемого ИК, провести измерения в соответствии с п.п.1 – 6 Приложения Б к настоящему документу.

9.2.3.3.1 С помощью органов управления генератора АКИП-3408/1 устанавливать соответствующее КТ номинальное значение частоты синусоидального сигнала на его выходе, указанное в столбце «Номинальные значения частоты эталона в КТ, Гц» таблицы 9.2.2

9.2.3.3.2 Запускать процесс измерений в очередной КТ после завершения установки частоты сигналов в очередной КТ.

Таблица 9.2.2 – Контрольные точки измерений частот переменного тока, соответствующих частоте вращения роторов

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Нижний предел ДИ, Гц	Верхний предел ДИ, Гц	Номинальные значения частоты в КТ, Гц
Частота переменного тока, соответствующая частоте вращения ротора вентилятора в диапазоне от 90 до 3000 об/мин (Параметр: NB)	81	2700	81
			736
			1390
			2045
			2700
Частота переменного тока, соответствующая частоте вращения ротора высокого давления в диапазоне от 90 до 14000 об/мин (Параметр: NBД)	41	6431	41
			1638
			3236
			4833
			6431

9.2.4 Используя указания п.п.7 – 12 Приложения Б к настоящему документу, выполнить обработку результатов измерений и формирование протокола поверки.

Для варианта автоматической обработки результатов измерений во вкладке «Настройка протокола» окна «Настройка параметров протокола» (рисунок Б6 Приложения Б к настоящему документу) установить параметры согласно таблице Б.1 Приложения Б и таблице 9.2.3. Для поверяемого ИК ПО «Recorder» будет выполнена обработка результатов измерений по формулам (10.1) и (10.3), приведенным в разделе 10 настоящего документа.

Таблица 9.2.3 – Настройка протоколов поверки ИК частоты переменного тока, соответствующих частоте вращения роторов

Наименование поля в окне «Настройка параметров протокола»	Значение в поле
Раздел «Параметры формирования таблиц»	
«Относительная погрешность»	✓
«Приведенная погрешность»	Оставить пустым

9.2.5 Результаты поверки ИК частоты переменного тока, соответствующей частоте вращения роторов, считать положительными, если погрешность ИК не превышает значений, приведенных в таблице А1 Приложения А настоящей МП.

9.2.6 В случае невыполнения условия, указанного в п.9.2.5, соответствующий ИК бракуется до выявления и устранения причины несоответствия. После устранения причины несоответствия ИК подлежит внеочередной поверке в соответствии с данной МП.

9.2.7 После выполнения поверки восстановить подключения линий кабеля от ПИП к контактам клеммника в соответствии с таблицей 9.2.1.

9.3 Определение погрешности ИК массового расхода топлива

9.3.1 Данный ИК передает результат измерений в цифровой форме. Поверку ИК выполнять в 2 этапа комплектным способом:

1-й этап – контроль (оценка) состояния и МХ ПИП;

2-й этап – проверка функционирования ИК.

9.3.2 Для контроля (оценки) состояния и МХ ПИП:

9.3.2.1 В соответствии с таблицей 9.3.1 найти расположение ПИП на топливном трубопроводе в контейнере топливной системы.

9.3.2.2 Проверить внешний вид, наличие пломб и маркировку. ПИП не должен иметь видимых внешних повреждений. Пломбирование, маркировка типа и номера ПИП должны соответствовать паспорту на ПИП (этикетке).

9.3.2.3 Проверить состояние линий кабеля. Линии кабеля не должны иметь видимых внешних повреждений.

9.3.2.4 Для ПИП проверить действующее свидетельство о поверке и/или наличие сведений о положительных результатах поверки в ФИФ по ОЕИ.

Таблица 9.3.1 – Сведения о расположении ПИП и о каналах в рабочей конфигурации ПО «Recorder» на сервере «2-КО ТМ-70260» для поверки ИК массового расхода топлива

Физические параметры (обозначение)	Тип ПИП	Расположение ПИП	Имя в рабочей конфигурации ПО «Recorder» на сервере «2-КО ТМ-70260»
Расход топлива (Параметр: Gt.изм)	ЭМИС-МАСС 260	универсальный контейнер UBK-6 ТС (ИТС), расположенный в контейнере АСУТП	Gt.изм

9.3.3 Т.к. ПИП выдает результаты измерений в цифровом виде, и в СИРПД отсутствуют элементы, вносящие дополнительную погрешность в результат измерений, проверку функционирования ИК выполнить следующим образом.

9.3.3.1 Включить питание ПИП и перевести его в режим измерения расхода топлива.

9.3.3.2 Провести проверку работоспособности ИК в соответствии с п. 8.3 раздела 8 настоящей МП.

9.3.3.3 Проверить функционирование ИК путём сопоставления показаний канала Gt.изм в окне цифрового формуляра ПО «Recorder» на сервере «2-КО ТМ-70260» (см. п.2.1.6 РЭ) – с показаниями ПИП. Показания в окне цифрового формуляра ПО должны совпадать с показаниями на индикаторе ПИП (при неработающем двигателе, значения на индикаторе будут равны значению «0» или близки к этому значению).

9.3.3.4 Так как ПИП (ЭМИС-МАСС 260) на выходе выдает сигнал в цифровом виде, то погрешность ИК принимается равной погрешности ПИП.

9.3.4 Результаты поверки ИК массового расхода топлива считать положительными, если:

– используемый ПИП (ЭМИС-МАСС 260) имеет действующее свидетельство о поверке и/или наличие сведений о положительных результатах поверки в ФИФ по ОЕИ;

– ИК проходит проверку функционирования согласно п. 9.3.3.

9.3.5 В случае невыполнения условий, указанных в п.9.3.4, ИК бракуется до выявления и устранения причины несоответствия. После устранения причины несоответствия ИК подлежит внеочередной поверке в соответствии с данной МП

9.4 Определение погрешности ИК прокачки масла через двигатель

9.4.1 Данный ИК передает результат измерений в цифровой форме. Поверку ИК выполнять в 2 этапа комплектным способом:

1-й этап – контроль (оценка) состояния и МХ ПП;

2-й этап – проверка функционирования ИК.

9.4.2 Для контроля (оценки) состояния и МХ ПП:

9.4.2.1 В соответствии с таблицей 9.4.1 найти расположение ПИП в испытательном боксе.

9.4.2.2 Проверить внешний вид, наличие пломб и маркировку. ПИП не должен иметь видимых внешних повреждений. Пломбирование, маркировка типа и номера ПИП должны соответствовать паспорту на ПИП (этикетке).

9.4.2.3. Проверить состояние линий кабеля. Линии кабеля не должны иметь видимых внешних повреждений.

9.4.2.4. Для ПИП проверить действующее свидетельство о поверке и/или наличие сведений о положительных результатах поверки в ФИФ по ОЕИ.

Таблица 9.4.1 – Сведения о расположении ПИП и о каналах в рабочей конфигурации ПО «Recorder» на сервере «2-КО ТМ-70260» для поверки ИК прокачки масла через двигатель

Физические параметры (обозначение)	Тип ПИП	Расположение ПИП и его идентификатор	Имя в рабочей конфигурации ПО «Recorder» на сервере «2-КО ТМ-70260»
Прокачка масла через двигатель (Параметр: ГмТПР)	ВЗЛЕТ УРСВ-744	Масляная система, 5BR01 (PC1)	ГмТПР

9.4.3 Т.к. ПИП выдает результаты измерений в цифровом виде, и в СИРПД отсутствуют элементы, вносящие дополнительную погрешность в результат измерений, проверку функционирования ИК выполнить следующим образом:

9.4.3.1 Включить питание ПИП и, в соответствии с руководством по эксплуатации на него, перевести ПИП в режим измерения прокачки масла через двигатель.

9.4.3.2 Провести проверку работоспособности ИК в соответствии с п. 8.3 раздела 8 настоящей МП.

9.4.3.3 Проверить функционирование ИК путём сопоставления показаний канала ГмТПР в окне цифрового формуляра ПО (см. п.1.1.6 РЭ) – с показаниями ПИП. Показания в окне цифрового формуляра ПО должны совпадать с показаниями на индикаторе ПИП (при неработающем двигателе, значения на индикаторе будут равны значению «0» или близки к этому значению).

9.4.3.4 Так как ПИП (ВЗЛЕТ УРСВ-744) на выходе выдает сигнал в цифровом виде, то погрешность ИК принимается равной погрешности ПИП.

9.4.4 Результаты поверки ИК прокачки масла через двигатель считать положительными, если:

– Используемый ПИП (ВЗЛЕТ УРСВ-744) имеет действующее свидетельство о поверке и/или наличие сведений о положительных результатах поверки в ФИФ по ОЕИ;

- ИК проходит проверку функционирования согласно п. 9.4.3.

9.4.5 В случае невыполнения условий, указанных в п.9.4.4, ИК бракуется до выявления и устранения причины несоответствия. После устранения причины несоответствия ИК подлежит внеочередной поверке в соответствии с данной МП.

9.5 Определение погрешностей ИК абсолютного, избыточного давления (разрежения) и перепада давления жидких и газообразных сред

Поверка ИК для параметров $P_{тДВвх}$, $P_{В.120}$, $P_{121} \dots P_{132}$ выполняется поэлементным способом в последовательности, указанной в п.п. 9.5.1 – 9.5.7.

Примечание: ИК данной группы находятся под управлением ПО на сервере «2-КО ТМ-70260».

Поверка ИК для параметров $P_{133}, \dots, P_{164}$ выполняется комплектным способом в последовательности, указанной в п.п. 9.5.8 – 9.5.11.

Примечание: ИК данной группы находятся под управлением ПО на сервере «2-КО ТМ-70260».

Поверка ИК для параметров $P_{с1001}, \dots, P_{с1032}$; $P_{с1033}, \dots, P_{с1044}$; $P_{с1045}, \dots, P_{с1052}$, $P_{с1053}, \dots, P_{с1068}$, $P_{с1069}, \dots, P_{с1084}$ и P_H выполняется комплектным способом в последовательности, указанной в п.п. 9.5.16 – 9.5.20.

Примечание: ИК данной группы находятся под управлением ПО на сервере «ММД(МІС170) ТМ-70265»

9.5.1 Для каждого из ИК параметров $P_{тДВвх}$, $P_{В.120}$, $P_{121} \dots P_{132}$ выполнить поэлементную поверку следующим образом:

- 1 этап – контроль (оценка) состояния элементов ИК;
- 2 этап – поверка электрической части ИК с целью определения диапазона измерений и МХ (индивидуальной функции преобразования и погрешности измерений);
- 3 этап – определение и оценка максимальной погрешности ИК.

9.5.2 Для контроля (оценки) ПИП:

9.5.2.1. Используя сведения из столбцов «Расположение и идентификатор клеммной сборки, к которой подключен ПИП» и «Номера контактов клеммной сборки, к которым подключен кабель от ПИП» таблицы 9.5.1, отсоединить линии кабеля ПИП от указанных контактов.

9.5.2.2 Проверить внешний вид, наличие пломб и маркировку. ПИП не должен иметь видимых внешних повреждений. Пломбирование, маркировка типа и номера ПИП должны соответствовать паспорту на ПИП (этикетке).

9.5.2.3 Проверить состояние линий кабеля. Линии кабеля не должны иметь видимых внешних повреждений.

9.5.2.3 Для ПИП проверить действующее свидетельство о поверке и/или наличие сведений о положительных результатах поверки в ФИФ по ОЕИ.

Таблица 9.5.1 Сведения о каналах в рабочей конфигурации ПО «Recorder» на сервере «2-КО ТМ-70260», и о местах подключения калибратора «Элемер-ИКСУ-2012» (через кабель сигнальный КИ2012П1) для поверки ИК абсолютного, избыточного давления (разрежения) и перепада давления жидких и газообразных сред

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Тип ПИП	Расположение и идентификатор клеммной сборки, к которой подключен ПИП	Номера контактов клеммной сборки, к которым подключен кабель от ПИП	Имя канала в рабочей конфигурации ПО «Recorder» на сервере «2-КО ТМ- 70260»
Давление топлива на входе в двигатель (Параметр: $P_{тДВвх}$)	ЭИ- 100	Шкаф ИТС (расположен в контейнере АСУТП), ХТ1	65В – 65Н	$P_{тДВвх}$

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Тип ПИП	Расположение и идентификатор клеммной сборки, к которой подключен ПИП	Номера контактов клеммной сборки, к которым подключен кабель от ПИП	Имя канала в рабочей конфигурации ПО «Recorder» на сервере «2-КО ТМ- 70260»
Перепад между полным давлением воздуха в мерном сечении РМК и атмосферным давлением воздуха (замер 120) (Параметр: РВ.120)	АИР- 10	СДД2, ХТ1401	10В-10Н	РВ.120
Перепад между полным давлением воздуха в мерном сечении РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Р121)	АИР- 10	СДД1, ХТ1301	33В-33Н	Р121
Перепад между полным давлением воздуха в мерном сечении РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Р122)	АИР- 10	СДД1, ХТ1301	34В-34Н	Р122
Перепад между полным давлением воздуха в мерном сечении РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Р123)	АИР- 10	СДД1, ХТ1301	35В-35Н	Р123
Перепад между полным давлением воздуха в мерном сечении РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Р124)	АИР- 10	СДД2, ХТ1401	1В-1Н	Р124
Перепад между полным давлением воздуха в мерном сечении РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Р125)	АИР- 10	СДД2, ХТ1401	2В-2Н	Р125
Перепад между полным давлением воздуха в мерном сечении РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Р126)	АИР- 10	СДД2, ХТ1401	3В-3Н	Р126

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Тип ПИП	Расположение и идентификатор клеммной сборки, к которой подключен ПИП	Номера контактов клеммной сборки, к которым подключен кабель от ПИП	Имя канала в рабочей конфигурации ПО «Recorder» на сервере «2-КО ТМ- 70260»
Перепад между полным давлением воздуха в мерном сечении РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: P127)	АИР- 10	СДД2, ХТ1401	4В-4Н	P127
Перепад между полным давлением воздуха в мерном сечении РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: P128)	АИР- 10	СДД2, ХТ1401	5В-5Н	P128
Перепад между полным давлением воздуха в мерном сечении РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: P129)	АИР- 10	СДД2, ХТ1401	6В-6Н	P129
Перепад между полным давлением воздуха в мерном сечении РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: P130)	АИР- 10	СДД2, ХТ1401	7В-7Н	P130
Перепад между полным давлением воздуха в мерном сечении РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: P131)	АИР- 10	СДД2, ХТ1401	8В-8Н	P131
Перепад между полным давлением воздуха в мерном сечении РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: P132)	АИР- 10	СДД2, ХТ1401	9В-9Н	P132

9.5.3 Поверку электрических частей ИК для каждого из параметров *PmДВх*, *PВ.120*, *P121* ... *P132* выполнить в указанной ниже последовательности:

9.5.3.1 Собрать схему поверки в соответствии с рисунком 9.5.1 для ИК РтДВх и в соответствии с рисунком 9.5.2 для ИК РВ.120, Р121,, Р132. Используя сведения из таблицы 9.5.1, на вход электрической части ИК к контактам клеммной сборки, к которым был подключен кабель от ПИП, вместо преобразователя давления подключить калибратор «Элемер-ИКСУ-2012», выбранный в соответствии с таблицей 5.1 настоящей МП, в режиме воспроизведения силы постоянного тока в диапазоне от 0 до 25 мА.

9.5.3.2 Соединитель кабеля КИ2012П из комплекта калибратора ИКСУ-2012 подключить к разъёму «Эмуляция» на калибраторе ИКСУ-2012. Красный проводник выхода кабеля подключить в контакт +IN, а синий проводник – к контакту -IN клеммной сборки, используя сведения из столбцов «Расположение и идентификатор клеммной сборки, к которой подключен ПИП» и «Номера контактов клеммной сборки, к которой подключен кабель от ПИП» таблицы 9.5.2.

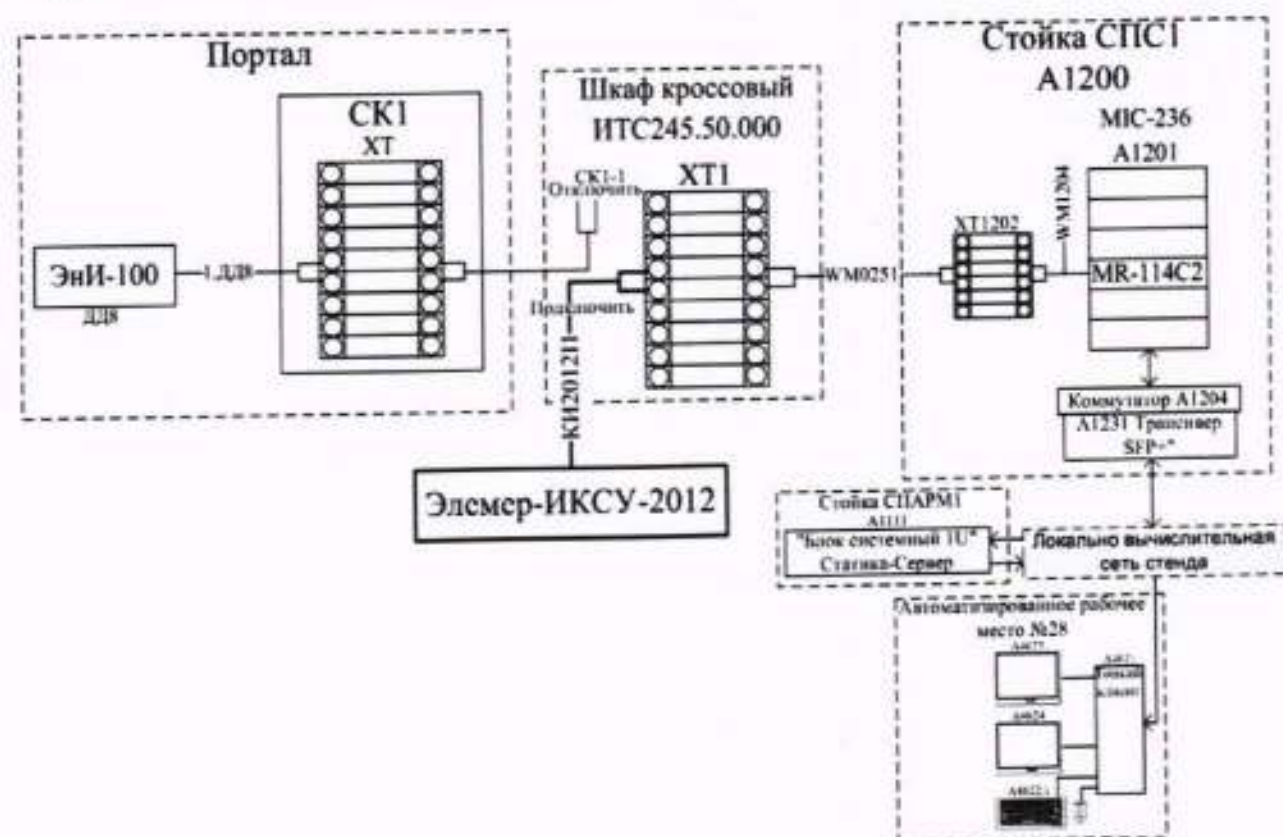


Рисунок 9.5.1 – Схема поверки ИК давления топлива на входе в двигатель (Параметр: РтДВх)

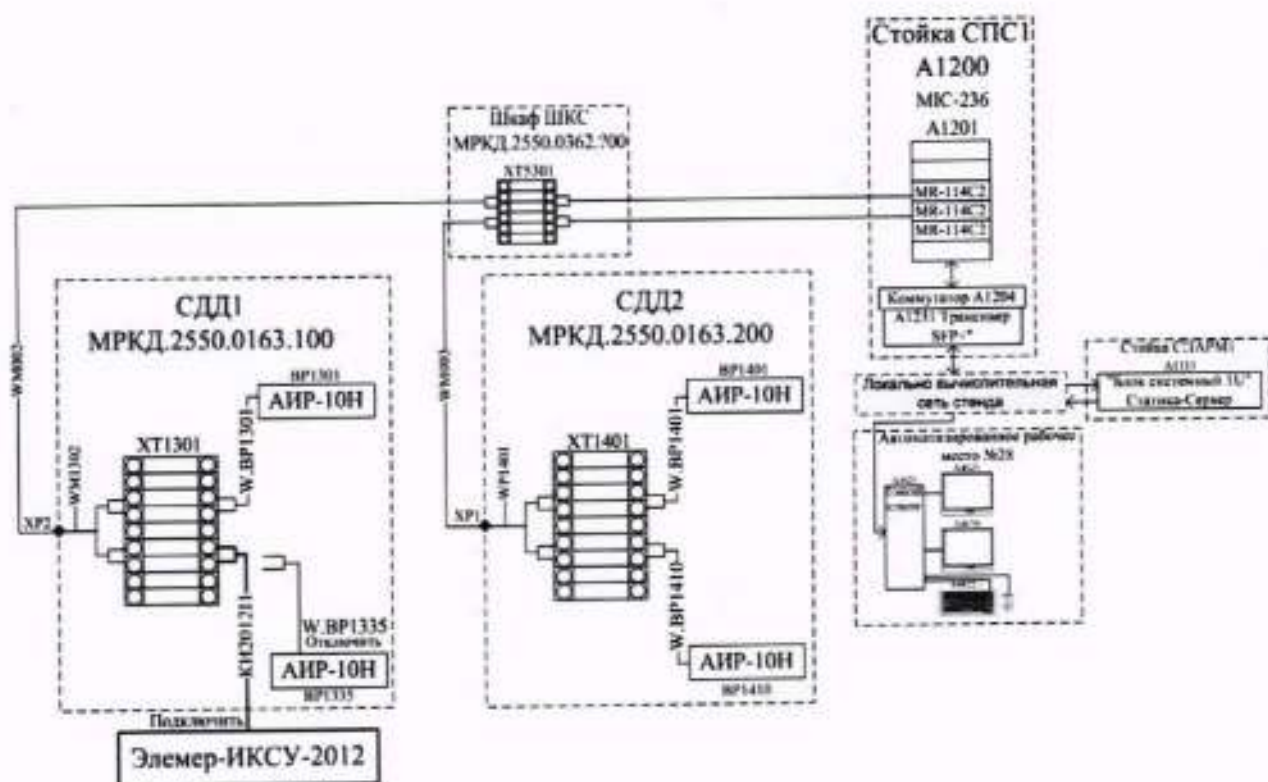


Рисунок 9.5.2 – Схема поверки ИК перепада между полным давлением воздуха в мерном сечении РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: $P_{B.120}$, P_{121} , ..., P_{132})

9.5.3.3 Выполнить подготовку ИК СИРПД к поверке согласно п. 8.4 настоящей МП с учетом сведений, приведенных ниже.

9.5.3.4 Установить в окне «Настройка канала...» (рисунок 6) частоту опроса: - 100 Гц.

9.5.3.5 Установить в окне «Параметры проверки (канальная)...» (рисунок 8) настроечные параметры согласно таблице 8.4 раздела 8, а также следующие параметры:

- | | |
|---------------------------------|---|
| «Нижний предел:» | - 0 |
| «Верхний предел:» | - значение из столбца «Верхний предел ДИ» таблицы 9.5.2 |
| «Количество контрольных точек:» | - 5 |
| «Длина порции:» | - 10 отсчетов; |
| «Тип оценки порции:» | - математическое ожидание (МО). |
| «Контрольные точки:» | - значения из столбца «Номинальные значения тока от эталона в КТ, мА» таблицы 9.5.2 |

При настройке в поле «Контрольные точки» установить значения из поля «Номинальные значения параметра в КТ» таблицы 9.5.2 для соответствующего ИК (можно выбирать другие КТ, но не менее 5 равномерно распределенных по диапазону, включая верхнее и нижнее значения).

9.5.3.6 Используя ПО, поочередно для всех номинальных значений давления в КТ, указанных в столбце «Номинальные значения тока от эталона в КТ, мА» таблицы 9.5.2, провести измерения в соответствии с п.п.1 – 6 Приложения Б к настоящей МП. При этом:

9.5.3.6.1 С помощью органов управления калибраторе ИКСУ-2012 устанавливать соответствующее КТ номинальное значение тока на его выходе, указанное в столбце «Номинальные значения тока от эталона в КТ, мА» таблицы 9.5.2

9.5.3.6.2 Запускать процесс измерений в очередной КТ после завершения установки силы тока в очередной КТ.

Примечания:

1 Номинальные значения тока $I_{КТ}$ в столбце «Номинальные значения тока от эталона в КТ, мА» таблицы 9.5.2 для ИК «Давление топлива на входе в двигатель (Параметр: $P_{тДВх}$)» выбраны в соответствии с рекомендациями Приложения 2 к МИ2440-97. Соответствующие им значения давления $P_{КТ}$ в МПа, рассчитаны по формуле:

$$P_{КТ} = \frac{I_{КТ} - I_{нп_пип}}{I_{вп_пип} - I_{нп_пип}} \cdot (P_{вп_пип} - P_{нп_пип}) = \frac{I_{КТ} - 4}{16} \cdot 1,0 \text{ [МПа]}$$

При этом для ПИП ЭнИ-100-ВН-ДИ-2151-11-МП3-112-010-(0...1)МПа-42-К14М15-ГП, задействованного в этом ИК, в формуле использованы $P_{нп_пип} = 0$ МПа и $P_{вп_пип} = 1,0$ МПа.

2 Номинальные значения тока $I_{КТ}$ в столбце «Номинальные значения тока от эталона в КТ, мА» таблицы 9.5.2 для ИК параметра $P_{В.120}$, P_{121} ... P_{132} выбраны в соответствии с рекомендациями Приложения 2 к МИ2440-97. Соответствующие им значения параметров перепада давления $P_{КТ}$ в мм вод. ст. рассчитаны по формуле:

$$P_{КТ} = \frac{I_{КТ} - I_{нп_пип}}{I_{вп_пип} - I_{нп_пип}} \cdot (P_{вп_пип} - P_{нп_пип}) = \frac{I_{КТ} - 4}{16} \cdot (-163,2) \text{ [мм вод. ст.]}$$

В формуле использованы параметры ПИП АИР-10-Н/ДД/1417/НГ-06/-/М20/11V/ t0550/ C05/0...1,6 : $P_{вп_пип} = 0$ кПа = 0 мм вод. ст. и $P_{нп_пип} = -1,6$ кПа = -163,2 мм вод. ст.

Использование при поверке номинального значения $I_{КТ} = 19$ мА, соответствующего $P_{КТ} = -153$ мм вод. ст., ниже нижнего предела ДИ параметров, не вносит ошибок в результаты проверок, т.к. проверяются абсолютные значения погрешностей для ИК перепадов между атмосферным давлением воздуха и полным давлением.

Таблица 9.5.2 – Контрольные точки измерений ИК абсолютного, избыточного давления (разрежения) и перепада давления жидких и газообразных сред

давления (разрежения) и перепада давления жидких и газообразных сред			
Наименование ИК (измеряемого параметра)	Предел ДИ	Номинальные значения параметра в КТ, МПа – для Р _{тДВх} , мм вод. ст – для остальных параметров	Номинальные значения тока от эталона в КТ, мА
Давление топлива на входе в двигатель (Параметр: Р _{тДВх})	ВП ДИ 0,54 МПа (5,5 кгс/см ²)	0	4,00
		0,125	6,00
		0,25	8,00
		0,44	11,00
		0,56	13,00
Перепад между полным давлением воздуха в мерном сечении РМК и атмосферным давлением воздуха (замер 120) (Параметр: Р _{В.120})	НП ДИ минус 1,47 кПа (минус 150 мм вод. ст.)	0	4,00
- 40,8		8,00	
- 71,4		11,00	
- 112,2		15,00	
Перепад между полным давлением воздуха в мерном сечении РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Р ₁₂₁ ... Р ₁₃₂)	- 153,0	19,00	

9.5.4 Используя указания п.п.7 – 12 Приложения Б к настоящей МП, выполнить обработку результатов измерений и сформировать протокол поверки.

Для варианта автоматической обработки результатов измерений во вкладке «Настройка протокола» окна «Настройка параметров протокола» (рисунок Б6 Приложения Б к настоящей МП) установить параметры ПО согласно таблице Б.1 Приложения Б и таблице 9.5.3. Для поверяемого ИК ПО будет выполнена обработка результатов измерений по формуле (10.1) и (10.3), приведенным в разделе 10 настоящей МП.

9.5.4.1 Для окончательного формирования протокола поверки ИК параметров РВ.120, Р121,, Р132 необходимо в окне сформированного ПО «Recorder» протокола поверки ИК:

А) В столбце S «Сводной таблицы» визуально найти наибольшее значение абсолютной погрешности измерений, вносимой ЭЧ ИК;

Б) Сравнить найденное значение со значением предельно допускаемой абсолютной погрешности, вносимой ЭЧ ИК и равной $\pm 4,18$ мм вод. ст. (см. таблицу А1 Приложения А к настоящей МП);

В) Путём редактирования с клавиатуры в разделе «Допусковый контроль» протокола внести текст «Допустимое значение абсолютной погрешности: $\pm 4,18$ мм вод. ст.», а в поле «Результат» таблицы этого раздела протокола внести текст «Не исправен» или «Исправен» в зависимости от того, превосходит или не превосходит найденное при выполнении п.п.А) (см. выше) значение S величину 4,18.

Г) Выполнить сохранение отредактированного протокола.

Таблица 9.5.3 – Настройка протоколов поверки ИК абсолютного, избыточного давления (разрежения) и перепада давления жидких и газообразных сред

Наименование поля в окне «Настройка параметров протокола»	Значение в поле
<i>Раздел «Параметры формирования таблиц»</i>	
«Относительная погрешность»	Оставить пустым
«Приведенная погрешность»	✓
<i>Раздел «Диапазон»</i>	
«По крайним точкам проверки»	●

9.5.5 Результаты поверки ИК считать положительными, если:

- Используемый в ИК ПИП (ЭнИ-100, АИР-10) имеет действующее свидетельство о поверке и/или наличие сведений о положительных результатах поверки в ФИФ по ОЕИ;

- погрешность ИК не превышает значений, приведенных в таблице А1 приложения А настоящей МП.

Примечание: Значения погрешностей ПИП и электрических частей ИК, приведенные в таблице А1 Приложения А, рассчитаны для ИК параметра РmДВх в соответствии с п.Е2, а для ИК параметров РВ.120, Р121 ... Р132 - в соответствии с п.Е3 Приложения Е к настоящей МП.

9.5.6 В случае невыполнения условий, указанных в п.9.5.5, соответствующий ИК бракуется до выявления и устранения причины несоответствия. После устранения причины несоответствия ИК подлежит внеочередной поверке в соответствии с данной МП.

9.5.7 После выполнения поверки восстановить подключения линий кабеля от ПИП к контактам соответствующего клеммника в соответствии с таблицей 9.5.1.

9.5.8 Поверку каждого из ИК перепада между полным давлением воздуха в пристеночном слое потока в мерном сечении РМК и атмосферным давлением воздуха (параметры Р133,, Р164) выполнить комплектно следующим образом:

- 1 этап – контроль (оценка) состояния элементов ИК;
- 2 этап – комплектная поверка ИК с целью определения диапазона измерений и МХ (индивидуальной функции преобразования и погрешности измерений);
- 3 этап – определение и оценка максимальной погрешности ИК.

9.5.9 Для контроля (оценки) ПП:

9.5.9.1 Используя сведения из столбцов «Расположение ПИП» и «Идентификатор ПИП» таблицы 9.5.4 проверить внешний вид, наличие пломб и маркировку. ПИП не должен иметь видимых внешних повреждений. Пломбирование, маркировка типа и номера ПИП должны соответствовать паспорту на ПИП (этикетке).

9.5.9.2 Проверить состояние линий кабеля от ПИП к клеммной сборке. Линии кабеля не должны иметь видимых внешних повреждений.

9.5.9.3 Для ПИП проверить действующее свидетельство о поверке и/или наличие сведений о положительных результатах поверки в ФИФ по ОЕИ.

9.5.10 Для комплектной поверки ИК собрать схему поверки ИК следующим образом:

9.5.10.1 Отсоединить пневмошланг измеряемого разрежения от штуцера в стативе СДД1, указанного в таблице 9.5.4 для поверяемого ИК;

9.5.10.2 Используя сведения документа «Помпа ручная пневматическая П-0,25М Руководство по эксплуатации 1596.000.00 РЭ»:

9.5.10.2.1 Присоединить пневмошланг из комплекта помпы одним концом к штуцеру помпы, а другим – к ПИП вместо отсоединённого от ПИП пневмошланга.

9.5.10.2.2 Вывернуть заглушку и установить модуль давления эталонный «Метран-518» D63K во второй штуцер помпы.

9.5.10.2.3 Подготовить помпу к работам по поверке в режиме создания разрежения.

9.5.10.3 В соответствии с документом «Калибратор давления Метран-520. Руководство по эксплуатации 16.0101.000.00 РЭ» подготовить калибратор к работе по поверке средств измерения давлений. Выбрать в качестве единиц измерения давления «мм вод. ст.»

9.5.10.4 Подключить модуль давления «Метран-518» D63K1 кабелем к соединителю «МД» калибратора «Метран-520».

9.5.10.5 С помощью калибратора «Метран-520» настроить модуль давления на режим измерений разрежения в диапазоне от 0 до 10 кПа.

9.5.11 Выполнить подготовку ИК СИРПД с именем, указанным в поле столбца «Имя канала в рабочей конфигурации ПО «Recorder» на сервере «2-КО ТМ-70260»» таблицы 9.5.4 к поверке согласно п. 8.4 настоящей МП с учетом сведений, приведенных ниже.

9.5.11.1 Установить в окне «Настройка канала...» (рисунок 6) частоту опроса, равной 100 Гц.

9.5.11.2 Установить в окне «Параметры проверки (канальная)...» (рисунок 8) настроечные параметры согласно таблице 8.4 раздела 8, а также следующие параметры:

«Нижний предел:»

«Верхний предел:»

«Количество контрольных точек:»

«Длина порции:»

«Тип оценки порции:»

«Контрольные точки:»

- 0

- значение из столбца «Верхний предел ДИ» таблицы 9.5.5

- 5

- 10 отсчётов;

- математическое ожидание (МО).

- значения из столбца «Номинальные значения давления от эталона в КТ, мм вод. ст.» таблицы 9.5.5

При настройке в поле «Контрольные точки» можно выбирать другие КТ, но не менее 5 равномерно распределенных по диапазону, включая верхнее и нижнее значения.

9.5.11.3 Используя ПО, поочередно для всех номинальных значений разрежения в КТ, указанных в столбце «Номинальные значения разрежения от эталона в КТ, мм вод. ст.» таблицы 9.5.5, провести измерения в соответствии с п.п.1 – 6 Приложения Б к настоящей МП. При этом:

9.5.11.3.1 С помощью органов управления помпы устанавливать соответствующее КТ номинальное значение разрежения на входе ПИП, указанное в столбце «Номинальные значения разрежения от эталона в КТ, мм вод. ст.» таблицы 9.5.5, контролируя его по показаниям калибратора «Метран-520». **ВНИМАНИЕ!** В виду небольшого допустимого значения предельного разрежения на входе в ПИП, необходимо соблюдать осторожность при создании разрежения с помощью помпы!

9.5.11.3.2 Запускать процесс измерений в очередной КТ после завершения установки разрежения в очередной КТ

Таблица 9.5.4 - Сведения о каналах в рабочей конфигурации ПО «Recorder» на сервере «2-КО ТМ-70260», и о местах подключения модуля эталонного «Метран-518» для проверки ИК перепада между полным давлением воздуха в пристеночном слое потока в мерном сечении РМК и атмосферным давлением воздуха

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Штуцер для подключения модуля давления эталонного «Метран-518» в стативе СДД1	Имя канала в рабочей конфигурации ПО «Recorder» на сервере «2-КО ТМ-70260»
Перепад между полным давлением воздуха в пристеночном слое потока в мерном сечении РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: P133)	№1	P133
Перепад между полным давлением воздуха в пристеночном слое потока в мерном сечении РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: P134)	№2	P134
Перепад между полным давлением воздуха в пристеночном слое потока в мерном сечении РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: P135)	№3	P135
Перепад между полным давлением воздуха в пристеночном слое потока в мерном сечении РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: P136)	№4	P136
Перепад между полным давлением воздуха в пристеночном слое потока в мерном сечении РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: P137)	№5	P137

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Штуцер для подключения модуля давления эталонного «Метран-518» в стативе СДД1	Имя канала в рабочей конфигурации ПО «Recorder» на сервере «2-КО ТМ-70260»
Перепад между полным давлением воздуха в пристеночном слое потока в мерном сечении РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: P138)	№6	P138
Перепад между полным давлением воздуха в пристеночном слое потока в мерном сечении РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: P139)	№7	P139
Перепад между полным давлением воздуха в пристеночном слое потока в мерном сечении РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: P140)	№8	P140
Перепад между полным давлением воздуха в пристеночном слое потока в мерном сечении РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: P141)	№9	P141
Перепад между полным давлением воздуха в пристеночном слое потока в мерном сечении РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: P142)	№10	P142
Перепад между полным давлением воздуха в пристеночном слое потока в мерном сечении РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: P143)	№11	P143
Перепад между полным давлением воздуха в пристеночном слое потока в мерном сечении РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: P144)	№12	P144
Перепад между полным давлением воздуха в пристеночном слое потока в мерном сечении РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: P145)	№13	P145
Перепад между полным давлением воздуха в пристеночном слое потока в мерном сечении РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: P146)	№14	P146/

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Штуцер для подключения модуля давления эталонного «Метран-518» в стативе СДД1	Имя канала в рабочей конфигурации ПО «Recorder» на сервере «2-KO TM-70260»
Перепад между полным давлением воздуха в пристеночном слое потока в мерном сечении РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: P147)	№15	P147
Перепад между полным давлением воздуха в пристеночном слое потока в мерном сечении РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: P148)	№16	P148
Перепад между полным давлением воздуха в пристеночном слое потока в мерном сечении РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: P149)	№17	P149
Перепад между полным давлением воздуха в пристеночном слое потока в мерном сечении РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: P150)	№18	P150
Перепад между полным давлением воздуха в пристеночном слое потока в мерном сечении РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: P151)	№19	P151
Перепад между полным давлением воздуха в пристеночном слое потока в мерном сечении РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: P152)	№20	P152
Перепад между полным давлением воздуха в пристеночном слое потока в мерном сечении РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: P153)	№21	P153
Перепад между полным давлением воздуха в пристеночном слое потока в мерном сечении РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: P154)	№22	P154
Перепад между полным давлением воздуха в пристеночном слое потока в мерном сечении РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: P155)	№23	P155

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Штуцер для подключения модуля давления эталонного «Метран-518» в стативе СДД1	Имя канала в рабочей конфигурации ПО «Recorder» на сервере «2-KO TM-70260»
Перепад между полным давлением воздуха в пристеночном слое потока в мерном сечении РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: P156)	№24	P156
Перепад между полным давлением воздуха в пристеночном слое потока в мерном сечении РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: P157)	№25	P157
Перепад между полным давлением воздуха в пристеночном слое потока в мерном сечении РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: P158)	№26	P158
Перепад между полным давлением воздуха в пристеночном слое потока в мерном сечении РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: P159)	№27	P159
Перепад между полным давлением воздуха в пристеночном слое потока в мерном сечении РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: P160)	№28	P160
Перепад между полным давлением воздуха в пристеночном слое потока в мерном сечении РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: P161)	№29	P161
Перепад между полным давлением воздуха в пристеночном слое потока в мерном сечении РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: P162)	№30	P162
Перепад между полным давлением воздуха в пристеночном слое потока в мерном сечении РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: P163)	№31	P163
Перепад между полным давлением воздуха в пристеночном слое потока в мерном сечении РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: P164)	№32	P164

Таблица 9.5.5 – Контрольные точки измерений ИК перепада между полным давлением воздуха в пристеночном слое потока в мерном сечении РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: P133 ... P164)

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Нижний предел ДИ разрежения, мм вод. ст.	Номинальные значения разрежения от эталона в КТ, мм вод. ст.
Перепад между полным давлением воздуха в пристеночном слое потока в мерном сечении РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: P133 ... P164)	минус 1020	0 - 255 - 510 - 765 - 1020

9.5.12 Используя указания п.п.7 – 12 Приложения Б к настоящей МП, выполнить обработку результатов измерений и сформировать протокол поверки.

Для варианта автоматической обработки результатов измерений во вкладке «Настройка протокола» окна «Настройка параметров протокола» (рисунок Б6 Приложения Б к настоящей МП) установить параметры ПО согласно таблице Б.1 Приложения Б и таблице 9.5.3. Для поверяемого ИК ПО будет выполнена обработка результатов измерений по формуле (10.1) и (10.3), приведенным в разделе 10 настоящей МП.

9.5.12.1 Для окончательного формирования протокола поверки ИК параметров P133, ..., P164 необходимо в окне сформированного ПО «Recorder» протокола поверки ИК:

А) В столбце S «Сводной таблицы» визуально найти наибольшее значение абсолютной погрешности измерений;

Б) Сравнить найденное значение со значением предельно допускаемой абсолютной погрешности ИК и равной ± 5 мм вод. ст. (см. таблицу А1 Приложения А к настоящей МП);

В) Путём редактирования с клавиатуры в разделе «Допусковый контроль» протокола внести текст «Допустимое значение абсолютной погрешности: $\pm 5,0$ мм вод. ст.», а в поле «Результат» таблицы этого раздела протокола внести текст «Не исправен» или «Исправен» в зависимости от того, превосходит или не превосходит найденное при выполнении п.п.А) (см. выше) значение S величину 5,0.

Г) Выполнить сохранение отредактированного протокола.

9.5.13 Результаты поверки ИК считать положительными, если:

- Используемый в ИК ПИП имеет действующее свидетельство о поверке и/или наличие сведений о положительных результатах поверки в ФИФ по ОЕИ;
- погрешность ИК не превышает значения, приведенного в таблице А1 приложения А настоящей МП ($\pm 5,0$ мм вод. ст.).

9.5.14 В случае невыполнения условий, указанных в п.9.5.13, соответствующий ИК бракуется до выявления и устранения причины несоответствия. После устранения причины несоответствия ИК подлежит внеочередной поверке в соответствии с данной МП.

9.5.15 После выполнения поверки восстановить в СДД1 подключение пневмошланга к штуцеру ПИП, нарушенное при выполнении п.п.9.5.10.1

9.5.16 Поверку каждого из ИК для параметров Pс1001... Pс1084 и РН выполнять следующими этапами:

- 1 этап – контроль (оценка) состояния и МХ ПИП;
- 2 этап – проверка функционирования ИК.

9.5.16.1 Для контроля (оценки) ПИП соответствующего ИК:

При поверке ИК параметров Pc1001... Pc1084 найти МІС-170 с зав.№ 0170386, 0170387, 0170388, 0170389, 0170390 и 0170391, установленные на раме приборной траверсы двигателя.

При поверке ИК РН проверить установку измерительного преобразователя РТУ300 на мачте рядом со стендом.

9.5.16.2 Проверить внешний вид, наличие пломб и маркировку. Измерители давления многоканальные МІС-170 и измерительный преобразователь РТУ300 не должны иметь видимых внешних повреждений. Пломбирование, маркировка типа и номера указанных устройств должны соответствовать паспортам на них.

9.5.16.3 Проверить состояние подводящих пневмошлангов на МІС-170. Пневмошланги не должны иметь видимых внешних повреждений и должны быть надёжно закреплены на входных штуцерах.

9.5.16.4 Для МІС-170 зав.№№ 0170386, 0170387, 0170388, 0170389, 0170390 и 0170391 и для РТУ300 проверить наличие действующих свидетельств о поверке и/или наличие сведений о положительных результатах поверки в ФИФ по ОЕИ. Так как МІС-170 и РТУ300 выдают результаты измерений в цифровом виде, и в СИРПД отсутствуют элементы, вносящие дополнительную погрешность в результаты измерений, то погрешность ИК параметров Pc1001,, Pc1032; Pc1033,, Pc1044; Pc1045,, Pc1052, Pc1053,, Pc1068, Pc1069,, Pc1084 и РН должна соответствовать значениям, приведенным в таблице А1 Приложения А к настоящей МП.

Примечание: Значения погрешностей ИК параметров Pc1001,, Pc1032; Pc1033,, Pc1044; Pc1045,, Pc1052, Pc1053,, Pc1068, Pc1069,, Pc1084, приведенные в таблице А1 Приложения А, рассчитаны в соответствии с п.Е4, а погрешность ИК РН – в соответствии с п.Е5 Приложения Е к настоящей МП.

9.5.16.5 Провести проверку работоспособности ИК в соответствии с п. 8.3 раздела 8 настоящей МП

Примечание: ИК данной группы находятся под управлением ПО на сервере «ММД(МІС170) ТМ-70265».

9.5.17 Проверить функционирование ИК. В окне цифрового формуляра ПО «Recorder» на сервере «ММД(МІС170) ТМ-70265» (см. п.1.1.6 РЭ) показания каналов для параметров Pc1001... Pc1084 с именами, указанными в столбце «Имя канала в конфигурации ПО «Recorder» на сервере «ММД(МІС170) ТМ-70265» таблицы 9.5.6 должны быть близки к нулевым.

9.5.18 Проверку функционирования ИК параметра РН выполнить путём проверки наличия показаний канала (наименование РН) в % отн. влажности в окне цифрового формуляра ПО «Recorder» на сервере «2-КО ТМ-70260» (рисунок 1, раздел 8 настоящей МП).

Таблица 9.5.6. Сведения о каналах в рабочей конфигурации ПО «Recorder» на сервере «ММД(МІС170) ТМ-70265» для поверки ИК абсолютного, избыточного давления (разрежения) и перепада давления жидких и газообразных сред

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Идентификатор МІС-170 зав№	Номер канала в МІС-170	Имя канала в рабочей конфигурации ПО «Recorder» на сервере «ММД(МІС170) ТМ-70265»
Перепад между статическим давлением воздуха в мерном сечении М-М РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1001)	0170387	11	Pc1001

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Идентификатор MIC-170 зав.№	Номер канала в MIC-170	Имя канала в рабочей конфигурации ПО «Recorder» на сервере «ММД(MIC170) ТМ-70265»
Перепад между статическим давлением воздуха в мерном сечении М-М РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1002)	0170387	15	Pc1002
Перепад между статическим давлением воздуха в мерном сечении М-М РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1003)	0170387	16	Pc1003
Перепад между статическим давлением воздуха в мерном сечении М-М РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1004)	0170387	9	Pc1004
Перепад между статическим давлением воздуха в мерном сечении М-М РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1005)	0170387	13	Pc1005
Перепад между статическим давлением воздуха в мерном сечении М-М РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1006)	0170387	14	Pc1006
Перепад между статическим давлением воздуха в мерном сечении М-М РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1007)	0170387	10	Pc1007
Перепад между статическим давлением воздуха в мерном сечении М-М РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1008)	0170387	12	Pc1008
Перепад между статическим давлением воздуха в мерном сечении М-М РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1009)	0170386	16	Pc1009
Перепад между статическим давлением воздуха в мерном сечении М-М РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1010)	0170386	15	Pc1010

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Идентификатор MIC-170 зав.№	Номер канала в MIC-170	Имя канала в рабочей конфигурации ПО «Recorder» на сервере «ММД(MIC170) TM-70265»
Перепад между статическим давлением воздуха в мерном сечении М-М РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1011)	0170386	14	Pc1011
Перепад между статическим давлением воздуха в мерном сечении М-М РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1012)	0170386	11	Pc1012
Перепад между статическим давлением воздуха в мерном сечении М-М РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1013)	0170386	10	Pc1013
Перепад между статическим давлением воздуха в мерном сечении М-М РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1014)	0170386	12	Pc1014
Перепад между статическим давлением воздуха в мерном сечении М-М РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1015)	0170386	13	Pc1015
Перепад между статическим давлением воздуха в мерном сечении М-М РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1016)	0170386	4	Pc1016
Перепад между статическим давлением воздуха в контрольном сечении К1-К1 РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1017)	0170387	5	Pc1017
Перепад между статическим давлением воздуха в контрольном сечении К1-К1 РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1018)	0170387	2	Pc1018
Перепад между статическим давлением воздуха в контрольном сечении К1-К1 РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1019)	0170387	8	Pc1019

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Идентификатор MIC-170 зав.№	Номер канала в MIC-170	Имя канала в рабочей конфигурации ПО «Recorder» на сервере «ММД(MIC170) TM-70265»
Перепад между статическим давлением воздуха в контрольном сечении К1-К1 РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1020)	0170387	6	Pc1020
Перепад между статическим давлением воздуха в контрольном сечении К1-К1 РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1021)	0170387	4	Pc1021
Перепад между статическим давлением воздуха в контрольном сечении К1-К1 РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1022)	0170387	1	Pc1022
Перепад между статическим давлением воздуха в контрольном сечении К1-К1 РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1023)	0170387	3	Pc1023
Перепад между статическим давлением воздуха в контрольном сечении К1-К1 РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1024)	0170387	7	Pc1024
Перепад между статическим давлением воздуха в контрольном сечении К1-К1 РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1025)	0170386	8	Pc1025
Перепад между статическим давлением воздуха в контрольном сечении К1-К1 РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1026)	0170386	7	Pc1026
Перепад между статическим давлением воздуха в контрольном сечении К1-К1 РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1027)	0170386	9	Pc1027
Перепад между статическим давлением воздуха в контрольном сечении К1-К1 РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1028)	0170386	3	Pc1028

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Идентификатор MIC-170 зав№	Номер канала в MIC-170	Имя канала в рабочей конфигурации ПО «Recorder» на сервере «ММД(MIC170) TM-70265»
Перепад между статическим давлением воздуха в контрольном сечении К1-К1 РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1029)	0170386	6	Pc1029
Перепад между статическим давлением воздуха в контрольном сечении К1-К1 РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1030)	0170386	2	Pc1030
Перепад между статическим давлением воздуха в контрольном сечении К1-К1 РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1031)	0170386	5	Pc1031
Перепад между статическим давлением воздуха в контрольном сечении К1-К1 РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1032)	0170386	1	Pc1032
Перепад между статическим давлением воздуха в мерном сечении РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1033)	0170389	4	Pc1033
Перепад между статическим давлением воздуха в мерном сечении РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1034)	0170389	2	Pc1034
Перепад между статическим давлением воздуха в мерном сечении РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1035)	0170389	9	Pc1035
Перепад между статическим давлением воздуха в мерном сечении РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1036)	0170389	10	Pc1036
Перепад между статическим давлением воздуха в мерном сечении РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1037)	0170389	11	Pc1037

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Идентификатор MIC-170 зав.№	Номер канала в MIC-170	Имя канала в рабочей конфигурации ПО «Recorder» на сервере «ММД(MIC170) TM-70265»
Перепад между статическим давлением воздуха в мерном сечении РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1038)	0170389	12	Pc1038
Перепад между статическим давлением воздуха в мерном сечении РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1039)	0170388	10	Pc1039
Перепад между статическим давлением воздуха в мерном сечении РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1040)	0170388	14	Pc1040
Перепад между статическим давлением воздуха в мерном сечении РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1041)	0170388	16	Pc1041
Перепад между статическим давлением воздуха в мерном сечении РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1042)	0170388	3	Pc1042
Перепад между статическим давлением воздуха в мерном сечении РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1043)	0170388	1	Pc1043
Перепад между статическим давлением воздуха в мерном сечении РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1044)	0170388	2	Pc1044
Перепад между статическим давлением воздуха в пристеночном слое потока в мерном сечении РМК и атмосферным давлением (Параметры: Pc1045)	0170389	1	Pc1045
Перепад между статическим давлением воздуха в пристеночном слое потока в мерном сечении РМК и атмосферным давлением (Параметры: Pc1046)	0170389	6	Pc1046

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Идентификатор MIC-170 зав№	Номер канала в MIC-170	Имя канала в рабочей конфигурации ПО «Recorder» на сервере «ММД(MIC170) ТМ-70265»
Перепад между статическим давлением воздуха в пристеночном слое потока в мерном сечении РМК и атмосферным давлением (Параметры: Pc1047)	0170389	5	Pc1047
Перепад между статическим давлением воздуха в пристеночном слое потока в мерном сечении РМК и атмосферным давлением (Параметры: Pc1048)	0170389	3	Pc1048
Перепад между статическим давлением воздуха в пристеночном слое потока в мерном сечении РМК и атмосферным давлением (Параметры: Pc1049)	0170388	11	Pc1049
Перепад между статическим давлением воздуха в пристеночном слое потока в мерном сечении РМК и атмосферным давлением (Параметры: Pc1050)	0170388	15	Pc1050
Перепад между статическим давлением воздуха в пристеночном слое потока в мерном сечении РМК и атмосферным давлением (Параметры: Pc1051)	0170388	12	Pc1051
Перепад между статическим давлением воздуха в пристеночном слое потока в мерном сечении РМК и атмосферным давлением (Параметры: Pc1052)	0170388	13	Pc1052
Перепад между статическим давлением воздуха в контрольном сечении К2-К2 РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1053)	0170390	1	Pc1053
Перепад между статическим давлением воздуха в контрольном сечении К2-К2 РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1054)	0170390	2	Pc1054
Перепад между статическим давлением воздуха в контрольном сечении К2-К2 РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1055)	0170390	3	Pc1055

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Идентификатор MIC-170 зав.№	Номер канала в MIC-170	Имя канала в рабочей конфигурации ПО «Recorder» на сервере «ММД(MIC170) ТМ-70265»
Перепад между статическим давлением воздуха в контрольном сечении К2-К2 РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1056)	0170390	4	Pc1056
Перепад между статическим давлением воздуха в контрольном сечении К2-К2 РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1057)	0170390	5	Pc1057
Перепад между статическим давлением воздуха в контрольном сечении К2-К2 РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1058)	0170390	6	Pc1058
Перепад между статическим давлением воздуха в контрольном сечении К2-К2 РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1059)	0170390	7	Pc1059
Перепад между статическим давлением воздуха в контрольном сечении К2-К2 РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1060)	0170390	8	Pc1060
Перепад между статическим давлением воздуха в контрольном сечении К2-К2 РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1061)	0170390	9	Pc1061
Перепад между статическим давлением воздуха в контрольном сечении К2-К2 РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1062)	0170390	10	Pc1062
Перепад между статическим давлением воздуха в контрольном сечении К2-К2 РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1063)	0170390	11	Pc1063
Перепад между статическим давлением воздуха в контрольном сечении К2-К2 РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1064)	0170390	12	Pc1064

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Идентификатор MIC-170 зав.№	Номер канала в MIC-170	Имя канала в рабочей конфигурации ПО «Recorder» на сервере «ММД(MIC170) ТМ-70265»
Перепад между статическим давлением воздуха в контрольном сечении К2-К2 РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1065)	0170390	13	Pc1065
Перепад между статическим давлением воздуха в контрольном сечении К2-К2 РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1066)	0170390	14	Pc1066
Перепад между статическим давлением воздуха в контрольном сечении К2-К2 РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1067)	0170390	15	Pc1067
Перепад между статическим давлением воздуха в контрольном сечении К2-К2 РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1068)	0170390	16	Pc1068
Перепад между статическим давлением воздуха в контрольном сечении К3-К3 РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1069)	0170391	1	Pc1069
Перепад между статическим давлением воздуха в контрольном сечении К3-К3 РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1070)	0170391	2	Pc1070
Перепад между статическим давлением воздуха в контрольном сечении К3-К3 РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1071)	0170391	3	Pc1071
Перепад между статическим давлением воздуха в контрольном сечении К3-К3 РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1072)	0170391	4	Pc1072
Перепад между статическим давлением воздуха в контрольном сечении К3-К3 РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1073)	0170391	5	Pc1073

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Идентификатор MIC-170 зав№	Номер канала в MIC-170	Имя канала в рабочей конфигурации ПО «Recorder» на сервере «ММД(MIC170) TM-70265»
Перепад между статическим давлением воздуха в контрольном сечении КЗ-КЗ РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1074)	0170391	6	Pc1074
Перепад между статическим давлением воздуха в контрольном сечении КЗ-КЗ РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1075)	0170391	7	Pc1075
Перепад между статическим давлением воздуха в контрольном сечении КЗ-КЗ РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1076)	0170391	8	Pc1076
Перепад между статическим давлением воздуха в контрольном сечении КЗ-КЗ РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1077)	0170391	9	Pc1077
Перепад между статическим давлением воздуха в контрольном сечении КЗ-КЗ РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1078)	0170391	10	Pc1078
Перепад между статическим давлением воздуха в контрольном сечении КЗ-КЗ РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1079)	0170391	11	Pc1079
Перепад между статическим давлением воздуха в контрольном сечении КЗ-КЗ РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1080)	0170391	12	Pc1080
Перепад между статическим давлением воздуха в контрольном сечении КЗ-КЗ РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1081)	0170391	13	Pc1081
Перепад между статическим давлением воздуха в контрольном сечении КЗ-КЗ РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pc1082)	0170391	14	Pc1082

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Идентификатор МІС-170 зав№	Номер канала в МІС-170	Имя канала в рабочей конфигурации ПО «Recorder» на сервере «ММД(МІС170) ТМ-70265»
Перепад между статическим давлением воздуха в контрольном сечении КЗ-КЗ РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Рс1083)	0170391	15	Рс1083
Перепад между статическим давлением воздуха в контрольном сечении КЗ-КЗ РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Рс1084)	0170391	16	Рс1084

9.5.19 Результаты поверки считать положительными, если:

- Используемые приборы МІС-170 и РТУ300 имеют действующие свидетельства о поверке и/или наличие сведений о положительных результатах поверки в ФИФ по ОЕИ;
- ИК проходит проверку функционирования согласно п. 9.5.17 и 9.5.18.

9.5.20 В случае невыполнения условий, указанных в п.9.5.19, ИК из группы для параметров Рс1001... Рс1084 бракуется до выявления и устранения причины несоответствия. После устранения причины несоответствия ИК подлежит внеочередной поверке в соответствии с данной МП.

9.6 Определение погрешности ИК силы постоянного тока, соответствующей значениям давления газообразных и жидких сред в диапазоне преобразования ПИП давления

9.6.1 Поверку ИК выполнить в 2 этапа поэлементным способом:

1-й этап – поверка электрической части ИК с целью определения диапазона измерений и МХ (индивидуальной функции преобразования и погрешности измерений);

2-й этап – определение и оценка максимальной погрешности ИК.

9.6.2 Для контроля (оценки) состояния электрической части ИК:

9.6.2.1 Отсоединить линии кабеля от ПИП от контактов клеммной сборки указанных в таблице 9.6.1..

9.6.2.3. Проверить состояние линий кабеля. Линии кабеля не должны иметь видимых внешних повреждений.

Таблица 9.6.1 Сведения о каналах в рабочей конфигурации ПО «Recorder» на сервере «2-КО ТМ-70260», и о местах подключения калибратора «Элемер-ИКСУ-2012» (через кабель сигнальный КИ2012П1) для поверки ИК силы постоянного тока, соответствующей значениям давления газообразных и жидких сред в диапазоне преобразования ПИП давления

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Расположение и идентификатор клеммной сборки	Контакты клеммной сборки, к которым подключен кабель от ПИП	Имя канала в рабочей конфигурации ПО «Recorder» на сервере «2- КО ТМ-70260»
Постоянный ток, сила которого со- ответствует значе- ниям давления ма- сла на входе в дви- гатель в диапазоне от 0 до 1,57 МПа (от 0 до 16 кгс/см ²) (Параметр: РмВХ)	ШКС/ХТ5203	1В-1Н	РмВХ
Постоянный ток, сила которого со- ответствует вели- чине статического давления воздуха на выходе из КВД в диапазоне от 0 до 5,39 МПа (от 0 до 55 кгс/см ²) (Параметр: РК308)	ШКС/ХТ5301	64В-64Н	РК308

9.6.3. Поверку электрической части каждого ИК выполнить следующим образом.

9.6.3.1 На вход электрической части ИК (к контактам клеммной сборки) вместо кабеля от ПИП подключить калибратор «Элемер-ИКСУ-2012», выбранный в соответствии с таблицей 5.1 настоящей МП, в режиме воспроизведения силы постоянного тока в диапазоне от 0 до 25 мА.

9.6.3.2 Соединитель кабеля КИ2012П из комплекта калибратора ИКСУ-2012 подключить к разъёму «Эмуляция» на калибраторе ИКСУ-2012. Красный проводник выхода кабеля подключить в контакт +IN, а синий проводник – к контакту -IN клеммной сборки, используя сведения из столбцов «Контакты клеммной сборки, к которым подключен кабель от ПИП».

9.6.3.3. Выполнить настройку ПО «Recorder» на сервере «2-КО ТМ-70260» на поверку ИК СИРПД согласно п. 8.4 настоящей МП с учетом сведений, приведенных ниже:

9.6.3.4. Установить в окне «Настройка канала...» (рисунок 6) частоту опроса 10 Гц.

9.6.3.5. Установить в окне «Параметры проверки (канальная)...» (рисунок 8) настроечные параметры согласно таблице 8.4 раздела 8, а также следующие параметры:

«Нижний предел:»	- 4 мА
«Верхний предел:»	- значение из столбца «Верхний предел ДИ, мА» таблицы 9.6.2
«Ед. изм.:»	- мА
«Количество контрольных точек:»	- 5
«Длина порции:»	- 10 отсчётов;
«Тип оценки порции:»	- математическое ожидание (МО).
«Контрольные точки:»	- значения из столбца «Номинальные значения силы тока в КТ, мА» таблицы 9.6.2

9.6.3.6 Используя ПО «Recorder» на сервере «2-КО ТМ-70260», поочередно для всех номинальных значений тока в КТ, указанных в столбце «Номинальные значения силы тока эталона в КТ, мА» таблицы 9.6.2, провести измерения в соответствии с п.п.1 – 6 Приложения Б к настоящему документу. При этом:

9.6.3.7 С помощью органов управления калибратора ИКСУ-2012 устанавливать соответствующее КТ номинальное значение тока на его выходе, указанное в столбце «Номинальные значения тока эталона в КТ, мА» таблицы 9.6.2.

9.6.3.8 Запускать в ПО «Recorder» процесс измерений в очередной КТ после завершения установки силы тока в очередной КТ.

Таблица 9.6.2 Контрольные точки измерений силы постоянного тока, соответствующей значениям давления газообразных и жидких сред в диапазоне преобразования ПИП давления

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Номинальные значения параметра в КТ, МПа (справочно)	Номинальные значения силы тока от эталона в КТ, мА
Постоянный ток, сила которого соответствует значениям давления масла на входе в двигатель в диапазоне от 0 до 1,57 МПа (от 0 до 16 кгс/см ²) (Параметр: РмВХ)	0,00	4,0
	0,39	8,0
	0,78	12,0
	1,18	16,0
	1,57	20,0

Постоянный ток, сила которого соответствует величине статического давления воздуха на выходе из КВД в диапазоне от 0 до 5,39 МПа (от 0 до 55 кгс/см ²) (Параметр: РК308)	0,00 1,47 2,57 4,04 5,51	4,00 8,00 11,00 15,00 19,00
---	--------------------------------------	---

Примечание: Величины верхних пределов ДИ тока на выходах ПИП, соответствующих верхним пределам значений параметров РмВХ и РК308, рассчитаны соответственно в п.Е6 и Е.7 Приложения Е к настоящей МП.

Номинальные значения тока $I_{КТ}$ в столбце «Номинальные значения тока от эталона в КТ, мА» таблицы 9.6.2 для ИК параметров РмВХ и РК308 выбраны в соответствии с рекомендациями Приложения 2 к МИ2440-97. Соответствующие им значения параметров статического давления воздуха на выходе из КВД в МПа рассчитаны по формуле:

$$P_{КТ} = \frac{I_{КТ} - I_{нп_пип}}{I_{вп_пип} - I_{нп_пип}} \cdot (P_{вп_пип} - P_{нп_пип}) \text{ [МПа]}$$

В формуле для ИК тока, соответствующего значениям РмВХ, использованы параметры ПИП МТ101-М1-У2(-60+125)-0.25-16кгс/см2-25кгс/см2-42-В1-М12х1.124-СНЦ156: $P_{нп_пип} = 0 \text{ кгс/см}^2 = 0 \text{ МПа}$ и $P_{вп_пип} = 16 \text{ кгс/см}^2 = 1,57 \text{ МПа}$, а для ИК тока, соответствующего значениям РК308 использованы параметры ПИП МТ101-М1-У2(-60+125)-0.25-60кгс/см2-100кгс/см2-42-В1-М12х1.124-СНЦ156: $P_{нп_пип} = 0 \text{ кгс/см}^2 = 0 \text{ МПа}$ и $P_{вп_пип} = 60 \text{ кгс/см}^2 = 5,884 \text{ МПа}$.

Использование при проверке ИК тока, соответствующего значениям РК308, номинального значения $I_{КТ} = 19 \text{ мА}$, соответствующего $P_{КТ} = 5,51 \text{ МПа}$, превышающего верхний предел ДИ параметра, не вносит ошибок в результаты проверок.

9.6.4 Используя указания п.п.7 – 12 Приложения Б к настоящей МП, выполнить обработку результатов измерений и сформировать протокол проверки.

Для варианта автоматической обработки результатов измерений во вкладке «Настройка протокола» окна «Настройка параметров протокола» (рисунок Б6 Приложения Б к настоящей МП) установить параметры ПО согласно таблице Б.1 Приложения Б и таблице 9.6.3. Дляверяемого ИК ПО будет выполнена обработка результатов измерений по формулам (10.1) и (10.3), приведенным в разделе 10 настоящей МП.

Таблица 9.6.3 – Настройка протоколов проверки ИК силы постоянного тока, соответствующей значениям давления газообразных и жидких сред в диапазоне преобразования ПИП давления

Наименование поля в окне «Настройка параметров протокола»	Значение в поле
<i>Раздел «Параметры формирования таблиц»</i>	
«Относительная погрешность»	Оставить пустым
«Приведенная погрешность»	✓
<i>Раздел «Диапазон»</i>	
«По крайним точкам проверки»	●

9.6.5 Результаты поверки ИК силы постоянного тока, соответствующей значениям давления газообразных и жидких сред в диапазоне преобразования ПИП давления считать положительными, если погрешность ИК не превышает значений, приведенных в приложении А настоящей МП.

Примечание: Значения погрешностей, вносимых ПИП и электрическими частями ИК параметров РмВХ и РК308, приведенные в таблице А1 Приложения А, рассчитаны соответственно в п.Е6 и Е.7 Приложения Е к настоящей МП.

В случае невыполнения условия, указанного в п.9.6.5, соответствующий ИК бракуется до выявления и устранения причины несоответствия. После устранения причины несоответствия ИК подлежит внеочередной поверке в соответствии с данной МП.

9.6.6 После выполнения поверки восстановить подключения линий кабеля от ПИП к контактам клеммника в соответствии с таблицей 9.6.1.

9.7 Определение погрешности ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям температуры газообразных сред в диапазоне преобразований ПИП термоэлектрического типа ХА(К)

9.7.1 Поверку каждого из ИК выполнить в 2 этапа поэлементным способом:

1 этап – поверка электрической части ИК с целью определения диапазона измерений и МХ (индивидуальной функции преобразования и погрешности измерений);

2-й этап – определение и оценка максимальной погрешности ИК.

9.7.2 Поверку электрической части каждого ИК, выполнить следующим образом:

9.7.2.1 С установленного на раме приборной traversы двигателя блока комплекса измерения температур МІС-140/96 №140273 снять крышку, открутив болты её крепления шестигранным ключом 4 мм;

9.7.2.3 Шлицевой отвёрткой WAGO 210-719 отсоединить 2 кабельных наконечника комплектного с ПИП кабеля поверяемого ИК от контактов внутри МІС-140/96, указанных в таблице 9.7.1.

9.7.2.4 Проверить состояние линий кабеля. Линии кабеля не должны иметь видимых внешних повреждений.

Таблица 9.7.1 – Сведения о каналах в рабочей конфигурации ПО «Recorder» на сервере «ММТ ТМ-70264», и о местах подключения калибратора «Элемер-ИКСУ-2012» (через кабель сигнальный КИ2012К) для поверки ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям температур в диапазоне преобразования ПИП термоэлектрического типа

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Номер канала в МІС-140	Контакты в коммутационном блоке внутри МІС-140 для подключения средства поверки	Наименование канала в рабочей конфигурации ПО «Recorder» на сервере «ММТ ТМ-70264»
Напряжение постоянного тока, соответствующее температуре газа за стойками задней опоры в диапазоне от 0 до 800 °С (Параметры: T_{r1})	49	49(B+)(C-)	ТТ1
Напряжение постоянного тока, соответствующее температуре газа за стойками задней опоры в диапазоне от 0 до 800 °С (Параметры: T_{r2})	50	50(B+)(C-)	ТТ2
Напряжение постоянного тока, соответствующее температуре газа за стойками задней опоры в диапазоне от 0 до 800 °С (Параметры: T_{r3})	51	51(B+)(C-)	ТТ3
Напряжение постоянного тока, соответствующее температуре газа за стойками задней опоры в диапазоне от 0 до 800 °С (Параметры: T_{r4})	52	52(B+)(C-)	ТТ4

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Номер канала в МІС-140	Контакты в коммутационном блоке внутри МІС-140 для подключения средства поверки	Наименование канала в рабочей конфигурации ПО «Recorder» на сервере «ММТ ТМ-70264»
Напряжение постоянного тока, соответствующее температуре газа за стойками задней опоры в диапазоне от 0 до 800 °С (Параметры: Tt5)	53	53(B+)(C-)	TT5
Напряжение постоянного тока, соответствующее температуре газа за стойками задней опоры в диапазоне от 0 до 800 °С (Параметры: Tt6)	54	54(B+)(C-)	TT6
Напряжение постоянного тока, соответствующее температуре газа за стойками задней опоры в диапазоне от 0 до 800 °С (Параметры: Tt7)	55	55(B+)(C-)	TT7
Напряжение постоянного тока, соответствующее температуре газа за стойками задней опоры в диапазоне от 0 до 800 °С (Параметры: Tt8)	56	56(B+)(C-)	TT8
Напряжение постоянного тока, соответствующее температуре газа за стойками задней опоры в диапазоне от 0 до 800 °С (Параметры: Tt9)	57	57(B+)(C-)	TT9
Напряжение постоянного тока, соответствующее температуре газа за стойками задней опоры на запуске в диапазоне от 0 до 800 °С (Параметры: Tt11)	58	58(B+)(C-)	TT.зап1
Напряжение постоянного тока, соответствующее температуре газа за стойками задней опоры на запуске в диапазоне от 0 до 800 °С (Параметры: Tt12)	59	59(B+)(C-)	TT.зап2

9.7.3 Поверку электрической части каждого ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям температуры газообразных сред в диапазоне преобразований ПИП термоэлектрического типа ХА(К), выполнить следующим образом.

9.7.3.1 Разъём кабеля КИ2012К установить в выходной разъём калибратора «Элемер-ИКСУ-2012» с меткой «мА, мВ, В».

9.7.3.2 Красный провод кабеля КИ2012К установить в контакт +IN коммутационного модуля ME-048 внутри МПС-140/96, освободившийся после выполнения п.п. 9.7.2.3 настоящего документа (см. также таблицу 9.7.1), а черный провод кабеля КИ2012К установить в контакт -IN коммутационного модуля ME-048 внутри МПС-140/96, освободившийся после выполнения п.п. 9.7.2.3 настоящего документа (см. также таблицу 9.7.1).

9.7.3.3 Включить питание калибратора ИКСУ-2012 и, используя его руководство по эксплуатации, настроить на воспроизведение (эмуляцию) напряжения постоянного тока в диапазоне от минус 10 до 100 мВ.

9.7.3.4 Выполнить настройку ПО «Recorder» на поверку ИК СИРПД с наименованием, указанным в столбце «Наименование канала в рабочей конфигурации ПО «Recorder» на сервере «ММТ ТМ-70264» таблицы 9.7.1:

9.7.3.5 В соответствии с указаниями, приведенными в Приложении Д к настоящему документу, настроить МПС-140/96 на измерение напряжения постоянного тока, отключив в канале использование градуировочной характеристики.

9.7.3.6 Согласно п. 8.4 настоящей МП с учетом сведений, приведенных ниже:

Установить в окне «Настройка канала...» (рисунок 7) частоту опроса 10 Гц.

Установить в окне «Параметры проверки (канальная)...» (рисунок 9) настроечные параметры согласно таблице 8.4 раздела 8, а также следующие параметры:

«Нижний предел:»	- значение из столбца «Нижний предел диапазона измерений ИК, мВ» таблицы 9.7.2
«Верхний предел:»	- значение из столбца «Верхний предел диапазона измерений ИК, мВ» таблицы 9.7.2
«Ед. изм.:»	- мВ
«Количество контрольных точек:»	- 5
«Длина порции:»	- 10 отсчетов;
«Тип оценки порции:»	- математическое ожидание (МО).
«Контрольные точки:»	- значения из столбца «Номинальные значения напряжения постоянного тока на выходе эталона в КТ, мВ» таблицы 9.7.2

9.7.3.7 Используя ПО «Recorder», поочередно для всех номинальных значений напряжения постоянного тока в КТ, указанных в столбце «Номинальные значения напряжения постоянного тока на выходе эталона в КТ, мВ» таблицы 9.7.2 для поверяемого ИК, провести измерения в соответствии с п.п. 1 – 6 Приложения Б к настоящему документу. При этом:

9.7.3.8 С помощью органов управления калибратора ИКСУ-2012 устанавливать соответствующее КТ номинальное значение тока на его выходе, указанное в столбце «Номинальные значения напряжения постоянного тока на выходе эталона в КТ, мВ» таблицы 9.7.2;

9.7.3.9 Запускать процесс измерений в очередной КТ после завершения установки тока в очередной КТ.

9.7.4 Используя указания п.п. 7 – 12 Приложения Б к настоящему документу, выполнить обработку результатов измерений и формирование протокола поверки.

Для варианта автоматической обработки результатов измерений во вкладке «Настройка протокола» окна «Настройка параметров протокола» (рисунок Б6 Приложения Б к настоящему документу) установить параметры согласно таблице Б.1 Приложения Б и таблице 9.7.3. Для поверяемого ИК ПО «Recorder» будет выполнена обработка результатов измерений по формулам (10.1) и (10.3), приведенной в разделе 10 настоящего документа.

9.7.4.1 Для окончательного формирования протокола поверки ИК параметра из данной группы, необходимо в окне сформированного ПО «Recorder» протокола поверки ИК:

А) В столбце S «Сводной таблицы» визуально найти наибольшее значение абсолютной погрешности измерений, вносимой ЭЧ ИК;

Б) Сравнить найденное значение со значением предельно допускаемой абсолютной погрешности, вносимой ЭЧ ИК и равной $\pm 0,029$ мВ. (см. таблицу А1 Приложения А к настоящей МП);

В) Путём редактирования с клавиатуры в разделе «Допусковый контроль» протокола внести текст «Допустимое значение абсолютной погрешности: $\pm 0,029$ мВ», а в поле «Результат» таблицы этого раздела протокола внести текст «Не исправен» или «Исправен» в зависимости от того, превосходит или не превосходит найденное при выполнении п.п.А) (см. выше) значение S величину 0,029.

Г) Выполнить сохранение отредактированного протокола.

9.7.5 Результаты поверки ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям температуры жидких и газообразных сред в диапазоне преобразований ПИП термоэлектрического типа ХА(К), считать положительными, если погрешность ИК не превышает значений, приведенных в таблице А1 приложения А настоящей МП.

Примечание: Значения погрешностей, приведенные в таблице А1 Приложения А, рассчитаны в п.Е8 Приложения Е к настоящей МП.

Таблица 9.7.2 – Контрольные точки измерения ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям температуры газообразных сред в диапазоне преобразований ПИП термоэлектрического типа ХА(К)

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Нижний предел диапазона измерений ИК, мВ	Верхний предел диапазона измерений ИК, мВ	Номинальные значения напряжения постоянного тока на выходе эталона в КТ, мВ
Напряжение постоянного тока, соответствующее температуре газа за стойками задней опоры в диапазоне от 0 до 800 °С (Параметры: T_{r1} , T_{r2} , T_{r3} , T_{r4} , T_{r5} , T_{r6} , T_{r7} , T_{r8} , T_{r9})	0	33,28	0
Напряжение постоянного тока, соответствующее температуре газа за стойками задней опоры на запуске в диапазоне от 0 до 800 °С (Параметры: T_{r11} , T_{r12})			8,32 16,64 24,96 33,28

Таблица 9.7.3 – Настройка протоколов поверки ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям температуры жидких и газообразных сред в диапазоне преобразований ПИП термоэлектрического типа ХА(К)

Наименование поля в окне «Настройка параметров протокола»	Значение в поле
<i>Раздел «Параметры формирования таблиц»</i>	
«Относительная погрешность»	Оставить пустым
«Приведенная погрешность»	✓
<i>Раздел «Диапазон»</i>	
«По крайним точкам проверки»	●

9.7.6 В случае невыполнения условий, указанных в п.9.7.5, соответствующий ИК бракуется до выявления и устранения причины несоответствия. После устранения причины несоответствия ИК подлежит внеочередной поверке в соответствии с данной МП.

9.7.7 После завершения поверки надлежит:

- Восстановить подключения всех ПИП к указанным в таблице 9.7.1 контактам коммутационного модуля внутри МІС-140/96 и установить крышку блока МІС-140/96, снятую при выполнении п.п.9.7.2.2 настоящего документа.

- Выполнить описанные в п.п.2 Приложения Д к настоящему документу действия по подключению градуировочных характеристик ИК МІС-140/96 в ПО «Recorder».

9.8 Определение погрешности ИК температуры масла с ПИП терморезистивного типа (термометром сопротивления)

9.8.1 Поверку ИК выполнять поэлементным способом в 3 этапа:

- 1 этап – контроль (оценка) состояния и МХ ПИП;
- 2 этап – проверка электрической части ИК с целью определения диапазона измерений и МХ (индивидуальной функции преобразования и погрешности измерений);
- 3 этап – определение и оценка максимальной погрешности ИК.

9.8.2 Для контроля (оценки) ПИП:

9.8.2.1. Используя сведения из столбцов «Идентификатор клеммной сборки в ШКИ» и «Номера контактов клеммной сборки, к которым подключен кабель от ПИП» таблицы 9.8.1, на указанной клеммной сборке отсоединить линии кабеля ПИП от указанных контактов.

9.8.2.2 Проверить внешний вид, наличие пломб и маркировку. ПИП не должен иметь видимых внешних повреждений. Пломбирование, маркировка типа и номера ПИП должны соответствовать паспорту на ПИП (этикетке).

9.8.2.3 Проверить состояние линий кабеля. Линии кабеля не должны иметь видимых внешних повреждений.

9.8.2.4 Для ПИП проверить действующее свидетельство о поверке и/или наличие сведений о положительных результатах поверки в ФИФ по ОЕИ.

Таблица 9.8.1 Сведения о канале в рабочей конфигурации ПО «Recorder» на сервере «2-КО ТМ-70260», и о месте подключения калибратора «Элемер-ИКСУ-2012» (через кабель сигнальный КИ2012R2) для поверки ИК температуры масла с ПИП терморезистивного типа (термометров сопротивления)

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Тип ПИП	Расположение ПИП и его идентификатор	Расположение и идентификатор клеммной сборки, к которой подключен ПИП	Номера контактов клеммной сборки, к которым подключен кабель от ПИП	Имя канала в рабочей конфигурации ПО «Recorder» на сервере «2-КО ТМ-70260»
Температура масла на входе в двигатель (Параметр: <i>TMvx</i>)	ТС-1288	Масляная система, SBT04 (ДТ4)	ШКИ/ХТ5122	(7В-7Н) (8В-8Н)	ТМvx

9.8.3 Поверку электрической части ИК выполнить в указанной ниже последовательности:

9.8.3.1 Собрать схему поверки ИК *TMvx* в соответствии с рисунком 9.8.1. При этом:

9.8.3.1.1 Разъем кабеля КИ2012R2 установить в выходной разъем калибратора «Элемер-ИКСУ-2012» с меткой «Ом».

9.8.3.1.2 Белый провод кабеля КИ2012R2 установить в контакт +IN клеммной сборки, используя сведения из столбцов «Расположение и идентификатор клеммной сборки, к которой подключен ПИП» и «Номера контактов клеммной сборки, к которым подключен кабель от ПИП» таблицы 9.8.1, освободившейся после выполнения п. 9.8.2.1 настоящего документа, а черный провод кабеля КИ2012R2 установить в контакт -IN клеммной сборки, освободившейся после выполнения п.п. 9.8.2.1 настоящего документа (см. также таблицу 9.8.1).

9.8.3.2 Включить питание калибратора ИКСУ-2012 и, используя его руководство по эксплуатации, настроить на воспроизведение (эмуляцию) сопротивления в диапазоне от 0 до 180 Ом.

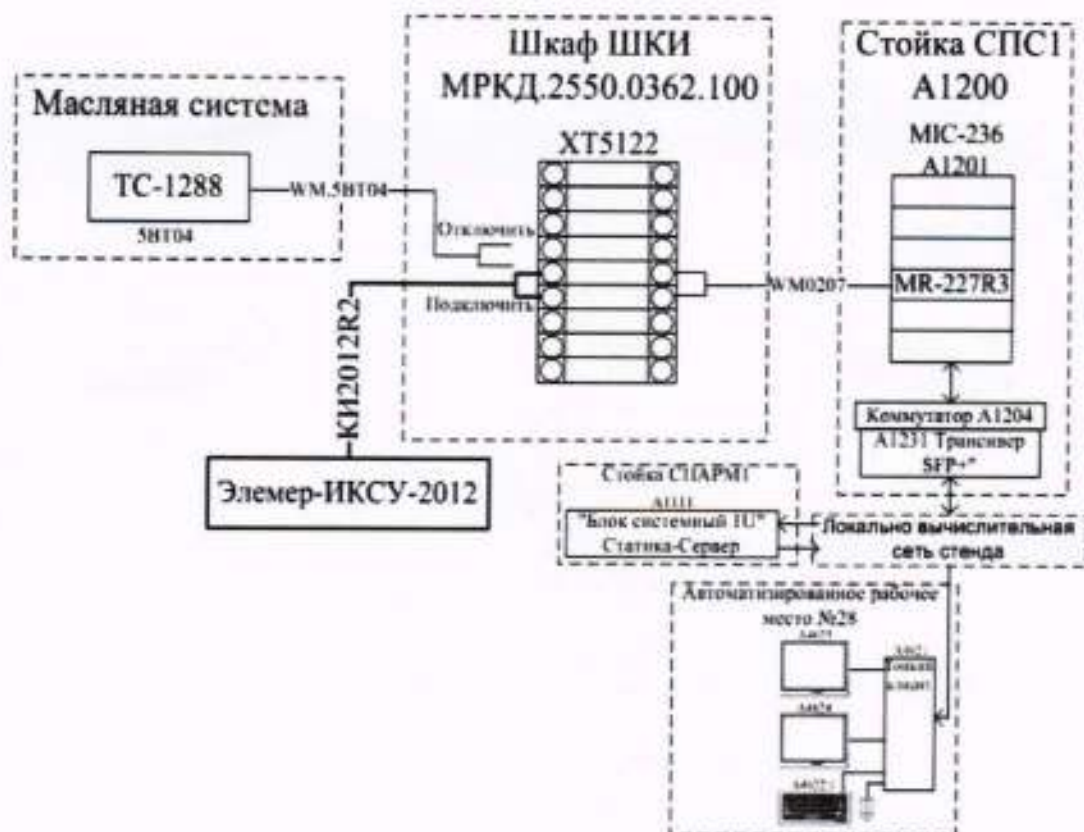


Рисунок 9.8.1 – Схема поверки ИК температуры масла с ПИП терморезистивного типа (термометром сопротивления) (параметр: ТМвх)

9.8.3.3 Выполнить подготовку ИК СИРПД на сервере «2-КО ТМ-70260» к поверке согласно п. 8.4 настоящей МП с учетом сведений, приведенных ниже.

Установить в окне «Настройка канала...» (рисунок 6) частоту опроса 10 Гц.

Установить в окне «Параметры проверки (канальная)...» (рисунок 8) настроечные параметры согласно таблице 8.4 раздела 8, а также следующие параметры:

«Нижний предел:»	- значение из столбца «Нижний предел диапазона измерений ИК» таблицы 9.8.2
«Верхний предел:»	- значение из столбца «Верхний предел диапазона измерений ИК» таблицы 9.8.2
«Ед. изм.:»	- К
«Количество контрольных точек:»	- 5
«Длина порции:»	- 10 отсчетов;
«Тип оценки порции:»	- математическое ожидание (МО).
«Контрольные точки:»	- значения из столбца «Номинальные значения эталона в КТ, Ом» таблицы 9.8.2

При настройке в поле «Контрольные точки» установить значения из поля «Номинальные значения температуры в КТ, К» таблицы 9.8.2 для соответствующего ИК (можно выбирать другие КТ, но не менее 5 равномерно распределенных по диапазону, включая верхнее и нижнее значения).

9.8.3.4 Используя ПО, поочередно для всех номинальных значений температуры в КТ, указанных в таблице 9.8.2, провести измерения в соответствии с п.п.1 – 6 Приложения Б к настоящей МП. При этом номинальные значения сопротивления на входе ИК, соответствующие номинальным значениям температуры в КТ и указанные в поле «Номинальные значения сопротивления в КТ, устанавливаемые эталоном, Ом», устанавливать с помощью соответствующего средства поверки.

Таблица 9.8.2 – Контрольные точки измерения температуры масла с ПИП терморезистивного типа (термометром сопротивления)

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Нижний предел ДИ	Верхний предел ДИ	Номинальные значения температуры в КТ, К (°C)	Номинальные значения сопро- тивления в КТ, устанавливаемые эталоном, Ом
Температура масла на входе в двигатель (Параметр: <i>ТМвх</i>)	233 К (минус 40°C)	403 К (130 °C)	233,0 (-40,0) 275,0 (2,0) 318,0 (45,0) 360,0 (87,0) 403,0 (130,0)	84,27 100,78 117,08 133,57 149,83

9.8.4 Используя указания п.п.7 – 12 Приложения Б к настоящей МП, выполнить обработку результатов измерений и сформировать протокол поверки.

Для варианта автоматической обработки результатов измерений во вкладке «Настройка протокола» окна «Настройка параметров протокола» (рисунок Б6 Приложения Б к настоящей МП) установить параметры ПО согласно таблице Б.1 Приложения Б и таблице 9.8.3. Для поверяемого ИК ПО будет выполнена обработка результатов измерений по формулам (10.1) и (10.3), приведенным в разделе 10 настоящей МП.

Таблица 9.8.3 – Настройка протокола поверки ИК температуры жидких сред с ПИП терморезистивного типа (термометров сопротивления)

Наименование поля в окне «Настройка параметров протокола»	Значение в поле
<i>Раздел «Параметры формирования таблиц»</i>	
«Относительная погрешность»	Оставить пустым
«Приведенная погрешность»	✓
<i>Раздел «Диапазон»</i>	
«По крайним точкам поверки»	●

9.8.5 Результаты поверки ИК температуры масла считать положительными если:

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

- погрешность ИК не превышает значений, приведенных в приложении А настоящей МП.

Примечание: Значения погрешностей ПИП и электрической части ИК, приведенные в таблице А1 Приложения А, рассчитаны в соответствии с п.Е.9 Приложения Е к настоящей МП.

9.8.6 В случае невыполнения условий, указанных в п.9.8.5, соответствующий ИК бракуется до выявления и устранения причины несоответствия. После устранения причины несоответствия ИК подлежит внеочередной поверке в соответствии с данной МП.

9.8.7 После выполнения поверки восстановить подключения линий кабеля от ПИП к контактам клеммника в соответствии с таблицей 9.8.1.

9.9 Определение погрешности ИК сопротивления постоянному току, соответствующего температуре воздуха на входе в изделие в мерном сечении РМК в диапазоне преобразования ПИП терморезистивного типа

Поверку каждого из ИК выполнить в 2 этапа поэлементным способом:

1 этап – поверка электрической части ИК с целью определения диапазона измерений и МХ (индивидуальной функции преобразования и погрешности измерений);

2-й этап – определение и оценка максимальной погрешности ИК.

9.9.1 Поверку электрической части каждого ИК, выполнить следующим образом:

9.9.1.1 Собрать схему поверки ИК в соответствии с рисунком 9.9.1. При этом:

9.9.1.1.1 Отсоединить 2 кабельных наконечника комплектного с ПИП кабеля поверяемого ИК от контактов клеммной сборки, указанных в столбце «Номера контактов клеммной сборки, к которым подключены линии кабеля от ПИП» таблицы 9.9.1.

9.9.1.1.2 Разъем кабеля КИ2012R2 установить в выходной разъем калибратора «Элемер-ИКСУ-2012» с меткой «Ом».

9.9.1.1.3 Белый провод кабеля КИ2012R2 установить в контакт +IN клеммной сборки, используя сведения из столбцов «Расположение и идентификатор клеммной сборки, к которой подключен ПИП» и «Номера контактов клеммной сборки, к которым подключен кабель от ПИП» таблицы 9.9.1, освободившейся после выполнения п.п. 9.9.1.1.1 настоящего документа, а черный провод кабеля КИ2012R2 установить в контакт -IN клеммной сборки, освободившейся после выполнения п.п. 9.9.1.1.1 настоящего документа (см. также таблицу 9.9.1).

9.9.1.1.4 Включить питание калибратора ИКСУ-2012 и, используя его руководство по эксплуатации, настроить на воспроизведение (эмуляцию) сопротивления в диапазоне от 0 до 180 Ом.

Таблица 9.9.1 Сведения о каналах в рабочей конфигурации ПО «Recorder» на сервере «2-КО ТМ-70260» и о местах подключения калибратора «Элемер-ИКСУ-2012» (через кабель сигнальный КИ2012R2) для поверки ИК сопротивления постоянному току, соответствующего температуре воздуха на входе в изделие (в мерном сечении РМК), с ПИП терморезистивного типа

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Идентификатор кабеля от ПИП к клеммной сборке XT5302 в ШКС	Номера контактов клеммной сборки, к которым подключены линии кабеля от ПИП	Имя канала в рабочей конфигурации ПО «Recorder» на сервере «2-КО ТМ-70260»
Температура воздуха на входе в изделие (в мерном сечении РМК) (Параметр: TBX.101)	WM.BT301	1В (+), 1Н (-) 2В (+), 2Н (-)	TBX.101
Температура воздуха на входе в изделие (в мерном сечении РМК) (Параметр: TBX.102)	WM.BT301	3В (+), 3Н (-) 4В (+), 4Н (-)	TBX.102
Температура воздуха на входе в изделие (в мерном сечении РМК) (Параметр: TBX.103)	WM.BT301	5В (+), 5Н (-) 6В (+), 6Н (-)	TBX.103
Температура воздуха на входе в изделие (в мерном сечении РМК) (Параметр: TBX.104)	WM.BT301	7В (+), 7Н (-) 8В (+), 8Н (-)	TBX.104

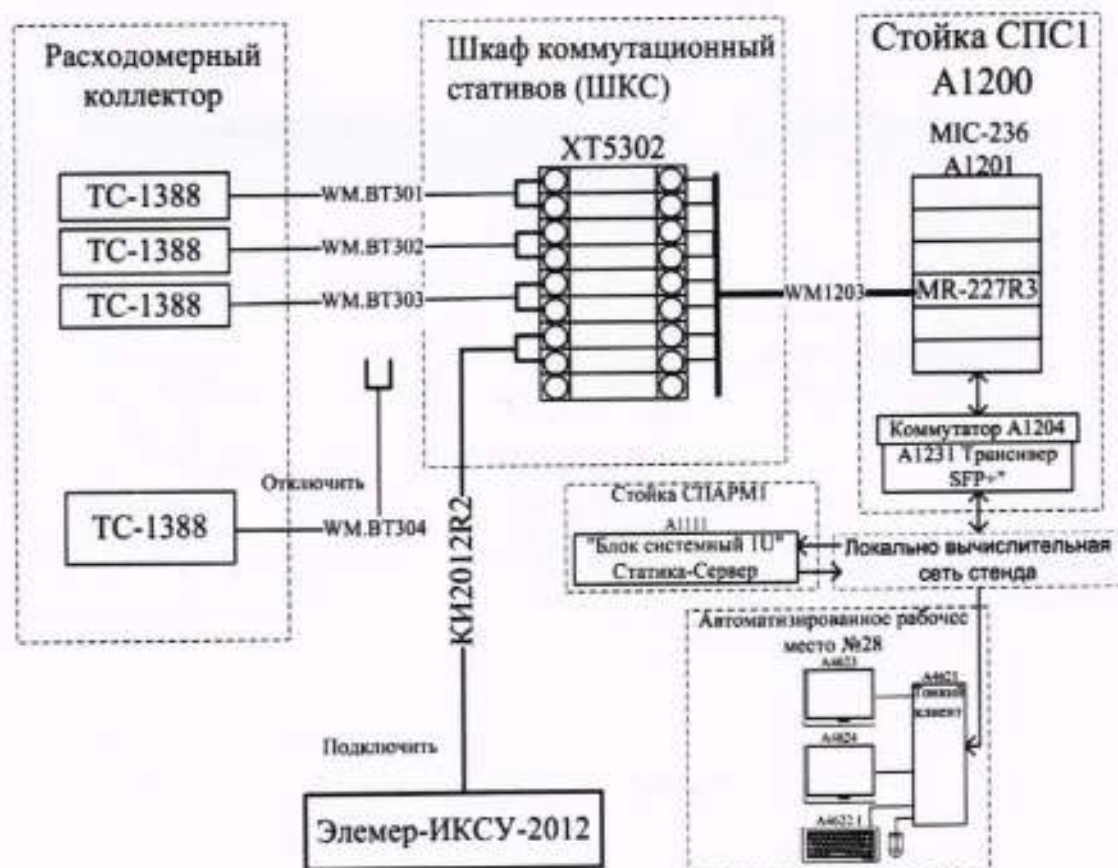


Рисунок 9.9.1 – Схема поверки ИК сопротивления постоянному току, соответствующего температуре воздуха на входе в изделие (в мерном сечении РМК), с ПИП терморезистивного типа (Параметры: *ТВХ.101* (*ТВХ.102*, *ТВХ.103*, *ТВХ.104*))

Таблица 9.9.2 – Контрольные точки измерения сопротивления постоянному току, соответствующего температуре воздуха на входе в изделие (в мерном сечении РМК), с ПИП терморезистивного типа

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Нижний предел ДИ, Ом	Верхний предел ДИ, Ом	Номинальные значения температуры в КТ, К (°C) (справочно)	Номинальные значения сопротивления постоянного тока, формируемые эталоном в КТ, Ом
Сопротивление постоянному току, соответствующее температуре воздуха на входе в изделие (в мерном сечении РМК) (Параметры: <i>ТВХ.101</i> ... <i>ТВХ.104</i>)	80,31	119,40	223 (-50) 248 (-25) 273 (0) 298 (25) 323 (50)	80,31 90,19 100,00 109,73 119,40

Примечание: Количество КТ выбрано в соответствии с рекомендациями МИ 2440-97(с Изменением №1)

9.9.1.2 Выполнить настройку ПО «Recorder» на поверку ИК СИРПД с наименованием, указанным в столбце «Имя канала в рабочей конфигурации ПО «Recorder» на сервере «2-КО ТМ-70260» таблицы 9.9.1:

9.9.1.2.1 Согласно п. 8.4 настоящей МП с учетом сведений, приведенных ниже:
Установить в окне «Настройка канала...» (рисунок 6) частоту опроса 10 Гц.

Установить в окне «Параметры проверки (канальная)...» (рисунок 8) настроечные параметры согласно таблице 8.4 раздела 8, а также следующие параметры:

«Нижний предел:»	- значение из столбца «Нижний предел диапазона измерений ИК, Ом» таблицы 9.9.2
«Верхний предел:»	- значение из столбца «Верхний предел диапазона измерений ИК, Ом» таблицы 9.9.2
«Ед. изм.:»	- Ом
«Количество контрольных точек:»	- 5
«Длина порции:»	- 10 отсчётов;
«Тип оценки порции:»	- математическое ожидание (МО).
«Контрольные точки:»	- значения из столбца «Номинальные значения сопротивления постоянного тока, формируемые эталоном в КТ, Ом» таблицы 9.9.2

9.9.1.3 Используя ПО «Recorder», поочередно для всех номинальных значений сопротивления постоянного тока в КТ, указанных в столбце «Номинальные значения сопротивления постоянного тока, формируемые эталоном в КТ, Ом» таблицы 9.9.2 для поверяемого ИК, провести измерения в соответствии с п.п.1 – 6 Приложения Б к настоящему документу. При этом:

9.9.1.3.1 С помощью органов управления калибратора ИКСУ-2012 устанавливать соответствующее КТ номинальное значение сопротивления в его выходной цепи, указанное в столбце «Номинальные значения сопротивления постоянного тока на выходе эталона в КТ, мВ» таблицы 9.9.2;

9.9.1.3.2 Запускать процесс измерений в очередной КТ после завершения установки сопротивления в очередной КТ.

9.9.1.4 Используя указания п.п.7 – 12 Приложения Б к настоящему документу, выполнить обработку результатов измерений и формирование протокола поверки.

Для варианта автоматической обработки результатов измерений во вкладке «Настройка протокола» окна «Настройка параметров протокола» (рисунок Б6 Приложения Б к настоящему документу) установить параметры согласно таблице Б.1 Приложения Б и таблице 9.9.3. Для поверяемого ИК ПО «Recorder» будет выполнена обработка результатов измерений по формулам (10.1) и (10.2), приведенным в разделе 10 настоящего документа.

9.9.2 Результаты поверки ИК сопротивления постоянному току, соответствующего температуре воздуха на входе в изделие (в мерном сечении РМК), с ПИП терморезистивного типа, считать положительными, если погрешность ИК не превышает значений, приведенных в таблице А1 приложения А к настоящей МП.

Примечание: Значения погрешностей ПИП и электрической части ИК, указанные в таблице А1 Приложения А, рассчитаны в соответствии с п.Е.10 Приложения Е к настоящей МП.

Таблица 9.9.3 – Настройка протоколов поверки ИК сопротивления постоянному току, соответствующего температуре воздуха на входе в изделие (в мерном сечении РМК), с ПИП терморезистивного типа

Наименование поля в окне	Значение в поле
«Настройка параметров протокола»	
<i>Раздел «Параметры формирования таблиц»</i>	
«Относительная погрешность»	✓
«Приведенная погрешность»	Оставить пустым
<i>Раздел «Диапазон»</i>	
«По крайним точкам проверки»	●

9.9.3 В случае невыполнения условий, указанных в п.9.9.2, соответствующий ИК бракуется до выявления и устранения причины несоответствия. После устранения причины несоответствия ИК подлежит внеочередной поверке в соответствии с данной МП.

9.9.4 После выполнения поверки восстановить подключения линий кабеля от ПИП к контактам клеммника в соответствии с таблицей 9.9.1.

9.10 Определение погрешности ИК температуры окружающего воздуха

Поверка ПИП, входящего в состав указанного ИК, проводится автономно по документам, перечисленным в таблице 5.1 раздела 5 настоящей МП.

9.10.1 Поверку ИК (параметр ТН) выполнить в 2 этапа комплексным способом:

1-й этап – контроль (оценка) состояния и МХ ПИП;

2-й этап – проверка функционирования ИК.

9.10.2 Для контроля (оценки) ПИП:

9.10.2.1 В соответствии с таблицей 9.10.1 найти расположение ПИП.

9.10.2.2 Отсоединить его от линии интерфейса RS-485.

9.10.2.3 Проверить внешний вид, наличие пломб и маркировку. ПИП не должен иметь видимых внешних повреждений. Пломбирование, маркировка типа и номера ПИП должны соответствовать паспорту на ПИП (этикетке).

9.10.2.4 Проверить состояние линий кабеля. Линии кабеля не должны иметь видимых внешних повреждений.

9.10.2.5 Для ПИП проверить действующее свидетельство о поверке и/или наличие сведений о положительных результатах поверки в ФИФ по ОЕИ.

Примечание: При поверке ПИП определяется значение абсолютной погрешности измерений температуры воздуха ПИП PTU300. Значение относительной погрешности ПИП, соответствующее допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры воздуха ПИП PTU300 и указанное в таблице А1 Приложения А, рассчитано в соответствии с п.Е.11 Приложения Е к настоящей МП.

Таблица 9.10.1 – Сведения о расположении ПИП и ИК температуры окружающего воздуха в рабочей конфигурации ПО «Recorder» на сервере «2-КО ТМ-70260»

Физические параметры (обозначение)	Тип ПИП	Расположение ПИП и его идентификатор	Имя в рабочей конфигурации ПО «Recorder» на сервере «2-КО ТМ-70260»
Температура окружающего воздуха (Параметр: ТН)	PTU300	Мачта рядом со стендом	ТН

9.10.3 Проверку функционирования ИК выполнить следующим образом.

9.10.3.1 После контроля (оценки) состояния и МХ подключить кабель соединения ПИП к линии интерфейса RS-485. Включить питание ПИП и, используя сведения из его эксплуатационной документации, перевести его в режим измерения параметров окружающей среды (относительной влажности воздуха, температуры воздуха, атмосферного давления).

9.10.3.2 Провести проверку работоспособности ИК в соответствии с п. 8.3 раздела 8 настоящей МП.

9.10.3.3 Проверить функционирование ИК вербальным методом: в окне цифрового формуляра ПО (рисунок 1, раздел 8 настоящей МП) должны присутствовать показания канала ТН в °С, не противоречащие сведениям о температуре воздуха из других источников.

9.10.3.4 Так как ПИП (PTU300) на выходе выдает сигнал в цифровом виде по протоколу RS-485, то погрешность ИК принимается равной погрешности ПИП.

9.10.4 Результаты поверки ИК температуры окружающего воздуха считать положительными, если:

- используемый в Системе ПИП (PTU300) проходит проверку согласно п. 9.10.2;

- ИК проходит проверку функционирования согласно п. 9.10.3.

9.10.5 В случае невыполнения условий, указанных в п.9.10.4, соответствующий ИК бракуется до выявления и устранения причины несоответствия. После устранения причины несоответствия ИК подлежит внеочередной поверке в соответствии с данной МП.

9.11 Определение погрешности ИК относительной влажности атмосферного воздуха

Поверка ПИП, входящего в состав указанного ИК, проводится автономно по документам, перечисленным в таблице 5.1 раздела 5 настоящей МП.

9.11.1 Поверку ИК (параметры: *RH*) выполнить в 2 этапа комплектным способом:

1-й этап – контроль (оценка) состояния и МХ ПИП;

2-й этап – проверка функционирования ИК.

9.11.2 Для контроля (оценки) ПИП:

9.11.2.1 В соответствии с таблицей 9.11.1 найти расположение ПИП.

9.11.2.2 Отсоединить ПИП от линии интерфейса RS-485.

9.11.2.3 Проверить внешний вид, наличие пломб и маркировку. ПИП не должен иметь видимых внешних повреждений. Пломбирование, маркировка типа и номера ПИП должны соответствовать паспорту на ПИП (этикетке).

9.11.2.4 Проверить состояние линий кабеля. Линии кабеля не должны иметь видимых внешних повреждений.

9.11.2.5 Для ПИП проверить действующее свидетельство о поверке и/или наличие сведений о положительных результатах поверки в ФИФ по ОЕИ.

Примечание: При поверке ПИП определяется значение абсолютной погрешности измерений относительной влажности воздуха ПИП PTU300. Значение приведенной к ВР ДИ погрешности ПИП, соответствующее допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности воздуха ПИП PTU300 и указанное в таблице А1 Приложения А, рассчитано в соответствии с п.Е.12 Приложения Е к настоящей МП.

Таблица 9.11.1 – Сведения о расположении ПИП и имени ИК относительной влажности атмосферного воздуха в рабочей конфигурации СИРПД ПО Recorder

Физические параметры (обозначение)	Тип ПИП	Расположение ПИП и его идентификатор	Имя в рабочей конфигурации ПО «Recorder» на сервере «2-КО ТМ-70260»
Относительная влажность воздуха (Параметр: <i>RH</i>)	PTU300	Мачта рядом со стендом	RH

9.11.3 Проверку функционирования ИК выполнить следующим образом.

9.11.3.1 После контроля (оценки) состояния и МХ подключить кабель соединения ПИП к линии интерфейса RS-485. Включить питание ПИП и, используя сведения из его эксплуатационной документации, перевести его в режим измерения параметров окружающей среды (относительной влажности воздуха, температуры воздуха, атмосферного давления).

9.11.3.2 Провести проверку работоспособности ИК в соответствии с п. 8.3 раздела 8 настоящей МП.

9.11.3.3 Убедиться в функционировании ИК путём проверки наличия показаний канала (наименование *RH*) в % отн. влажности в окне цифрового формуляра ПО «Recorder» на сервере «2-КО ТМ-70260» (рисунок 1, раздел 8 настоящей МП).

9.11.4 Так как ПИП (PTU300) на выходе выдает сигнал в цифровом виде по протоколу RS-485, то погрешность ИК принимается равной погрешности ПИП.

9.11.5 Результаты поверки ИК относительной влажности атмосферного воздуха считать положительными, если:

- используемый в Системе ПИП (PTU300) прошел проверку согласно п. 9.11.2;
- ИК проходит проверку функционирования согласно п. 9.11.3.

9.11.6 В случае невыполнения условий, указанных в п.9.11.5, ИК бракуется до выявления и устранения причины несоответствия. После устранения причины несоответствия ИК подлежит внеочередной поверке в соответствии с данной МП.

9.12 Определение погрешности ИК массового расхода воздуха

9.12.1 Три ИК массового расхода воздуха передают результаты измерений в цифровой форме. Поверку каждого ИК выполнять в 2 этапа комплектным способом:

1-й этап – контроль (оценка) состояния и МХ ПИП;

2-й этап – проверка функционирования ИК.

9.12.2 Для контроля (оценки) состояния и МХ ПИП:

9.12.2.1 В соответствии с таблицей 9.12.1 найти расположение ПИП.

9.12.2.2 Проверить внешний вид, наличие пломб и маркировку. ПИП не должен иметь видимых внешних повреждений. Пломбирование, маркировка типа и номера ПИП должны соответствовать паспорту на ПИП (этикетке).

9.12.2.3 Проверить состояние линий кабеля. Линии кабеля не должны иметь видимых внешних повреждений.

9.12.2.4 Для ПИП проверить сведения в паспорте о поверке или действующее свидетельство о поверке либо наличие сведений о положительных результатах поверки в ФИФ по ОЕИ.

Таблица 9.12.1 – Сведения о расположении ПИП и о каналах в рабочей конфигурации ПО «Recorder» на сервере «2-КО ТМ-70260» для поверки ИК массового расхода воздуха

Физические параметры (обозначение)	Тип ПИП	Расположение ПИП	Имя в рабочей конфигурации ПО «Recorder» на сервере «2-КО ТМ-70260»
Расход воздуха в МУ отбора от 4 ст. КВД в СКВ (Параметр: GCKB4)	КТМ Дельтапаскаль- FL-016-G-DN150- 4,5-A-0-R-1-0	Верхняя часть площадок обслуживания объекта	GCKB4
Расход воздуха в МУ отбора от 7 ст. КВД в ПОС ВЗ и двигателя (Параметр: GПОСВЗ)	КТМ Дельтапаскаль- FL-100-G-DN150- 4,5-A-0-R-1-0		GПОСВЗ
Расход воздуха в МУ отбора от 10 ст. КВД на СКВ (Параметр: GCKB10)	КТМ Дельтапаскаль- FL-100-G-DN150- 4,5-A-0-R-1-0	Верхняя часть площадок обслуживания объекта	GCKB10

9.12.3 Т.к. ПИП выдает результаты измерений в цифровом виде, а в СИРПД отсутствуют элементы, вносящие дополнительную погрешность в результат измерений, проверку функционирования ИК выполнить следующим образом:

9.12.3.1 Включить питание ПИП и, используя указания документа «Счётчик-расходомер КТМ Дельтапаскаль. Руководство по эксплуатации РМТВ.09.000.00.0000.000РЭ» перевести его в режим измерения массового расхода воздуха.

9.12.3.2 Провести проверку работоспособности ИК в соответствии с п. 8.3 раздела 8 настоящей МП.

9.12.3.3 Проверить функционирование ИК путём сопоставления показаний канала с именем, указанным в столбце «Имя в рабочей конфигурации ПО «Recorder» на сервере «2-КО ТМ-70260» таблицы 9.12.1, в окне цифрового формуляра ПО «Recorder» на сервере «2-КО ТМ-70260» (см. п.2.1.6 РЭ) – с показаниями ПИП. Показания в окне цифрового формуляра ПО должны совпадать с показаниями на дисплее блока обработки информации ПИП (при неработающем двигателе, значения на индикаторе будут равны значению «0» или близки к этому значению).

9.12.4 Так как ПИП (КТМ Дельтапаскаль) на выходе выдает сигнал в цифровом виде, то погрешность ИК принимается равной погрешности ПИП.

9.12.5 Результаты поверки ИК массового расхода воздуха считать положительными, если:

- результаты проверки по п.п.9.12.2.4 положительные;
- ИК прошел проверку функционирования согласно п. 9.12.3.3.

9.12.6 В случае невыполнения условий, указанных в п.9.12.5, ИК бракуется до выявления и устранения причины несоответствия. После устранения причины несоответствия ИК подлежит внеочередной поверке в соответствии с данной МП

9.13 Определение погрешности ИК силы от тяги

Поверку ИК проводить в следующем порядке:

9.13.1 В соответствии с указаниями документа МРКД.2550.2058.100МЧ установить имитатор массогабаритный ДДТ МРКД.2550.2058.110 с гидронагружателем (гидроцилиндром) на траверсу СИС.

9.13.2 В соответствии с указаниями документа МРКД.2550.2058.100МЧ установить траверсу с имитатором массогабаритным с гидронагружателем на динамометрическую платформу.

9.13.3 Выполнить внешний осмотр СИС в объёме и последовательности, описанной в п.п.3.2.1 и 3.2.2 Руководства по эксплуатации МРКД.2550.0551.100РЭ.

Результаты внешнего осмотра считать удовлетворительными, если получены положительные результаты при выполнении в полном объёме п.п.3.2.1 и п.п.3.2.2 указанного документа. В противном случае проведение поверки не проводится до устранения выявленных недостатков.

9.13.4 В соответствии с указаниями п.п.2.5.1 документа МРКД.2550.0300.000РЭ:

9.13.4.1 Включить питание элементов СИРПД.

9.13.4.2 В «Пультной» на выделенном АРМ включить блок «Тонкий клиент» и мониторы.

9.13.4.3 Выполнить действия для подключения АРМ к серверу «СКЭН ОС-1».

9.13.5 Убедиться в корректности установки и фиксации имитатора массогабаритного и траверсы визуально и с помощью сервисного режима ПО АСУ СИС (п.п.3.3.2 документа МРКД.2550.1635.000.34РО).

9.13.6 Выполнить градуировку силоизмерительного устройства СИС от СГУ, следуя указаниям п.п.3.4.3 документа МРКД.2550.1635.000.34РО.

9.13.7 Выполнить проверку градуировочной характеристики силоизмерительного устройства СИС от СГУ, следуя указаниям п.п.3.4.4 документа МРКД.2550.1635.000.34РО. При этом:

9.13.7.1 В окне рисунок 24 документа МРКД.2550.1635.000.34РО установить следующие значения параметров:

9.13.7.1.1 В разделе «Диапазон измерений»:

- в поле «Нижний предел измерений:» – значение нижнего предела диапазона задания силы от ПГУ СИС, равное 1600 кгс.

- в поле «Верхний предел измерений:» – значение верхнего предела диапазона задания силы от ПГУ СИС, равное 40000 кгс (R_{max}).

9.13.7.1.2 В поле «Ед. изм.:» – выбрать из выпадающего списка наименование единицы измерения задаваемой силы, равное кгс.

9.13.7.1.3 В разделе «Параметры испытаний и расчётов»:

- в поле «Кол-во контрольных точек:» – необходимое количество контрольных точек для задания и измерений силы внутри диапазона от 1600 до 40000 кгс, равное 11.

- в поле «Длина порции:» – необходимое количество отсчетов измеренных значений сигнала на выходе датчика силы СИС в одной порции измерений, равное 10.

- в поле «Кол-во порций:» – необходимое количество порций указанной выше длины, собираемых в каждой контрольной точке и равное 5,

- в поле «Кол-во циклов:» – необходимое количество повторов циклов проведения измерений по всем контрольным точкам диапазона измерений, равное 1.

- в поле «Обратный ход:» – выбрать из выпадающего списка значение «есть».

- в поле «Тип оценки порции:» – выбрать из выпадающего списка значение «Математическое ожидание (МО)».

9.13.7.1.4 В разделе «Эталон»:

- в поле «Задатчик сигнала:» – выбрать из выпадающего списка значение «Канал вывода ПО «Recorder»».

- в поле «Измеритель сигнала:» – выбрать из выпадающего списка значение «Канал ввода ПО «Recorder»».

9.13.7.1.5 Раздел «Контрольные точки» заполняется автоматически с равномерным распределением контрольных точек по диапазону измерения, включая начало и конец диапазона.

9.13.8 В соответствии с указаниями документа МРКД.2550.2058.100МЧ установить силовую опору с осью МРКД.2550.2058.120 и эталонный датчик (динамометр электронный) АЦД/1Р-500/2И-00.

9.13.9 В соответствии с указаниями документа МРКД. 2550.0551.100 РЭ плавно нагрузить СИС от ПГУ максимально допустимой для ИК силой, дать выдержку 5 минут, плавно разгрузить.

9.13.10 Выполнить поверку ИК СИС в два этапа, на первом из которых (см. п.п.9.13.10.1 – 9.13.10.2) выполнить поверку для диапазона значений силы от 5000 до 40000 кгс, а на втором (см. п.п.9.13.10.3 – 9.13.10.6) – для диапазона значений силы от 1600 до 5000 кгс. Поверку на каждом из этапов выполнять, следуя указаниям п.3.4.5 документа МРКД.2550.1635.000.34РО.

Поверка для диапазона значений силы от 5000 до 40000 кгс :

9.13.10.1 В окне рисунок 31 документа МРКД.2550.1635.000.34РО установить значения параметров, указанные в п.п.9.13.7.1 со следующими изменениями:

- в поле «Кол-во контрольных точек:» – необходимое количество контрольных точек для задания и измерений силы внутри диапазона от 5000 до 40000 кгс, равное 9.

- в поле «Кол-во циклов:» – необходимое количество повторов циклов проведения измерений по всем контрольным точкам диапазона измерений, равное 5.

9.13.10.2 Используя указания п.п.7 – 12 Приложения Б к настоящей МП, выполнить обработку результатов измерений и сформировать протокол поверки.

Для варианта автоматической обработки результатов измерений во вкладке «Настройка протокола» окна «Настройка параметров протокола» (рисунок Б6 Приложения Б к настоящей МП) установить параметры ПО согласно таблице Б.1 Приложения Б и таблице 9.13.1. Для поверяемого ИК СИС ПО будет выполнена обработка результатов измерений по формулам (10.1), (10.2) и (10.3), приведенным в разделе 10 настоящей МП. Протокол будет содержать столбцы абсолютных погрешностей, а также столбцы со значениями и приведенной, и относительной погрешности измерений со строками, соответствующими уровням нагружений СИС в контрольных точках.

Таблица 9.13.1 – Настройка протокола поверки ИК СИС для поверки с эталонным датчиком ПГУ АЦД/1Р-500/2И-00

Наименование поля в окне «Настройка параметров протокола»	Значение в поле
<i>Раздел «Параметры формирования таблиц»</i>	
«Относительная погрешность»	✓
«ОСТ 1 01021-93 п.5.3	✓
«НЗ =»	20000
«Приведенная погрешность»	Оставить пустым
<i>Раздел «Допусковый контроль»</i>	
«Погрешность»	относительная
«Допустимое значение:»	0,3

Поверка для поддиапазона значений силы от 1600 до 5000 кгс:

9.13.10.3 В соответствии с указаниями документа МРКД.2550.2058.100МЧ установить силовую опору с осью МРКД.2550.2058.120 и эталонный датчик (динамометр электронный) АЦД/1Р-50/2И-00.

9.13.10.4 В соответствии с указаниями документа МРКД. 2550.0551.100 РЭ плавно нагрузить СИС от ПГУ силой 5000 кгс, дать выдержку 5 минут, плавно разгрузить.

9.13.10.5 В окне рисунок 31 документа МРКД.2550.1635.000.34РО установить значения параметров, указанные в п.п.9.13.7.1 со следующими изменениями:

- в поле «Кол-во контрольных точек:» – необходимое количество контрольных точек для задания и измерений силы внутри диапазона от 1600 до 5000 кгс, равное 9.

- в поле «Кол-во циклов:» – необходимое количество повторов циклов проведения измерений по всем контрольным точкам диапазона измерений, равное 5.

9.13.10.6 Используя указания п.п.7 – 12 Приложения Б к настоящей МП, выполнить обработку результатов измерений и сформировать протокол поверки.

Для варианта автоматической обработки результатов измерений во вкладке «Настройка протокола» окна «Настройка параметров протокола» (рисунок Б6 Приложения Б к настоящей МП) установить параметры ПО согласно таблице Б.1 Приложения Б и таблице 9.13.2. Для поверяемого ИК СИС ПО будет выполнена обработка результатов измерений по формулам (10.1), (10.2) и (10.3), приведенным в разделе 10 настоящей МП. Протокол будет содержать столбцы абсолютных погрешностей, а также столбцы со значениями и приведенной, и относительной погрешности измерений со строками, соответствующими уровням нагружений СИС в контрольных точках.

Таблица 9.13.2 – Настройка протокола поверки ИК СИС для поверки с эталонным датчиком ПГУ АЦД/1Р-50/2И-00

Наименование поля в окне «Настройка параметров протокола»	Значение в поле
<i>Раздел «Параметры формирования таблиц»</i>	
«Относительная погрешность»	<i>Оставить пустым</i>
«ОСТ 1 01021-93 п.5.3	✓
«НЗ =»	20000
«Приведенная погрешность»	✓
<i>Раздел «Допусковый контроль»</i>	
«Погрешность»	<i>приведенная</i>
«Допустимое значение:»	0,3

9.13.11 Результаты поверки ИК СИС считать положительными, если:

9.13.11.1 Погрешность ИК СИС в протоколе, сформированном в результате выполнения п.п.9.13.10.2, не превышает значений, приведенных в таблице А1 Приложения А настоящей МП как для диапазона от 1600 до 20000 кгс, так и для диапазона от 20000 до 40000 кгс;

9.13.11.2 Приведенная к 20000 кгс погрешность ИК СИС в протоколе, сформированном в результате выполнения п.п.9.13.10.6, не превышает значения, приведенного в таблице А1 Приложения А для диапазона от 1600 до 20000 кгс.

9.13.12 В случае невыполнения условий, указанных в п.п.9.13.11, ИК бракуется до выявления и устранения причин несоответствия. После устранения причин несоответствия ИК подлежит внеочередной поверке в соответствии с данной МП.

10 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение абсолютной погрешности

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

$$\Delta A_j = A_j - A_z, \quad (10.1)$$

где A_z - значение физической величины, установленное рабочим эталоном.

10.2 Определение относительной погрешности

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

$$\delta_j = \pm \frac{\Delta A_j}{|A_z|} \cdot 100 \% \quad (10.2)$$

10.3 Расчет значений приведенной (к ВП) погрешности

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

$$\gamma_{пр} = \frac{\Delta A_j}{|P_j|} \cdot 100 \% \quad (10.3)$$

где P_j - значение верхнего предела

10.4 Расчет значений суммарной с ПИП погрешности

Значения относительной или приведенной погрешности суммарной для электрической части ИК и ПИП определяется по формуле:

$$\Sigma \delta(\gamma) = |\delta(\gamma)_{эч}| + |\delta(\gamma)_{пип}| \quad (10.4)$$

где: $\delta(\gamma)_{эч}$ - погрешность электрической части ИК;

$\delta(\gamma)_{пип}$ - погрешность первичного преобразователя ИК.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.2 Результаты поверки заносятся в протокол поверки. Рекомендуемые формы протоколов поверки приведены в Приложении В при расчетном способе поверки; в Приложении Г при автоматическом способе поверки.

11.3 По заявлению владельца СИРПД или лица, представившего её на поверку, аккредитованное на поверку лицо, проводившее поверку, в случае положительных результатов поверки наносит на верхний левый угол дверцы стойки приборной знак поверки и (или) выдает свидетельство о поверке и (или) вносит запись о проведенной поверке в паспорт (формуляр). В случае отрицательных результатов поверки выдает извещения о непригодности к применению.

11.4 В случае отрицательных результатов поверки после устранения причин неисправности проводится повторная поверка в соответствии с требованиями настоящей методики.

11.5 Требования по защите СИРПД от несанкционированного вмешательства, которое может повлечь изменение метрологических характеристик, обеспечиваются ограничением доступа к месту установки системы и запирающим ключом замка на двери стойки.

Главный метролог, начальник отдела
ФАУ «ЦИАМ им. П.И. Баранова»

Заместитель начальника отдела

Начальник сектора



Б.И. Минеев

Р.Г. Павлов

М.В. Корнеев

Приложение А (обязательное)

Таблица А1 – Метрологические характеристики реализованных средствами СИРПД каналов измерения параметров двигателя-демонстратора технологий ПД-35, подлежащих государственному метрологическому контролю и надзору

Физические параметры (обозначение)	Диапазон измерения	Пределы допускаемой погрешности			Кол-во каналов
		Электрической части (ЭЧ) ИК	Первичного преобразователя	Суммарная для ИК	
ИК частоты переменного тока, соответствующей частоте вращения роторов					
Частота переменного тока, соответствующая частоте вращения ротора низкого давления в диапазоне от 90 до 3000 об/мин (Параметр: <i>NВ</i>)	от 81 до 2700 Гц	± 0,01 % от ИЗ	-	± 0,01 % от ИЗ	1
Частота переменного тока, соответствующая частоте вращения ротора высокого давления в диапазоне от 90 до 14000 об/мин (Параметр: <i>NВД</i>)	от 41 до 6431 Гц	± 0,01 % от ИЗ	-	± 0,01 % от ИЗ	1
ИК массового расхода топлива					
Расход топлива (Параметр: <i>G_{т.изм}</i>)	от 320 до 13000 кг/ч	Результат измерений в цифровой форме	± 0,1 % от ИЗ	± 0,3 % от ИЗ	1
ИК прокачки масла через двигатель					
Прокачка масла через двигатель (Параметр: <i>G_{мТПР}</i>)	от 10 до 90 л/мин	Результат измерений в цифровой форме	± 0,25 % от ИЗ	± 1,0 % от ИЗ	1
ИК абсолютного, избыточного давления (разрежения) и перепада давления жидких и газообразных сред					
Давление топлива на входе в двигатель (Параметр: <i>P_{тДВхх}</i>)	от 0 до 0,54 МПа (от 0 до 5,5 кгс/см ²)	0,815 % от ВП НЗ = 5,5 кгс/см ²	± 0,185 % от ВП НЗ = 5,5 кгс/см ²	± 1,0 % от ВП НЗ = 5,5 кгс/см ²	1
Перепад между полным давлением воздуха в мерном сечении РМК и атмосферным давлением воздуха (замер 120) (Параметр: <i>PВ.120</i>)	от -1,47 до 0 кПа (от -150 до 0 мм вод. ст.)	± 0,041 кПа (± 4,18 мм вод. ст.)	± 0,008 кПа (± 0,82 мм вод. ст.) (± 0,5 % от ВП ДИ = 1,6 кПа = 163,2 мм вод. ст.)	± 0,049 кПа (± 5 мм вод. ст.)	1
Перепад между полным давлением воздуха в мерном сечении РМК и атмосферным давлением	от -1,47 до 0 кПа (от -150 до 0 мм вод. ст.)	± 0,041 кПа (± 4,18 мм вод. ст.)	± 0,008 кПа (± 0,82 мм вод. ст.) (± 0,5 % от ВП	± 0,049 кПа (± 5 мм вод. ст.)	12

Физические параметры (обозначение)	Диапазон измерения	Пределы допускаемой погрешности			Кол-во каналов
		Электрической части (ЭЧ) ИК	Первичного преобразователя	Суммарная для ИК	
воздуха (Параметры: P121, ..., P132)	мм вод. ст.)		ДИ = 1,6 кПа = 163,2 мм вод. ст.)		
Перепад между полным давлением воздуха в пристеночном слое потока в мерном сечении РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: P133, ..., P164)	от -10 до 0 кПа (от -1020 до 0 мм вод. ст.)	Комплектная поверка		± 0,049 кПа (± 5,0 мм вод. ст.)	32
Перепад между статическим давлением воздуха в контрольном сечении К1-К1 РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pс1017, ..., Pс1032)	от -23 до 0 кПа (от -2345 до 0 мм вод. ст.)	Результат измерений в цифровой форме	± 0,05 % от ДИ	± 0,3 % от ИЗ	16
Перепад между статическим давлением воздуха в мерном сечении М-М РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pс1001, ..., Pс1016)	от -23 до 0 кПа (от -2345 до 0 мм вод. ст.)	Результат измерений в цифровой форме	± 0,05 % от ДИ	± 0,3 % от ИЗ	16
Перепад между статическим давлением воздуха в мерном сечении РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pс1033, ..., Pс1044)	от -23 до 0 кПа (от -2345 до 0 мм вод. ст.)	Результат измерений в цифровой форме	± 0,05 % от ДИ	± 0,3 % от ИЗ	12
Перепад между статическим давлением воздуха в пристеночном слое потока в мерном сечении РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pс1045, ..., Pс1052)	от -23 до 0 кПа (от -2345 до 0 мм вод. ст.)	Результат измерений в цифровой форме	± 0,05 % от ДИ	± 0,3 % от ИЗ	8
Перепад между статическим давлением воздуха в контрольном сечении К2-К2 РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: Pс1053, ..., Pс1064)	от -23 до 0 кПа (от -2345 до 0 мм вод. ст.)	Результат измерений в цифровой форме	± 0,05 % от ДИ	± 0,3 % от ИЗ	16

Физические параметры (обозначение)	Диапазон измерения	Пределы допускаемой погрешности			Кол-во каналов
		Электрической части (ЭЧ) ИК	Первичного преобразователя	Суммарная для ИК	
<i>Pc1068)</i>					
Перепад между статическим давлением воздуха в контрольном сечении КЗ-КЗ РМК и атмосферным давлением воздуха (Параметры: <i>Pc1069, ..., Pc1084)</i>	от -23 до 0 кПа (от -2345 до 0 мм вод. ст.)	Результат измерений в цифровой форме	$\pm 0,05 \% \text{ от ДИ}$	$\pm 0,3 \% \text{ от ИЗ}$	16
Атмосферное давление (Параметр <i>PH</i>)	от 700 до 800 мм рт. ст.	Результат измерений в цифровой форме	$\pm 0,34 \text{ мм рт. ст.}$	$\pm 0,5 \text{ мм рт. ст.}$	1
ИК силы постоянного тока, соответствующей значениям давления газообразных и жидких сред в диапазоне преобразования ПИП давления					
Постоянный ток, сила которого соответствует значениям давления масла на входе в двигатель в диапазоне от 0 до 1,57 МПа (от 0 до 16 кгс/см ²) (Параметр: <i>РмВХ</i>)	от 4 до 20 мА	$\pm 0,75\% \text{ от ВП}$ ИЗ = 20 мА	-	$\pm 0,75 \% \text{ от ВП} = 20 \text{ мА}$	1
Постоянный ток, сила которого соответствует величине статического давления воздуха на выходе из КВД в диапазоне от 0 до 5,39 МПа (от 0 до 55 кгс/см ²) (Параметр: <i>PK308</i>)	от 4 до 18,67 мА	$\pm 0,73\% \text{ от ВП}$ ИЗ = 18,67 мА	-	$\pm 0,73 \% \text{ от ВП} = 18,67 \text{ мА}$	1
ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям температуры газообразных сред в диапазоне преобразований ПИП термоэлектрического типа ХА(К)					
Напряжение постоянного тока, соответствующее температуре газа за стойками задней опоры в диапазоне от 0 до 800 °С (Параметры: <i>Tг1, Tг2, Tг3, Tг4, Tг5, Tг6, Tг7, Tг8, Tг9</i>)	от 0 до 33,275 мВ	$\pm 0,029 \text{ мВ}$ ($\Delta \pm 0,7 \text{ }^{\circ}\text{C}$)	-	$\pm 0,029 \text{ мВ}$	9
Напряжение постоянного тока, соответствующее температуре газа за стойками задней опоры на запуске в диапазоне от 0 до 800 °С (Параметры: <i>Tг.зан1, Tг.зан2</i>)					2

Физические параметры (обозначение)	Диапазон измерения	Пределы допускаемой погрешности			Кол-во каналов
		Электрической части (ЭЧ) ИК	Первичного преобразователя	Суммарная для ИК	
ИК температуры масла с ПИП терморезистивного типа (термометром сопротивления)					
Температура масла на входе в двигатель (Параметр: TМвх)	от 233 до 403 К (от -40 °С до +130 °С)	±0,27 % от ВП	± 0,73 % от ВП	±1,0 % от ВП	1
ИК сопротивления постоянному току, соответствующего температуре воздуха на входе в изделие в мерном сечении РМК в диапазоне преобразования ПИП терморезистивного типа					
Сопротивление постоянному току, соответствующее значениям температуры воздуха на входе в изделие (в мерном сечении РМК) (Параметры: TBX.101...TBX.104)	от 80,31 до 119,4 Ом (соответствующее от 223 до 323 К (от -50 до +50 °С))	± 0,19 % от ИЗ	-	± 0,19 % от ИЗ	4
ИК температуры окружающего воздуха					
Температура окружающего воздуха (Параметр: TH)	от 233 до 323 К (от -40 до +50 °С)	-	± 0,086 % от ИЗ	± 0,3 % от ИЗ	1
ИК относительной влажности атмосферного воздуха					
Относительная влажность воздуха (Параметр: RH)	от 0,8 % до 98 %	-	± 1,53 % от ВП	± 2,0 % от ВП	1
ИК массового расхода воздуха					
Расход воздуха в МУ отбора от 4 ст. КВД в СКВ (Параметр: GCKB4)	от 0,22 до 2,22 кг/с	-	± 0,7 % от ИЗ	± 1,0 % от ИЗ	1
Расход воздуха в МУ отбора от 7 ст. КВД в ПОС ВЗ и двигателя (Параметр: GПОСВЗ)	от 0,10 до 1,03 кг/с	-	± 0,7 % от ИЗ	± 1,0 % от ИЗ	1
Расход воздуха в МУ отбора от 10 ст. КВД на СКВ (Параметр: GCKB10)	от 0,22 до 2,22 кг/с	-	± 0,7 % от ИЗ	± 1,0 % от ИЗ	1
ИК силы от тяги					
Сила от тяги (Параметр R ^{ИЗМ})	от 1600 до 20000 кгс включ.	Комплектная поверка		± 0,3 % от ВП	1
	св. 20000 до 40000 кгс включ.			± 0,3 % от ИЗ	

Приложение Б (обязательное)

Выполнения поверки ИК и формирование протокола поверки ИК в ПО "Recorder"

1. После выполнения настроек ПО "Recorder" на поверку выбранного ИК АИИС, описанных в разделе 7.2 настоящего документа, нажатием кнопки «Проверка» в окне «Параметры поверки (канальная)» (рисунок 10) открывается диалоговое окно «Настройка завершена», вид которого представлен на Рисунок Б1.

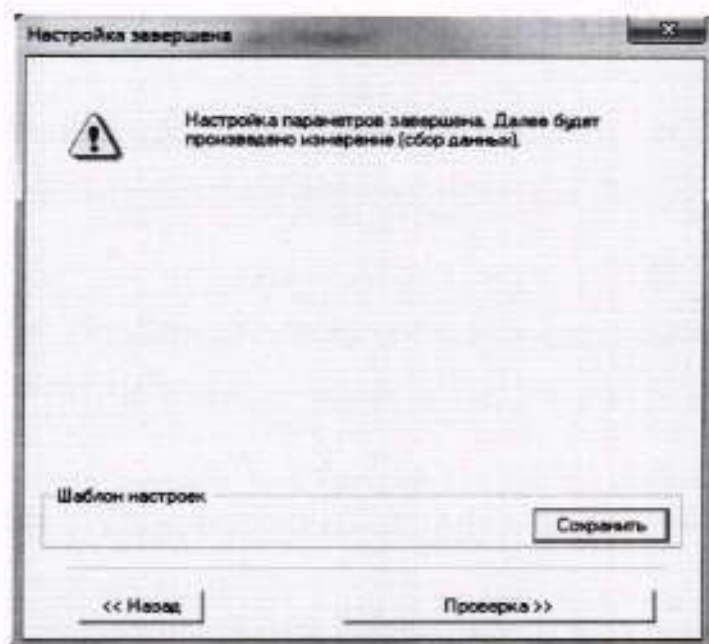


Рисунок Б1 – Вид диалогового окна «Настройка завершена»

2. По нажатию в окне рисунок Б1 кнопки «Проверка» открывается диалоговое окно «Измерение», вид которого представлен на рисунке Б2.

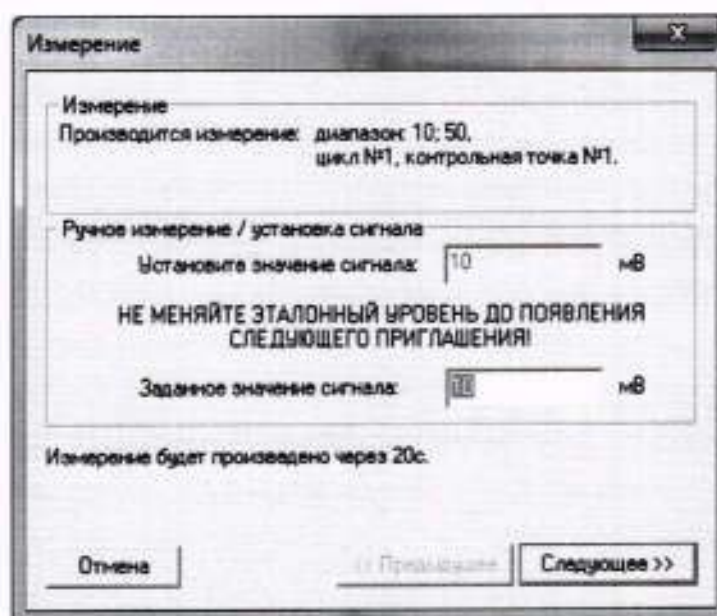


Рисунок Б2 – Вид диалогового окна «Измерение»

3. В окне рисунок Б2 в поле «Заданное значение сигнала» выводится значение сигнала на входе электрической части ИК, формируемое соответствующим средством поверки. Путем управления средством поверки и используя средства индикации средства поверки, необходимо установить значение параметра на входе ИК (или электрической части ИК), соответствующее значению поля «Установите значение сигнала» в окне рисунок Б2. В поле «Установите значение сигнала» ПО Recorder перед каждым измерением в очередной контрольной точке последовательно программно задаются значения из поля «Контрольные точки» окна «Параметры поверки (канальная)».

4. Измерение заданного сигнала для одной контрольной точки выполняется при нажатии кнопки «Следующее» в окне рисунок Б2. При этом до начала собственно измерений в контрольной точке происходит отработка заданной паузы. Пример представлен на рисунке Б3. При необходимости можно остановить таймер отсчета времени до начала измерений нажатием кнопки «Остановить таймер» в окне рисунок Б3. При этом окно рисунок Б3 возвращается к виду, представленному на рисунке Б2.

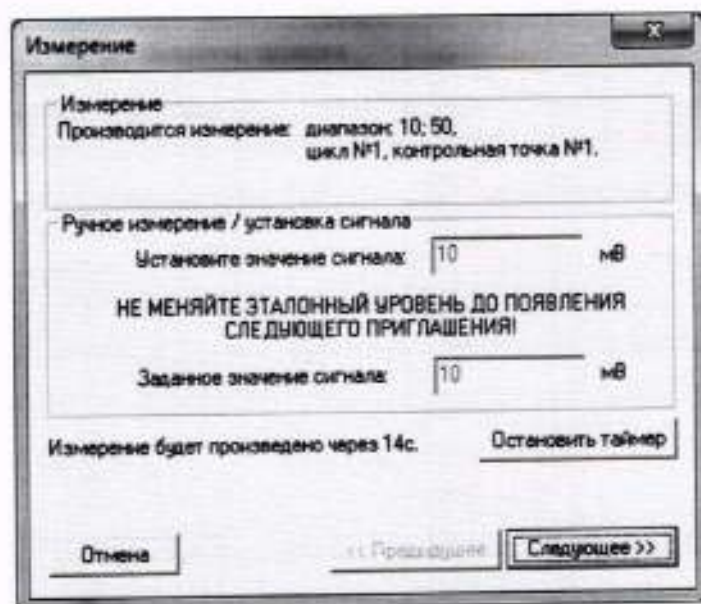


Рисунок Б3 – Начало измерений в контрольной точке.

5. После проведения измерений для последней контрольной точки открывается диалоговое окно «Измерение завершено», представленное на рисунке Б4.

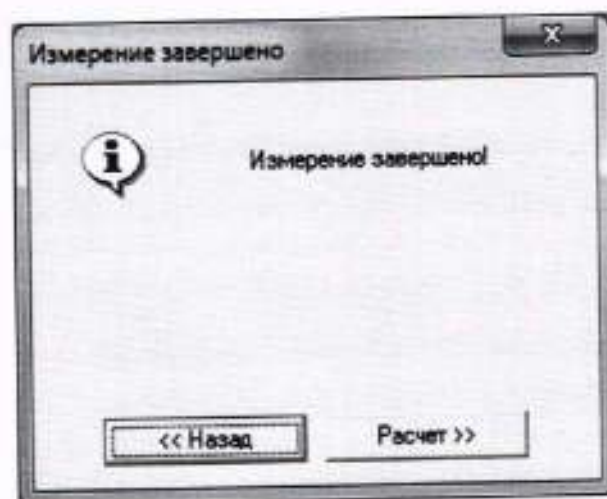


Рисунок Б4 – Диалоговое окно «Измерение завершено»

6. По нажатию в окне рисунок Б4 кнопки «Расчет» открывается диалоговое окно «Обработка и просмотр измеренных данных», пример которого для задания поверки одного ИК представлен на рисунке Б5. При задании поверки группы ИК в таблице на рисунке Б5 будут представлены строками результаты измерений по всем каналам группы.

Обработка и просмотр измеренных данных

Диапазон:
10; 50

Измеренные данные:

№	Канал	Точка №1	Точка №2	Точка №3
	Эталон	10.000	20.000	30.000
0	MR-114(1-5-1)	60	60	60

Погрешности:

№	Канал	Максимальная	Приведенная, %
1	MR-114(1-5-1)	50	125

Сохранить данные

Отмена Сформировать отчет Завершить >>

Рисунок Б5 – Пример окна «Обработка и просмотр измеренных данных»

7. Результаты измерений, представленные в окне рисунок Б5, могут быть использованы для ручного расчета оценок погрешностей измерений и ручного формирования протокола поверки по форме, представленной в Приложении В.

8. ПО Recorder предоставляет возможность автоматической обработки результатов измерений с формированием протокола, содержание которого может быть задано перед формированием. Для этого необходимо нажать в окне рисунок Б5 кнопку «Сформировать отчет». При этом будет открыто окно «Настройка параметров протокола», пример которого приведен на рисунке Б6.

9. Содержание протокола, включая и рассчитываемые необходимые виды оценок погрешностей измерений, задаётся путём установки соответствующих параметров во вкладке «Настройка протокола» (рисунок Б6). Заполнить поля в указанной вкладке в соответствии с таблицей Б.1.

Настройка параметров протокола

Настройка протокола Дополнительно

Шапка отчета

☐ Дата, время ☐ Информация о модуле

☐ Информация о диапазоне ☐ Информация о канале

☐ Наименование эталона ☐ Список контрольных точек

Наименование эталона:

Шапка страницы

☐ Дата, время

Подвал страницы

☐ Номер страницы

☐ ФИО оператора: Иванов И.И.

☐ протокол поверки СИС (ОСТ 1 02517-84)

Параметры формирования таблиц

☐ Оценка нелинейности каналов

☐ Таблицы ГХ/КХ

☐ Отдельная таблица по каждому каналу

☒ Автоматический формат чисел

Количество знаков: 5

Количество знаков измеренного значения калибровки: 0

☒ Относительная погрешность

☐ ОСТ 1 03021-93 п. 5.3.13 = 0

☐ Приведенная погрешность

Диапазон

☐ Диапазон измерения

☐ По крайним точкам проверки

0 .. 0

☐ Оценка измерительной величины

☐ Уточни по каналу эталона

☐ Отдельная таблица для каждого цикла и отдельная колонка для прямого и обратного ходов

☐ Дополнительный контроль

Погрешность: приведенная Допустимое значение: 0 %

Шаблон настроек отчета

Загрузить Сохранить

OK Отмена Применить

Рисунок Б6 – Окно «Настройка параметров протокола». Вкладка «Настройка протокола»

Таблица Б.1 – Настройка протоколов поверки ИК

Наименование поля в окне «Настройка параметров протокола»	Значение в поле
Раздел «Шапка отчета»	
«Дата, время»	✓
«Информация о диапазоне»	✓
«Наименование эталона»	✓
«Наименование эталона:» (поле для ввода текста)	Указать средство поверки согласно таблице 5.1 раздела 5 настоящей МП
«Информация о модуле»	✓
«Информация о канале»	✓
«Список контрольных точек»	✓
Раздел «Шапка страницы»	
«Дата, время»	✓
Раздел «Подвал страницы»	
«Номер страницы»	✓
«ФИО оператора:»	✓
«ФИО оператора:» (поле для ввода текста)	Указать ФИО сотрудника, проводившего поверку
Раздел «Параметры формирования таблиц»	
«Оценка нелинейности каналов»	Оставить пустым
«Таблицы ГХ/КХ»	Оставить пустым

Наименование поля в окне «Настройка параметров протокола»	Значение в поле
«Отдельная таблица по каждому каналу»	✓
«Автоматический формат чисел»	✓
«Относительная погрешность»	Установить согласно таблице «Настройка протоколов поверки ИК» из соответствующего каналу пункта раздела 9
«ОСТ 1 01021-93 п. 5.3 НЗ = »	Оставить пустым
«Скачки измерительной величины»	Оставить пустым
«Приведенная погрешность»	Установить согласно таблице «Настройка протоколов поверки ИК» из соответствующего каналу пункта раздела 9
<i>Раздел «Диапазон»</i>	
Установить параметры согласно таблице «Настройка протоколов поверки ИК» из соответствующего каналу пункта раздела 9 настоящей МП	
<i>Раздел «Допусковый контроль»</i>	
«Допусковый контроль»	✓
«Погрешность:» (выбор из выпадающего списка)	Заполнить согласно Приложению А настоящей МП
«Допустимое значение:» (поле для ввода текста)	Заполнить согласно Приложению А настоящей МП

10. В протокол могут быть внесены дополнительные сведения о параметрах окружающей среды, зафиксированных вербальными методами. Для этого необходимо открыть и заполнить вкладку «Дополнительно» окна «Настройка параметров протокола», пример которой приведен на рисунке Б7.

11. По нажатию кнопки «ОК» в окне рисунок Б6 вызывается стандартная для ОС Windows процедура сохранения файла протокола (требуется указать папку и имя протокола). После сохранения открывается окно программы MS Office Word для просмотра протокола, в котором возможно форматирование и редактирование результатов поверки ИК. Форма протокола приведена в Приложении Г.

12. Для завершения поверки ИК необходимо нажать кнопку «ОК» в диалоговом окне «Настройка канала» (рисунок 8 в разделе 7 настоящего документа).



Рисунок Б7 – Окно «Настройка параметров протокола». Вкладка «Дополнительно»

Приложение В (рекомендуемое)

Форма протокола поверки при расчетном способе поверки

ПРОТОКОЛ

Результаты замеров поверяемых каналов СИРПД

Дата: _____, время _____

Диапазон поверки: _____

Обозначение канала: _____

Количество циклов: _____

Обратный ход: _____

Наименование эталона: _____ зав. № _____

Температура окружающей среды: _____ °С, влажность: _____ %

Таблица А1 – (наименование измеряемого параметра)

Наименование параметра	Значение параметра					
Номинальные значения параметра						
Измеренные значения параметра						

Максимальное значение, (абсолютной, относительной, приведенной) погрешности канала: _____

Максимально допустимое значение погрешности канала: _____

Вывод: _____

Испытание провел(а) Ф.И.О. _____

Приложение Г (рекомендуемое)
Форма протокола поверки при автоматическом способе поверки

Протокол

поверки измерительного (ых) канала (ов) Системы

Дата: _____, время _____:

Диапазон поверки: _____

Количество циклов: _____

Количество порций: _____

Размер порции: _____

Обратный ход: _____

Наименование эталона _____

Температура окружающей среды: _____, влажность: _____ измерено: _____

Версия ПО "Recorder": _____

ПО "Калибровка" версия: _____

Список контрольных точек.

Точка №	1	2	3	4	5
Значение					
Точка №	6	7	8		n
Значение					

Каналы:

	Канал	Описание	Част. дискр., Гц
	Канал №1		
	Канал №2		

Сводная таблица.

	Эталон,	Измерено модулем

Dm - оценка погрешности (максимум), Dr - относительная погрешность.

Канал №1

	Эталон	Измерено	Dm	Dr %

Погрешность (максимальная) на всем диапазоне: _____

Приведенная погрешность: _____ %.

Во время проверки использовалась следующая калибровочная (аппаратная) функция: Таблица линейной интерполяции.

(x)				

Интерполяция за границами: есть.

Канал №2

	Эталон	Измерено	Dm	Dr %

Погрешность (максимальная) на всем диапазоне:

Приведенная погрешность: %.

Во время проверки использовалась следующая калибровочная (аппаратная) функция: Таблица линейной интерполяции.

(x)				

Интерполяция за границами: есть.

Сводная таблица погрешностей

De - приведенная погрешность, Dr - относительная погрешность.

	Канал	De, %	Dr, %
	Максимум		

Допусковый контроль

Допустимое значение приведенной погрешности: %.

	Канал	SN	Результат

Поверку провел (а) _____

Приложение Д (обязательное)

Действия для отключения и подключения градуировочной характеристики в канале измерений сигнала МІС-140 в ПО «Recorder»

1. Отключение градуировочной характеристики

Выполняется для представления результатов измерений сигнала термопары в мВ.

1.1 Двойным нажатием ЛКМ на выделенном ИК МІС-140 открыть диалоговое окно «Настройка канала...» (пример его дан на рисунке Д1);



Рисунок Д1 – Окно «Настройка канала...»

1.2 Нажатием ЛКМ кнопки «Настройка аппаратной части» в окне рис. Д1 открыть окно «Настройка аппаратной части» (рисунок Д2).

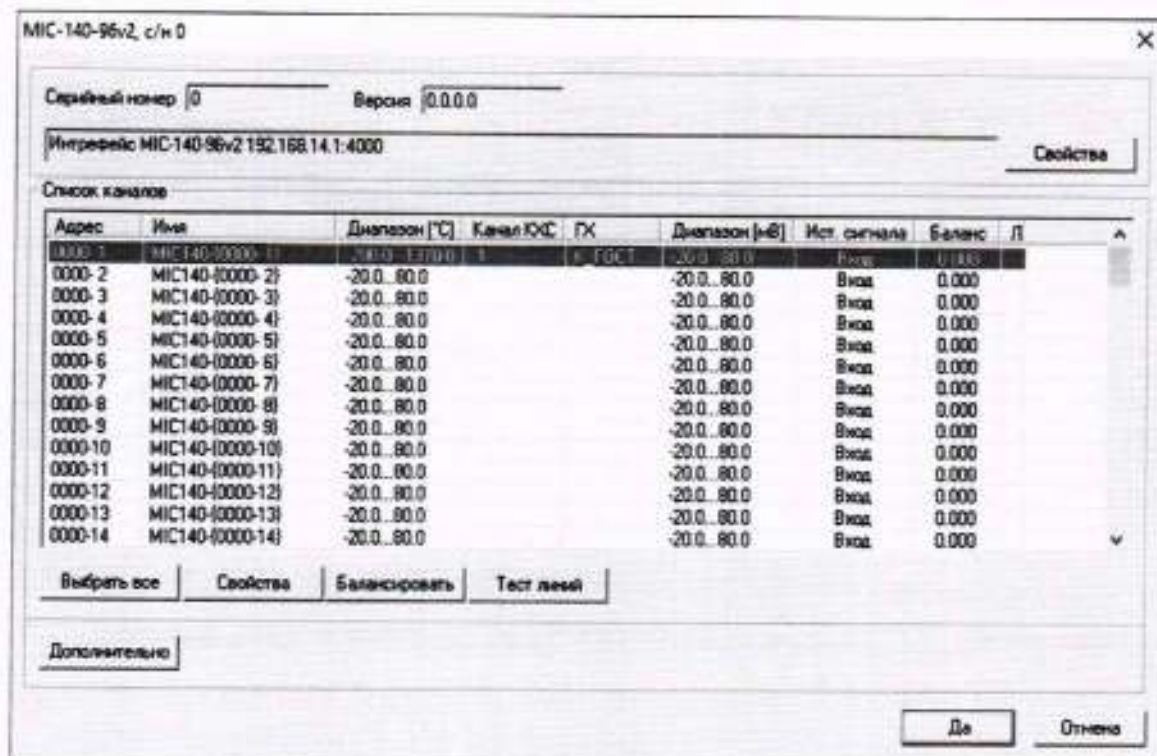


Рисунок Д2 – Окно «Настройка аппаратной части» для MIC-140 с включенной градуировочной характеристикой для канала 1

1.3 Нажатием ПКМ на строке нужного канала в окне рис. Д2, вызвать выпадающий список, в котором нажатием ЛКМ выбрать строку «Свойства». В результате открывается окно рисунок Д3.

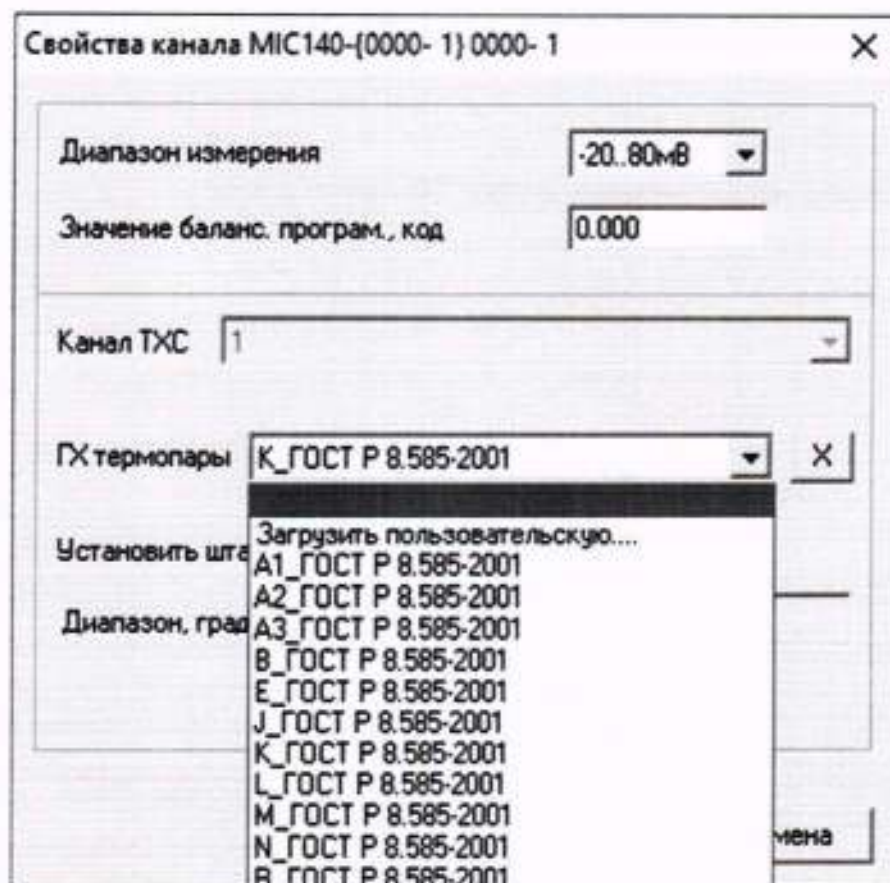


Рисунок Д3 – Окно свойств канала 1 MIC-140

1.4 В окне свойств канала (рисунок Д3) нажатием ЛКМ, выбрать пустую строчку в выпадающем списке «ГХ термопары», а затем кнопку «ДА».

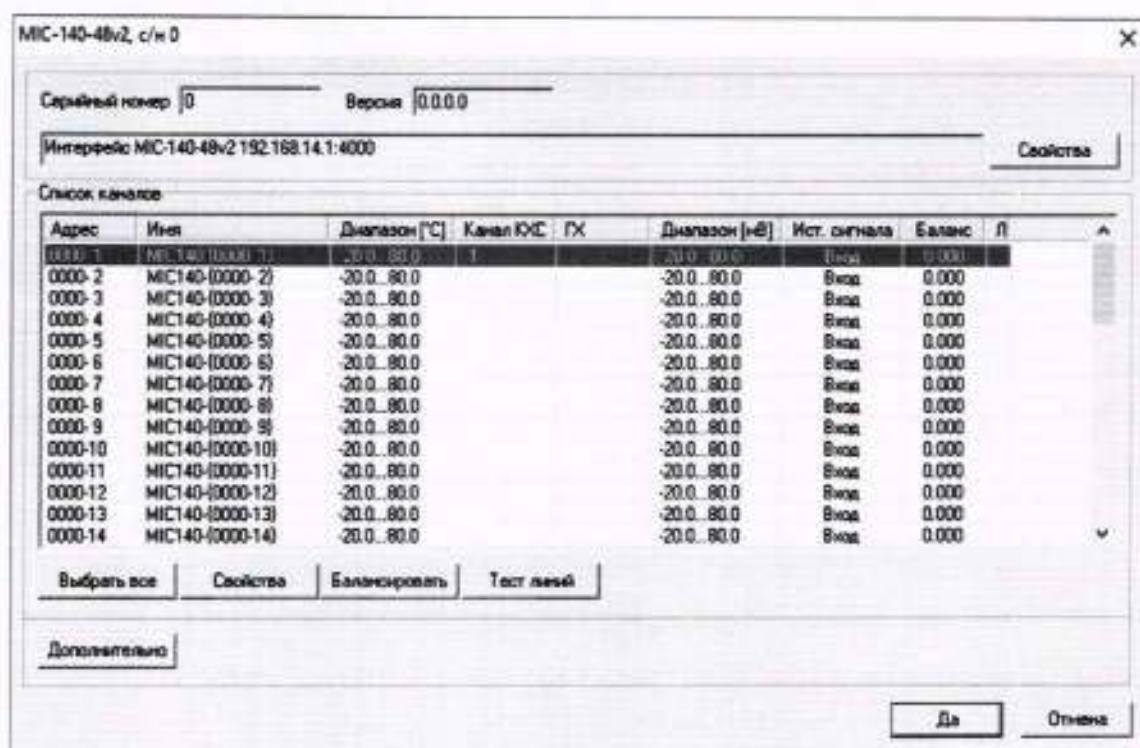


Рисунок Д4 – Окно «Настройка аппаратной части» для MIC-140 после отключения градуировочной характеристики для канала 1

1.5 После действий, указанных в п.п. 1.1 – 1.4, в окне «Настройка аппаратной части» для MIC-140 в колонке «ГХ» строки канала будет отсутствовать тип термопары (см. рисунок Д4), и измерения по каналу 1 будут выполняться в мВ.

2 Подключение градуировочной характеристики

Необходимо для представления результатов измерений сигнала от термопары в единицах температуры.

а. Выполнить п.п.1.1 настоящего Приложения.

б. В окне рисунок Д1 в области «Канальная ГХ» нажать ЛКМ кнопку 

в. В открывшемся окне (рисунок Д5) нажатием выбрать ЛКМ строку «Загрузить из БДГХ»

г. В открывшемся окне (рисунок Д6) нажатием ЛКМ выбрать из списка тип термопары, подключенной к каналу MIC-140.

е. После действий, указанных в п.п. 2.1 – 2.4, в окне «Настройка аппаратной части» для MIC-140 в колонке «ГХ» строки канала будет указан тип термопары (см. рисунок Д1) и результаты измерений по каналу будут выдаваться в градусах Цельсия.

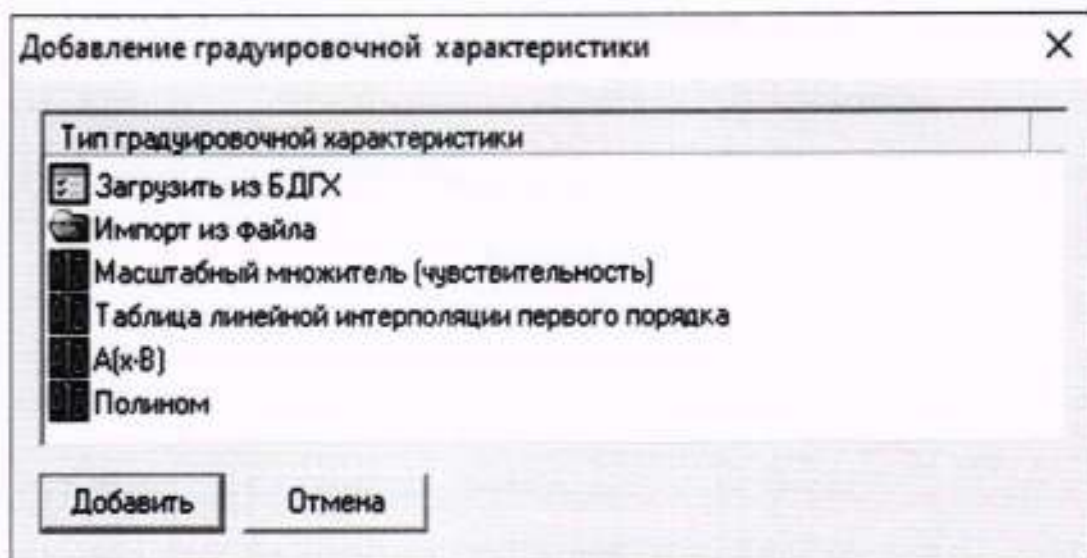


Рисунок Д5 – Окно «Добавление градуировочной характеристики»

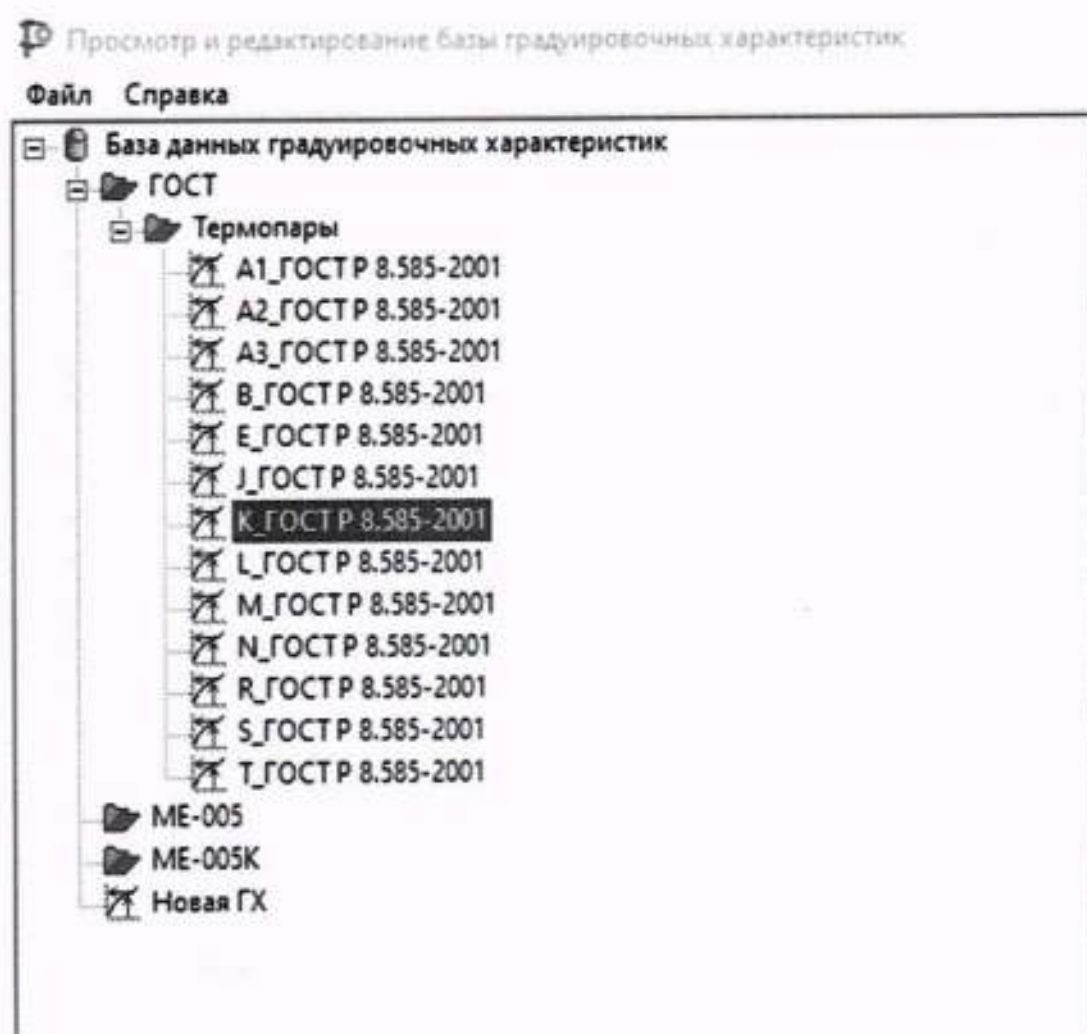


Рисунок Д6 – Окно выбора градуировочной характеристики, соответствующей типу подключаемой к каналу МІС-140 термопары

Приложение Е (обязательное)

Расчётные формулы, использованные в настоящей МП

Е1. Расчет силы постоянного тока на выходе ПИП с токовым выходом

Сила постоянного тока ($I_{кт}$), соответствующая давлению на входе ПИП в КТ ($P_{кт}$) определяется выражением:

$$I_{кт} = 4 + 16 \cdot \left| \frac{P_{кт} - P_{нп_пип}}{P_{нп_пип} - P_{вп_пип}} \right| [\text{мА}], \quad (E1)$$

где $P_{нп_пип}$ и $P_{вп_пип}$ – давления, соответствующие нижнему и верхнему пределам рабочего диапазона ПИП.

Е2. Расчёты погрешностей ПИП и электрических частей ИК «Давление топлива на входе в двигатель (параметр: $P_{тДВх}$)» (п.9.5 настоящей МП)

ПИП ЭИИ-100-ВН-ДИ-2151-11-МПЗ-т12-010-(0...1)МПа-42-К14М15-ГП, используемый в данном ИК, в соответствии с описанием типа средства измерений (рег. №71842-18) имеет предельно допустимую погрешность, приведенную к его ДИ, равную
 $\gamma_{пип} = \pm 0,1 \%$ от ДИ ПИП

При ДИ ПИП в 1 МПа предельно допустимая абсолютная погрешность этого ПИП составляет

$$\Delta_{пип} = \pm 0,001 \text{ МПа}$$

Приведенная к ВП НЗ параметра на входе ИК погрешность ПИП составляет

$$\gamma_{ик_пип} = \pm 100 \cdot \Delta_{пип} / P_{впнз} = \pm 100 \cdot 0,001 / 0,54 = \pm 0,185 \%$$

С учётом того, что в соответствии с требованиями согласованного перечня параметров, подлежащих государственному метрологическому контролю и надзору на стенде ОС-5 АО «ОДК-Авиадвигатель», для данного ИК задано предельно допустимое значение погрешности, приведенной к ВП НЗ измеряемого параметра

$$\gamma_{ик} = \pm 0,3 \%$$

требование к погрешности электрической части ИК определим как

$$\gamma_{эч} = \pm (\gamma_{ик} - \gamma_{ик_пип}) = \pm 0,815 \% \text{ от ВП НЗ.}$$

Е3. ИК перепада между полным давлением воздуха в мерном сечении РМК и атмосферным давлением воздуха (замер 120) (параметр: $P_{В.120}$), перепада между полным давлением воздуха в мерном сечении РМК и атмосферным давлением воздуха (параметры: $P_{121} \dots P_{132}$) (п.9.5 настоящей МП)

ПИП АИР-10-Н/ДД/1417/ НГ-06/ -/ М20/ 11V/ t0550/ C05/ 0...1,6, используемые в этих ИК, в соответствии с описанием типа средства измерений (рег. №31654-19) имеют предельно допустимую погрешность, приведенную к ДИ, равную

$$\gamma_{пип} = \pm 0,5 \%$$
 от ДИ ПИП

При ДИ ПИП в 1,6 кПа предельно допустимая абсолютная погрешность этих ПИП составляет

$$\Delta_{пип} = \pm 0,008 \text{ кПа}$$

С учётом того, что в соответствии с требованиями согласованного перечня параметров, подлежащих государственному метрологическому контролю и надзору на стенде ОС-5 АО «ОДК-Авиадвигатель», для ИК данной группы задано предельно допустимое значение абсолютной погрешности измерения параметра

$$\Delta_{ик} = \pm 0,049 \text{ кПа,}$$

требование к погрешности электрической части ИК определим как

$$\Delta_{эч} = \pm (\Delta_{ик} - \Delta_{пип}) = \pm 0,041 \text{ кПа.}$$

Е4. ИК перепада между статическим давлением воздуха в мерном сечении М-М РМК и атмосферным давлением воздуха (параметры Рс1001...Рс1016), перепада между статическим давлением воздуха в контрольном сечении К1-К1 РМК и атмосферным давлением воздуха (параметры Рс1017...Рс1032), перепада между статическим давлением воздуха в мерном сечении РМК и атмосферным давлением воздуха (параметры Рс1033...Рс1044), перепада между статическим давлением воздуха в пристеночном слое потока в мерном сечении РМК и атмосферным давлением (параметры Рс1045...Рс1052), перепада между статическим давлением воздуха в контрольном сечении К2-К2 РМК и атмосферным давлением воздуха (параметры Рс1053...Рс1068), перепада между статическим давлением воздуха в контрольном сечении К3-К3 РМК и атмосферным давлением воздуха (параметры Рс1069...Рс1084) (п.9.5 настоящей МП)

В соответствии с требованиями согласованного перечня параметров, подлежащих государственному метрологическому контролю и надзору на стенде ОС-5 АО «ОДК-Авиадвигатель», для ИК данной группы заданы ДИ параметров от минус 23 до 0 кПа и предельно допустимое значение относительной погрешности измерений $\pm 0,3\%$ от ИЗ.

ИК указанных параметров реализуются измерителями давления многоканальными МС-170 (рег.№70294-18), имеющими ДИ от минус 34,5 до 34,5 кПа и приведенную к ДИ погрешность измерений, равную

$$\gamma_{МС170} = \pm 0,05\% \text{ от } P_{ДИ, МС170} = (P_{ВП, МС170} - P_{НП, МС170}) = 69 \text{ кПа}$$

Абсолютная погрешность каждого ИК МС-170 составляет

$$\Delta_{МС170} = \pm \gamma_{МС170} \cdot \frac{(P_{ВП, МС170} - P_{НП, МС170})}{100} = \pm 0,05 \cdot \frac{69}{100} = \pm 0,0345 \text{ [кПа]}$$

В соответствии с п.5.3 ОСТ 1 01021-93 допустимо, чтобы относительная погрешность измерений давления воздуха по тракту ГТД не превышала заданное значение в диапазоне от 0,5 ВП ДИ параметра до ВП ДИ параметра, равного 23 кПа.

Относительная погрешность измерений для 0,5 ВП ДИ параметра составляет:

$$\delta_{0,5ВП, ДИ} = \pm \Delta_{МС170} \cdot \frac{100}{0,5 \cdot P_{ВП, ДИ}} = \pm 0,0345 \cdot \frac{100}{11,5} = \pm 0,3\%$$

и не будет превышать этой величины при значениях параметра более 0,5 ВП ДИ.

Е5. ИК атмосферного давления (параметр РН) (п.9.5 настоящей МП)

В соответствии с требованиями согласованного перечня параметров, подлежащих государственному метрологическому контролю и надзору на стенде ОС-5 АО «ОДК-Авиадвигатель», для данного ИК задан ДИ параметра от 700 до 800 мм рт. ст. и предельно допустимое значение абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5$ мм рт. ст.

ИК реализуется каналом измерения давления преобразователя измерительного РТУ300 (рег. №44109-10), имеющий диапазон измерений атмосферного давления от 50 до 1100 гПа и пределы допускаемой абсолютной суммарной погрешности $\pm 0,45$ гПа.

Перевод давления в ГПа в давление в мм рт. ст. даёт диапазон измерений атмосферного давления РТУ300 от 37,5 до 825 мм рт. ст. и допускаемую абсолютную суммарную погрешность измерений $\pm 0,34$ мм рт. ст.

Е6. ИК постоянного тока, сила которого соответствует значениям давления масла на входе в двигатель в диапазоне от 0 до 1,57 МПа (от 0 до 16 кгс/см²) (параметр: РмВХ) (п.9.6 настоящей МП)

В число параметров, подлежащих государственному метрологическому контролю и надзору на стенде ОС-5 АО «ОДК-Авиадвигатель», входит «Давление масла на входе в двигатель» (РмВХ). Диапазон измерений задан от $P_{НП} = 0$ до $P_{ВП} = 1,57$ МПа (от 0 до 16 кгс/см²). Допустимое значение погрешности измерений задано как $\gamma_{ИК} = \pm 1,0\%$ от ВП ИЗ.

В качестве ПИП используется МТ101-М1-У2(-60+125)-0.25-16кгс/см²-25кгс/см²-42-В1-М12х1.124-СНЦ156, установленный на испытываемом двигателе.

Поскольку ПИП, установленный на испытываемом двигателе, не может быть отнесен к составу СИРПД, в описание типа средства измерений для СИРПД включен ИК «Постоянный ток, сила которого соответствует значениям давления масла на входе в двигатель в диапазоне от 0 до 1,57 МПа (от 0 до 16 кгс/см²)». Погрешность такого ИК представляет собой погрешность электрической части $\gamma_{эч}$, состоящей из коммуникационных элементов и модуля измерения величины постоянного тока MR-114C2, и определяется выражением:

$$\gamma_{эч} = \pm(\gamma_{ик} - \gamma_{пип_ик}), \%$$

где $\gamma_{пип_ик}$ - приведенная к ВП диапазона измерений параметра погрешность преобразования ПИП, определяемая как

$$\gamma_{пип_ик} = \pm \frac{\Delta_{пип}}{P_{вп}} \cdot 100, \%$$

Для указанного датчика

$$\gamma_{пип} = \pm \frac{\Delta_{пип}}{P_{впдп_пип}} \cdot 100 = \pm 0,25 \%,$$

где $P_{впдп_пип}$ - верхний предел диапазона преобразования ПИП, равный 16 кгс/см².

Поскольку $P_{впдп_пип} = P_{вп}$,

$$\gamma_{пип_ик} = \gamma_{пип} = \pm 0,25 \%$$

Тогда

$$\gamma_{эч} = \pm(\gamma_{ик} - \gamma_{пип_ик}) = \pm 0,75 \% \text{ от ВП НЗ}$$

ВП НЗ для рассматриваемого ИК является сила тока на выходе ПИП, соответствующая $P_{впдп_пип} = P_{вп}$ и равная 20 мА.

Е7. ИК постоянного тока, сила которого соответствует величине статического давления воздуха на выходе из КВД в диапазоне от 0 до 5,39 МПа (от 0 до 55 кгс/см²) (параметр: РК308)

В число параметров, подлежащих государственному метрологическому контролю и надзору на стенде ОС-5 АО «ОДК-Авиадвигатель», входит «Статическое давление воздуха на выходе из КВД» (РК308). Диапазон измерений задан от $P_{ни} = 0$ до $P_{вп} = 5,39$ МПа (от 0 до 55 кгс/см²). Допустимое значение погрешности измерений задано как $\gamma_{ик} = \pm 1,0 \%$ от ВП НЗ.

В качестве ПИП используется МТ101-М1-У2(-60+125)-0.25-60кгс/см²-100кгс/см²-42-В1-М12х1.124-СНЦ156, установленный на испытываемом двигателе.

Поскольку ПИП, установленный на испытываемом двигателе, не может быть отнесен к составу СИРПД, в описание типа средства измерений для СИРПД включен ИК «Постоянный ток, сила которого соответствует величине статического давления воздуха на выходе из КВД в диапазоне от 0 до 5,39 МПа (от 0 до 55 кгс/см²)». Погрешность такого ИК представляет собой погрешность $\gamma_{эч}$ электрической части, состоящей из коммуникационных элементов и модуля измерения величины постоянного тока MR-114C2, и определяется выражением:

$$\gamma_{эч} = \pm(\gamma_{ик} - \gamma_{пип_ик}), \%$$

где $\gamma_{пип_ик}$ - приведенная к ВП диапазона измерений параметра погрешность преобразования ПИП, определяемая как

$$\gamma_{пип_ик} = \pm \frac{\Delta_{пип}}{P_{вп}} \cdot 100, \%$$

Для указанного датчика

$$\gamma_{\text{ПИП}} = \pm \frac{\Delta_{\text{ПИП}}}{R_{\text{впдп_пип}}} \cdot 100 = \pm 0,25 \%,$$

где $R_{\text{впдп_пип}}$ – верхний предел диапазона преобразования ПИП, равный 60 кгс/см².

Поскольку $R_{\text{впдп_пип}} > R_{\text{вп}} = 55 \text{ кгс/см}^2$, погрешность, вносимую ПИП в общую погрешность ИК, определим следующим образом:

$$\gamma_{\text{ПИП_ИК}} = \pm \gamma_{\text{ПИП}} \cdot \frac{R_{\text{впдп_пип}}}{R_{\text{вп}}} = \pm 0,25 \cdot \frac{60}{55} = \pm 0,27 \%$$

Тогда

$$\gamma_{\text{ЭЧ}} = \pm (\gamma_{\text{ИК}} - \gamma_{\text{ПИП_ИК}}) = \pm 0,73 \% \text{ от ВП НЗ}$$

ВП НЗ для рассматриваемого ИК является сила тока $I_{\text{вп}}$ на выходе ПИП, соответствующая $R_{\text{вп}}$. Расчёт по формуле (Е1) раздела Е.1 Приложения Е при подстановке $R_{\text{вп}}$ вместо $R_{\text{КТ}}$ даёт:

$$I_{\text{вп}} = 18,67 \text{ мА.}$$

Е.8 ИК напряжения постоянного тока, соответствующее температуре газа за стойками задней опоры в диапазоне от 0 до 800 °С (параметры: $T_{\text{т1}}$, $T_{\text{т2}}$, $T_{\text{т3}}$, $T_{\text{т4}}$, $T_{\text{т5}}$, $T_{\text{т6}}$, $T_{\text{т7}}$, $T_{\text{т8}}$, $T_{\text{т9}}$, $T_{\text{т11}}$, $T_{\text{т12}}$)

К числу параметров, подлежащих государственному метрологическому контролю и надзору на стенде ОС-5 АО «ОДК-Авиадвигатель», относятся «Температура газа за стойками задней опоры (параметры $T_{\text{т1}}$, $T_{\text{т2}}$, $T_{\text{т3}}$, $T_{\text{т4}}$, $T_{\text{т5}}$, $T_{\text{т6}}$, $T_{\text{т7}}$, $T_{\text{т8}}$, $T_{\text{т9}}$)» и «Температура газа за стойками задней опоры на запуске (параметры $T_{\text{т11}}$, $T_{\text{т12}}$)» с диапазоном измерения от 273 до 1073 К (от 0 до 800 °С). Суммарная погрешность для ИК этих параметров не задана.

В качестве ПИП используются преобразователи температуры ПТТК-215 и ПТТК-214, не входящие в перечень средств измерений утверждённого типа в ФИФ ОЕИ. Преобразователи эти, по сведениям от производителя, имеют НСХ для термопар типа К по ГОСТ Р 8.585-2001. Выходной сигнал таких термопар для диапазона от $t_{\text{MIN}} = 0$ до $t_{\text{MAX}} = 800$ °С должен находиться в диапазоне от $U_{\text{MIN}} = 0$ до $U_{\text{MAX}} = 33,275$ мВ.

Так как указанные ПИП не могут быть отнесены к составу СИРПД, в описание типа средства измерений для СИРПД вносятся ИК «Напряжение постоянного тока, соответствующее температуре газа за стойками задней опоры в диапазоне от 0 до 800 °С» для параметров $T_{\text{т1}}$, $T_{\text{т2}}$, $T_{\text{т3}}$, $T_{\text{т4}}$, $T_{\text{т5}}$, $T_{\text{т6}}$, $T_{\text{т7}}$, $T_{\text{т8}}$, $T_{\text{т9}}$ и ИК «Напряжение постоянного тока, соответствующее температуре газа за стойками задней опоры на запуске в диапазоне от 0 до 800 °С» для параметров $T_{\text{т11}}$, $T_{\text{т12}}$.

Электрическая часть каждого из указанных ИК реализуется каналом комплекса измерения температур магистрально-модульного МИС-140/96, работающим в режиме измерения напряжений. В соответствии с описанием типа средства измерений (рег.№ 46517-21) абсолютная погрешность измерения температуры по выходному сигналы термопар типа К у МИС-140 составляет $\pm 0,5$ °С. С учётом абсолютной погрешности измерений температуры холодного спая, равной $\pm 0,2$ °С, абсолютная погрешность измерений у МИС-140 определим, как $\Delta_{\text{МИС140}} = \pm 0,7$ °С.

Коэффициент преобразования термопар типа К определим как

$$K_{\text{ПР}} = \frac{U_{\text{MAX}} - U_{\text{MIN}}}{t_{\text{MAX}} - t_{\text{MIN}}} = \frac{33,275}{800} = 0,0416 \left[\frac{\text{мВ}}{^\circ\text{C}} \right]$$

Тогда максимально допустимая погрешность измерений напряжения каналом МИС-140 составит

$$\Delta_{\text{МИС140_U}} = \pm K_{\text{ПР}} \cdot \Delta_{\text{МИС140}} = \pm 0,0416 \cdot \pm 0,7 = \pm 0,029 \text{ мВ}$$

Е.9 ИК «Температура масла на входе в двигатель (параметр: T_{Mex})»

В число параметров, подлежащих государственному метрологическому контролю и надзору на стенде ОС-5 АО «ОДК-Авиадвигатель», входит «Температура масла на входе в двигатель» (T_{Mex}). Диапазон измерений задан от $T_{нп} = 233 \text{ К}$ ($t_{нп} = -40 \text{ }^{\circ}\text{C}$) до $T_{вп} = 403 \text{ К}$ ($t_{вп} = 130 \text{ }^{\circ}\text{C}$). Допустимое значение погрешности измерений задано как $\gamma_{ик} = \pm 1,0 \%$ от ВП НЗ.

Используемый в ИК ПИП ТС-1288/-5/Pt100/-50...+200/60/6/В/ПГ01/С/№3/ГП имеет класс допуска В по ГОСТ 6651-2009. Предел абсолютной погрешности для него вычисляется по формуле

$$\Delta_{max} = \pm(0,3 + 0,005 |t|)$$

При $t_{вп} = 130 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $\Delta_{вп} = \pm 0,95 \text{ }^{\circ}\text{C}$, а приведенная к ВП ДИ погрешность ПИП:

$$\gamma_{пип} = \pm \frac{\Delta_{вп}}{t_{вп}} 100 = \pm 0,73 \%$$

Приведенная в ВП ДИ погрешность электрической части ИК должна составлять:

$$\gamma_{эч} = \pm(\gamma_{ик} - \gamma_{пип}) = \pm 0,27 \%$$

Е.10 ИК сопротивления постоянному току, соответствующего температуре воздуха на входе в изделие (в мерном сечении РМК), с ПИП терморезистивного типа (термометрами сопротивления) (п.9.9 настоящей МП).

В число параметров, подлежащих государственному метрологическому контролю и надзору на стенде ОС-5 АО «ОДК-Авиадвигатель», включены температуры воздуха на входе в изделие (в мерном сечении РМК) в четырех точках. Диапазон измерений задан нижним пределом, равным 223 К (минус 50 $^{\circ}\text{C}$), и верхним пределом, равным 323 К (50 $^{\circ}\text{C}$). Допустимое значение погрешности измерений задано как $\delta_{ик} = \pm 0,3 \%$.

Каналы измерения указанных температур реализованы с помощью ПИП ТС-1388А (рег.№ 61352-15), коммуникационных элементов и модуля измерения сопротивления постоянному току MR-227R3. Поскольку ПИП ТС-1388А, установленные в РМК, не могут быть отнесены к составу СИРПД, в описание типа средства измерений для СИРПД включены ИК «Сопротивление постоянному току, соответствующее температуре воздуха на входе в изделие (в мерном сечении РМК), с ПИП терморезистивного типа (термометрами сопротивления)». Погрешность таких ИК представляет собой погрешность электрической части $\delta_{ик}$, состоящей из коммуникационных элементов и модуля измерения сопротивления MR-227R3, и определяется выражением:

$$\delta_{эч} = \pm(\delta_{ик} - \delta_{пип}), \%$$

где $\delta_{пип}$ - относительная погрешность преобразования ПИП, определяемая как

$$\delta_{пип} = \frac{\Delta_{пип(t)}}{T} \cdot 100, \%$$

Здесь $\Delta_{пип(t)}$ - абсолютная погрешность преобразования температуры ПИП,

T - температура, преобразуемая ПИП, К.

Абсолютная погрешность преобразования температуры ПИП в соответствии с ГОСТ 6651-2009 для ПИП ТС-1388А класса допуска А определяется выражением

$$\Delta_{пип(t)} = \pm(0,15 + 0,002 |t|), \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Максимальное значение относительной погрешности измерений ожидаем для НП ДИ, равного 223 К (минус 50 $^{\circ}\text{C}$). Относительная погрешность ПИП составит для НП ДИ:

$$\delta_{пип_нпди} = \pm \frac{\Delta_{пип(нпди)}}{T_{нпди}} \cdot 100 = \frac{(0,15 + 0,002 |-50|)}{223} \cdot 100 = \pm 0,11 \%$$

Тогда предельно допустимое значение относительной погрешности, вносимой ИК «Сопротивление постоянному току, соответствующее температуре воздуха на входе в изделие (в мерном сечении РМК), с ПИП терморезистивного типа (термометрами сопротивления)» составит:

$$\delta_{эч} = \pm(0,3 - 0,11) = \pm 0,19, \%$$

Е11. ИК температуры окружающего воздуха (п.9.10 настоящей МП)

В число параметров, подлежащих государственному метрологическому контролю и надзору на стенде ОС-5 АО «ОДК-Авиадвигатель», входит «Температура окружающего воздуха» (ТН). Диапазон измерений задан от $T_{НП} = 233 \text{ К}$ ($t_{НП} = -40 \text{ }^{\circ}\text{C}$) до $T_{ВП} = 323 \text{ К}$ ($t_{ВП} = 50 \text{ }^{\circ}\text{C}$). Допустимое значение погрешности измерений задано как $\delta_{ИК} = \pm 0,3 \%$ от ИЗ.

В качестве средства измерений температуры окружающего воздуха в СИРПД используется преобразователь измерительный РТУ300 (рег. № 44109-10). В соответствии с описанием типа на это устройство пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры воздуха для него $\Delta_{РТУ300} = \pm 0,2 \text{ }^{\circ}\text{C} = \pm 0,2 \text{ К}$.

Относительная погрешность измерений для НП ДИ параметра составляет:

$$\delta_{НП_ДИ} = \pm \Delta_{РТУ300} \cdot \frac{100}{T_{НП}} = \pm 0,2 \cdot \frac{100}{233} = \pm 0,086 \%$$

Относительная погрешность ИК не будет превышать этой величины при значениях параметра более НП ДИ.

Е.12 ИК относительной влажности атмосферного воздуха

В число параметров, подлежащих государственному метрологическому контролю и надзору на стенде ОС-5 АО «ОДК-Авиадвигатель», входит «Относительная влажность воздуха» (RH). Диапазон измерений задан от $R_{НП_ДИ} = 0,8 \%$ относительной влажности воздуха (ОВВ) до $R_{ВП_ДИ} = 98 \%$ ОВВ. Допустимое значение погрешности измерений задано как $\gamma_{ИК} = \pm 2,0 \%$ от ВП ДИ.

В качестве средства измерений относительной влажности воздуха в СИРПД используется преобразователь измерительный РТУ300 (рег. № 44109-10). В соответствии с описанием типа на это устройство пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ОВВ для него $\Delta_{ПИП_МАКС} = \pm 1,5 \%$ ОВВ в диапазоне до 90 % ОВВ.

Приведенное значение погрешности измерений ОВВ для ПИП РТУ300 и всего ИК в целом составляет:

$$\gamma_{ИК} = \pm \frac{\Delta_{ПИП_МАКС}}{R_{ВП_ДИ}} \cdot 100 = \pm \frac{1,5}{98} \cdot 100 = \pm 1,53 \%$$