



СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор

ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

А.Н. Пронин

2024 г.

Заместитель генерального директора

Кривцов

доверенность № 54/2021

от 24.12.2021

Государственная система обеспечения единства измерений

СИСТЕМА ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИ-СТ36

Методика поверки

ЛТКЖ.411711.051 Д1

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Содержание

	Лист
1 Общие положения.....	3
2 Перечень операций поверки	4
4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку.....	6
5 Метрологические и технические требования к средствам поверки	6
6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки	9
7 Внешний осмотр средства измерений	10
8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	10
9 Проверка программного обеспечения (ПО) средства измерений	11
10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия	12
средства измерений метрологическим требованиям.....	12
11 Оформление результатов поверки.....	36
Приложение А (обязательное) Перечень измеряемых параметров	37
Приложение Б (рекомендуемое) Форма протокола поверки.....	44

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки (далее - методика) распространяется на систему измерительную СИ-СТ36 зав. № 001 (далее - система), изготовленную ООО «НПП «ПАРК-ЦЕНТР», и устанавливает периодичность, объем и порядок ее первичной и периодической поверки.

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

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

1.4 ИК избыточного давления, температуры (с термопреобразователями сопротивления), виброскорости, силы постоянного тока (с шунтами), подвергаются покомпонентной (поэлементной) поверке: демонтированные первичные измерительные преобразователи – в лабораторных условиях; вторичная часть – комплексный компонент, включая линии связи – на месте эксплуатации системы.

1.5 Входящие в состав системы первичные измерительные преобразователи утвержденного типа (датчики давления МИДА-13П и МИДА-15, датчики давления тензорезистивные APZ, преобразователи измерительные давления ЗОНД-20; термопреобразователи сопротивления ТСП-0196 в случае поэлементной поверки, а также блок электронный БЭ-40-4М и вибропреобразователи МВ-43 или аппаратура измерения роторных вибраций ИВ-Д-СФ-3М; шунты измерительные стационарные взаимозаменяемые 75.ШИСВ и 75.ШИСВ.1; счетчики-расходомеры массовые ЭЛ-МЕТРО-Фломак, должны поверяться в соответствии с установленными для них интервалами между поверками (МПИ) и иметь актуальные сведения о положительных результатах поверки в ФИФ ОЕИ.

1.6 При определении метрологических характеристик системы используются метод непосредственного сравнения результата измерений со значением, измеренным эталоном, для ИК углового перемещения и метод прямых измерений величин, воспроизводимых мерами, для ИК избыточного давления, температуры, напряжения постоянного тока, электрического сопротивления, силы постоянного тока, частоты переменного тока, интервала времени, силы.

1.7 Обеспечивается прослеживаемость ИК системы к Государственным первичным эталонам:

- единицы давления-паскаля ГЭТ 23-2010 в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2653 от 20 октября 2022 года;

- единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С ГЭТ 34-2020 и единицы температуры-кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 К ГЭТ 35-2021, в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений температуры, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 3253 от 23 декабря 2022 года;

- единицы электрического сопротивления ГЭТ 14-2014, в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 3456 от 30 декабря 2019 года;

- единицы электрического напряжения ГЭТ 13-2023, в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 1520 от 28 июля 2023 года;

- единицы времени, частоты и национальной шкалы времени ГЭТ 1-2022, в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений времени и частоты, утвержденной

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2360 от 26 сентября 2022 года;

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

- единицы плоского угла ГЭТ 22-2014, в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений плоского угла, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2482 от 26 ноября 2018 года;

- единицы силы ГЭТ 32-2011, в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений силы, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2498 от 22 октября 2019 года.

2 Перечень операций поверки

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операции поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения (ПО) средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10
Определение метрологических характеристик ИК избыточного давления. Количество ИК - 19	Да	Да	10.1
Определение метрологических характеристик ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям абсолютного давления. Количество ИК - 1	Да	Да	10.2
Определение метрологических характеристик ИК температуры (с термопреобразователями сопротивления). Количество ИК - 12	Да	Да	10.3
Определение метрологических характеристик ИК сопротивления постоянному току, соответствующего значениям температуры, измеряемой термопреобразователями сопротивления по ГОСТ 6651-2009. Количество ИК - 1	Да	Да	10.4

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операции поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Определение метрологических характеристик ИК сопротивления постоянному току. Количество ИК - 5	Да	Да	10.5
Определение метрологических характеристик ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям температуры, измеряемой термоэлектрическими преобразователями ХА по ГОСТ Р 8.585-2001. Количество ИК - 8	Да	Да	10.6
Определение метрологических характеристик ИК частоты переменного тока, соответствующей значениям частоты вращения роторов. Количество ИК - 3	Да	Да	10.7
Определение метрологических характеристик ИК частоты переменного тока. Количество ИК - 2	Да	Да	10.8
Определение метрологических характеристик ИК углового перемещения. Количество ИК - 1	Да	Да	10.9
Определение метрологических характеристик ИК интервала времени. Количество ИК - 5	Да	Да	10.10
Определение метрологических характеристик ИК виброскорости. Количество ИК - 18	Да	Да	10.11
Определение метрологических характеристик ИК напряжения постоянного тока. Количество ИК - 10	Да	Да	10.12
Определение метрологических характеристик ИК силы постоянного тока. Количество ИК - 10	Да	Да	10.13
Определение метрологических характеристик ИК силы постоянного тока (с шунтами). Количество ИК - 4	Да	Да	10.14
Определение метрологических характеристик ИК расхода. Количество ИК - 2	Да	Да	10.15
Определение метрологических характеристик ИК силы Количество ИК - 2	Да	Да	10.16
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10.17

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

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

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °С..... от +15 до +25;
- относительная влажность, % от 45 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

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

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.4 Контроль условий проведения поверки	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +15 °С до +25 °С с абсолютной погрешностью не более ± 1 °С. Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 45 % до 80 % с абсолютной погрешностью не более ± 2 %. Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106 кПа с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ кПа	Термогигрометры ИВА-6 модификаций ИВА-6Б2-К, рег. № 46434-11 Термогигрометры ИВА-6 модификаций ИВА-6Б2-К, рег. № 46434-11 Барометры рабочие сетевые БРС-1М модификаций БРС-1М-1, рег. № 16006-97
п. 10.1.1 Определение метрологических характеристик ИК избыточного давления комплектным способом	Средства воспроизведения избыточного давления в диапазоне от -0,1 до +7 МПа, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда (приказ Росстандарта № 2653 от 20.10.2022)	Калибраторы давления портативные Метран 501-ПКД-Р, рег. № 22307-09
п. 10.1.2 Определение метрологических характеристик ИК избыточного давления поэлементным способом	Средства воспроизведения силы постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда (приказ Росстандарта № 2091 от 01.10.2018)	Калибраторы промышленных процессов универсальные АКИП-7301, рег. № 36814-08

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 10.2 Определение метрологических характеристик ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям абсолютного давления	Средства воспроизведения напряжения постоянного тока в диапазоне от 0 до 5 В, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда (приказ Росстандарта № 1520 от 28.07.2023)	Калибраторы промышленных процессов универсальные АКИП-7301, рег. № 36814-08
п. 10.3.1 Определение метрологических характеристик ИК температуры (с термопреобразователями сопротивления) комплексным способом	Средства воспроизведения температуры в диапазоне от -30 °С до +200 °С, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда (приказ Росстандарта № 3253 от 23.12.2022)	Калибраторы температуры JOFRA серии RTC-R моделей RTC-156B и RTC-700B, рег. № 46576-11
п. 10.3.2 Определение метрологических характеристик ИК температуры (с термопреобразователями сопротивления) ползунковым способом	Средства воспроизведения сопротивления постоянному току в диапазоне от 1 до 200 Ом, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 4 разряда (приказ Росстандарта № 3456 от 30.12.2019)	Меры электрического сопротивления многозначная типа МС 3055, рег. № 79562-20
п. 10.3.3 Определение метрологических характеристик ИК температуры (с приемниками температуры П-77 вар. 2)	Средства воспроизведения температуры в диапазоне от 0 °С до +200 °С, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда (приказ Росстандарта № 3253 от 23.12.2022). Средства воспроизведения сопротивления постоянному току в диапазоне от 1 до 200 Ом с дискретностью установки значений сопротивления не более 0,01 Ом, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 4 разряда (приказ Росстандарта № 3456 от 30.12.2019)	Калибраторы температуры JOFRA серии RTC-R моделей RTC-156B и RTC-700B, рег. № 46576-11. Меры электрического сопротивления многозначные типа МС 3055, рег. № 79562-20
п. 10.4 Определение метрологических характеристик ИК сопротивления постоянному току, соответствующего значениям температуры, измеряемой термопреобразователями сопротивления по ГОСТ 6651-2009	Средства воспроизведения сопротивления постоянному току в диапазоне от 1 до 200 Ом с дискретностью установки значений сопротивления не более 0,01 Ом, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 4 разряда (приказ Росстандарта № 3456 от 30.12.2019)	Меры электрического сопротивления многозначная типа МС 3055, рег. № 79562-20
п. 10.5 Определение метрологических характеристик ИК сопротивления постоянному току	Средства воспроизведения сопротивления постоянному току в диапазоне от 1 до 200 Ом с дискретностью установки значений сопротивления не более 0,01 Ом, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 4 разряда (приказ Росстандарта № 3456 от 30.12.2019)	Меры электрического сопротивления многозначная типа МС 3055, рег. № 79562-20

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 10.6 Определение метрологических характеристик ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям температуры, измеряемой термоэлектрическими преобразователями ХА по ГОСТ Р 8.585-2001	Средства воспроизведения напряжения постоянного тока, соответствующего значениям температуры, измеряемой термоэлектрическими преобразователями ХА по ГОСТ Р 8.585-2001, обеспечивающие компенсацию ЭДС «холодных» спаев в месте подключения и соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда (приказ Росстандарта № 1520 от 28.07.2023)	Калибраторы-измерители стандартных сигналов КИСС-03, рег. № 20641-11
п. 10.7 Определение метрологических характеристик ИК частоты переменного тока, соответствующей значениям частоты вращения роторов	Средства воспроизведения частоты переменного тока в диапазоне от 20 до 10000 Гц, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 5 разряда (приказ Росстандарта № 2360 от 26.09.2022)	Генераторы сигналов произвольной формы 33210А, рег. № 62209-15
п. 10.8 Определение метрологических характеристик ИК частоты переменного тока	Средства воспроизведения частоты переменного тока в диапазоне от 20 до 10000 Гц, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 5 разряда (приказ Росстандарта № 2360 от 26.09.2022)	Генераторы сигналов произвольной формы 33210А, рег. № 62209-15
п. 10.9 Определение метрологических характеристик ИК углового перемещения	Средства измерений угловых перемещений в диапазоне от 0° до 360°, соответствующие требованиям к рабочим эталонам (приказ Росстандарта № 2482 от 26.11.2018)	Преобразователь угловых перемещений ЛИР-1170К с устройством цифровой индикации ЛИР-510А-00, рег. № 64111-16
п. 10.10 Определение метрологических характеристик ИК интервала времени	Средства воспроизведения интервала времени в диапазоне от 0,5 до 100 с, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 5 разряда (приказ Росстандарта № 2360 от 26.09.2022)	Генераторы сигналов произвольной формы 33210А, рег. № 62209-15
п. 10.11 Определение метрологических характеристик ИК виброскорости	Средства воспроизведения силы постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда (приказ Росстандарта № 2091 от 01.10.2018)	Калибраторы промышленных процессов универсальные АКИП-7301, рег. № 36814-08

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 10.12 Определение метрологических характеристик ИК напряжения постоянного тока	Средства воспроизведения напряжения постоянного тока в диапазоне от 12 до 56 В. Средства измерений напряжения постоянного тока в диапазоне от 12 до 56 В, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда (приказ Росстандарта № 1520 от 28.07.2023). Средства воспроизведения напряжения постоянного тока в диапазоне от 0 до 50 мВ, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда (приказ Росстандарта № 1520 от 28.07.2023)	Источник питания постоянного тока Б5-31 (вспомогательное) Мультиметры цифровые 34401А, рег. № 54848-13 Калибраторы промышленных процессов универсальные АКИП-7301, рег. № 36814-08
п. 10.13 Определение метрологических характеристик ИК силы постоянного тока	Средства воспроизведения силы постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда (приказ Росстандарта № 2091 от 01.10.2018)	Калибраторы промышленных процессов универсальные АКИП-7301, рег. № 36814-08
п. 10.14 Определение метрологических характеристик ИК силы постоянного тока (с шунтами)	Средства воспроизведения напряжения постоянного тока в диапазоне от 0 до 75 мВ, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда (приказ Росстандарта № 1520 от 28.07.2023)	Калибраторы промышленных процессов универсальные АКИП-7301, рег. № 36814-08
п. 10.16 Определение метрологических характеристик ИК силы	Средства воспроизведения массы с номинальным значением 10 кг, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 4 разряда (приказ Росстандарта № 2498 от 22.10.2019)	Гири специальные массой 10 кг, рег. № 48177-11

5.2 Для проведения поверки использовать технологические кабели для подключения средств поверки к кабельной сети системы, программу метрологических испытаний 643.23101985.00151 - 01 в соответствии с ее руководством оператора 643.23101985.00149-01 34 01 и программу управления испытаниями (ПУИ) из состава комплекта программного обеспечения АСУТП-И 643.23101985.00151-01 в соответствии с ее руководством оператора 643.23101985.00151-01 34 01.

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

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

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

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок», «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», эксплуатационной документацией на систему, экс-

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

платационной документацией на средства поверки, действующими инструкциями по технике безопасности для конкретного рабочего места.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре проверить:

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

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

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

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

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

Таблица 3 - Данные о первичных измерительных преобразователях утвержденного типа системы

Наименование ИК	Измерительный преобразователь	
	Тип	Регистрационный номер в ФИФ ОЕИ
ИК избыточного давления	Датчик давления МИДА-13П	17636-17
	Датчик давления МИДА-15	50730-17
	Преобразователь измерительный давления ЗОНД-20	66467-17
	Датчик давления тензорезистивный APZ	62292-15
ИК температуры (с термопреобразователями сопротивления)	Термопреобразователь сопротивления ТСП-0196	56560-14
ИК виброскорости	Блок электронный БЭ-40-4М	82483-21
	Вибропреобразователь МВ-43	16985-08
	Аппаратура измерения роторных вибраций ИВ-Д-СФ-3М	44044-10
ИК силы постоянного тока (с шунтами)	Шунт измерительный стационарный взаимозаменяемый 75.ШИСВ, 75.ШИСВ.1	78710-20
ИК расхода	Счетчик-расходомер массовый ЭЛМЕТРО-Фломак	47266-16
Примечание - Поверка первичных измерительных преобразователей утвержденного типа из состава системы проводится по методике поверки, указанной в описании типа на преобразователь или в соответствующей записи в ФИФ ОЕИ для конкретного регистрационного номера.		

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

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

8.3 Обеспечить оперативную связь между оператором у монитора компьютера и оператором, задающим контрольные значения эталонных сигналов на входах ИК системы.

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

8.5 При проведении поверки необходимо учитывать, что мера сопротивления МС 3055 имеет ненулевое начальное сопротивление, поэтому значения сопротивления, устанавливаемые на мере в ходе поверки оператором, должны устанавливаться с учетом наличия этого начального сопротивления.

8.6 Определение метрологических характеристик выполнять поочередно для всех ИК системы (в произвольном порядке следования ИК), в зависимости от типа ИК, в соответствии с разделом «Поверка» ЛТКЖ.411711.051 РЭ1.

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

8.8 Для проведения опробования подать питание на АСУТП-И, система включится автоматически.

Опробование рекомендуется проводить при работе АСУТП-И с испытываемым изделием.

С использованием ПУИ проверить:

- наличие положительных результатов диагностики аппаратных средств системы;
- наличие и соответствие результатов измерений по всем ИК системы текущему состоянию испытываемого изделия, испытательного стенда и условиям окружающей среды.

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

Допускается проводить опробование непосредственно в ходе проведения проверок по разделу 10 настоящей методики.

Перед последующими операциями определения метрологических характеристик прогреть систему в течение 0,5 ч.

9 Проверка программного обеспечения (ПО) средства измерений

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

9.2 Подать питание на АСУТП-И, система включится автоматически.

9.3 Запустить на компьютере программу метрологических испытаний в соответствии с ее руководством оператора 643.23101985.00151-01 34 01.

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

9.5 Сравнить выведенную на экран компьютера идентификационную информацию (наименование программы, номер версии, имя файла, контрольную сумму MD5) с рисунком 1 или, для последующих версий ПО, с записью в разделе «Особые отметки» формуляра системы ЛТКЖ.411711.051 ФО1.

9.6 Результаты проверки считать положительными, если выводимая на экран идентификационная информация полностью соответствует рисунку 1 или, для последующих версий ПО, записи в разделе «Особые отметки» формуляра системы ЛТКЖ.411711.051 ФО1, в противном случае система бракуется и направляется в ремонт.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

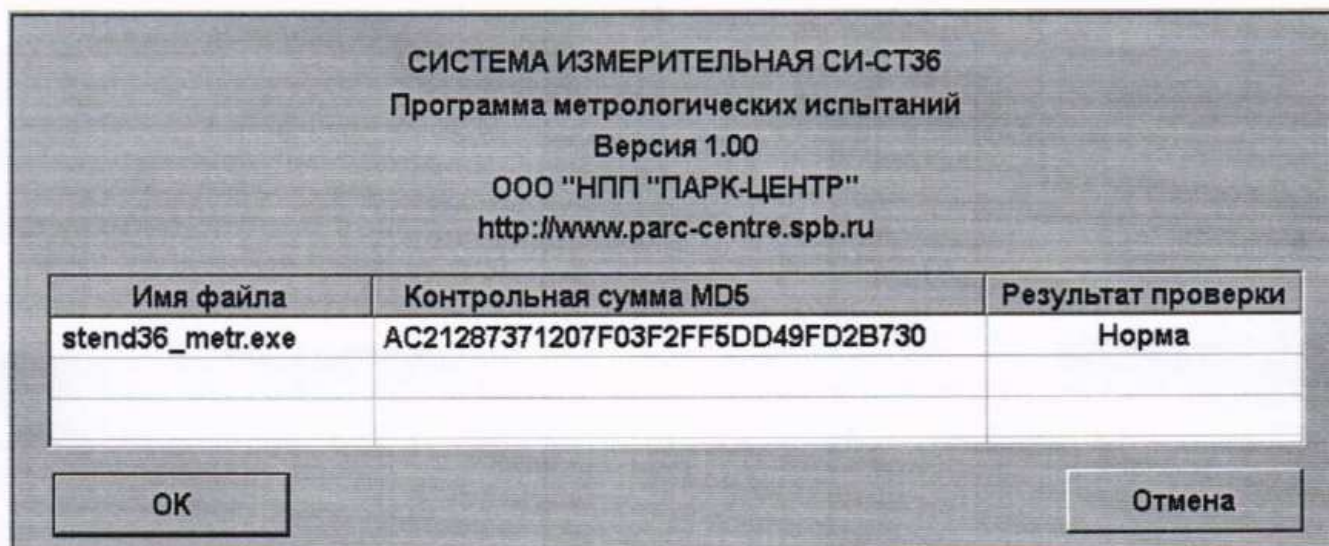


Рисунок 1 - Окно с идентификационной информацией ПО

10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение метрологических характеристик ИК избыточного давления

Определение метрологических характеристик ИК избыточного давления выполнять комплектным способом или поэлементным способом. Определение метрологических характеристик ИК избыточного давления с датчиками давления тензорезистивными APZ 3421, имеющими цифровой интерфейс, выполнять только комплектным способом.

10.1.1 Определение метрологических характеристик ИК избыточного давления комплектным способом

1) Запустить на компьютере программу метрологических испытаний и дальнейшие действия выполнять с ее использованием.

2) В диалоговом окне программы метрологических испытаний выбрать поверяемый ИК, комплектный способ, очистить таблицу результатов измерений.

3) Собрать схему, приведенную на рисунке 2, а) для комплектного способа. Калибратор давления подключить к штуцеру датчика давления выбранного ИК, предварительно отключив датчик от магистрали давления.

4) Последовательно для всех поверяемых точек, сообщаемых программой метрологических испытаний, установить на калибраторе давления требуемые значения давления. Запустить процесс измерений в соответствии с руководством оператора. На экран компьютера выводятся значения поверяемой точки, результата измерений и погрешности измерений выбранного ИК. Описание алгоритма получения результата измерений и формулы вычисления погрешности измерений приведены в пункте 10.17.

5) Зафиксировать результаты измерений в файле машинного протокола. Из полученных для всех поверяемых точек значений погрешности измерений выбрать максимальное по абсолютной величине значение и зафиксировать его в таблице протокола поверки (см. приложение Б).

6) Повторить действия по пунктам 2) – 5) для всех ИК избыточного давления, поверяемых комплектным способом.

7) Результаты определения считать положительными, если максимальное значение, приведенной к нормирующему значению ИК, погрешности измерений избыточного давления в рабочем диапазоне измерений для всех ИК находится в допусках, приведенных в таблице А.1 приложения А, в противном случае система бракуется и направляется в ремонт.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------



а) Схема определения метрологических характеристик комплектным способом



б) Схема определения метрологических характеристик поэлементным способом
ПИП - первичный измерительный преобразователь

Рисунок 2- Схема определения метрологических характеристик
ИК избыточного давления

10.1.2 Определение метрологических характеристик ИК избыточного давления поэлементным способом включает:

- проверку наличия действующей поверки на входящие в состав ИК первичные измерительные преобразователи избыточного давления МИДА-13П, МИДА-15, ЗОНД-20, APZ 3421, выполненной по установленной методике (см. выше примечание к таблице 3);
- определение приведенной погрешности измерений силы постоянного тока, соответствующей значениям избыточного давления;
- расчет суммарных значений приведенной погрешности измерений избыточного давления.

1) Запустить на компьютере программу метрологических испытаний и дальнейшие действия выполнять с ее использованием.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

2) В диалоговом окне программы метрологических испытаний выбрать поверяемый ИК, поэлементный способ, очистить таблицу результатов измерений.

3) Собрать схему, приведенную выше на рисунке 2, б) для поэлементного способа. Калибратор силы постоянного тока с использованием технологического кабеля подключить к соединителю кабеля выбранного ИК, предварительно отключив кабель от датчика, согласно таблице подключения средств поверки раздела «Поверка» ЛТКЖ.411711.051 РЭ1. Калибратор силы постоянного тока использовать в режиме потребления тока.

4) Последовательно для всех поверяемых точек, сообщаемых программой метрологических испытаний, установить на калибраторе требуемые значения силы постоянного тока, соответствующие значениям избыточного давления. Запустить процесс измерений в соответствии с руководством оператора. На экран компьютера выводятся значения поверяемой точки, результата измерений и погрешности измерений выбранного ИК (без датчика). Описание алгоритма получения результата измерений и формулы вычисления погрешности измерений приведены в пункте 10.17.

5) Зафиксировать результаты измерений в файле машинного протокола. Из полученных для всех поверяемых точек значений погрешности измерений выбрать максимальное по абсолютной величине значение и зафиксировать его в соответствующем столбце таблицы протокола поверки (см. приложение Б).

6) За погрешность прошедшего поверку датчика считать модуль пределов допускаемой основной приведенной погрешности датчика в соответствии с его описанием типа. Рассчитать в соответствии с пунктом 10.17 погрешность датчика, приведенную к нормирующему значению ИК, и зафиксировать ее в соответствующем столбце таблицы протокола поверки (см. приложение Б).

7) Рассчитать значение суммарной погрешности измерений ИК в соответствии с пунктом 10.17 и занести его в соответствующий столбец таблицы протокола поверки (см. приложение Б).

8) Повторить действия по пунктам 2) – 7) для всех ИК избыточного давления, поверяемых поэлементным способом.

9) Результаты определения считать положительными, если максимальное значение приведенной к нормирующему значению ИК, погрешности измерений избыточного давления в рабочем диапазоне измерений для всех ИК находится в допускаемых пределах, приведенных в таблице А.1 приложения А, в противном случае система бракуется и направляется в ремонт.

10.2 Определение метрологических характеристик ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям абсолютного давления

1) Запустить на компьютере программу метрологических испытаний и дальнейшие действия выполнять с ее использованием.

2) В диалоговом окне программы метрологических испытаний выбрать поверяемый ИК, очистить таблицу результатов измерений.

3) Собрать схему, приведенную на рисунке 3. Калибратор напряжения постоянного тока с использованием технологического кабеля подключить к входу выбранного ИК согласно таблице подключения средств поверки раздела «Поверка» ЛТКЖ.411711.051 РЭ1.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата



ПИП - первичный измерительный преобразователь

Рисунок 3 - Схема определения метрологических характеристик ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям абсолютного давления

4) Последовательно для всех поверяемых точек, сообщаемых программой метрологических испытаний, установить на калибраторе требуемые значения напряжения постоянного тока, соответствующего значениям абсолютного давления. Запустить процесс измерений в соответствии с руководством оператора. На экран компьютера выводятся значения поверяемой точки, результата измерений и погрешности измерений выбранного ИК. Описание алгоритма получения результата измерений и формулы вычисления погрешности измерений приведены в пункте 10.17.

5) Зафиксировать результаты измерений в файле машинного протокола. Из полученных для всех поверяемых точек значений погрешности измерений выбрать максимальное по абсолютной величине значение и зафиксировать его в соответствующем столбце таблицы протокола поверки (см. приложение Б).

6) Результаты определения считать положительными, если максимальное значение, приведенной к верхнему пределу диапазона значений, погрешности измерений напряжения постоянного тока, соответствующего значениям абсолютного давления, в рабочем диапазоне измерений находится в допускаемых пределах, приведенных в таблице А.1 приложения А, в противном случае система бракуется и направляется в ремонт.

10.3 Определение метрологических характеристик ИК температуры (с термопреобразователями сопротивления)

Определение метрологических характеристик ИК температуры (с термопреобразователями сопротивления) выполнять комплектным способом или поэлементным способом. Определение метрологических характеристик ИК температуры (с термопреобразователями сопротивления) с приемниками температуры П-77 вар. 2 выполнять комплектным способом или по методике пункта 10.3.3.

10.3.1 Определение метрологических характеристик ИК температуры (с термопреобразователями сопротивления) комплектным способом

1) Запустить на компьютере программу метрологических испытаний и дальнейшие действия выполнять с ее использованием.

2) В диалоговом окне программы метрологических испытаний выбрать поверяемый ИК, комплектный способ, очистить таблицу результатов измерений.

3) Собрать схему, приведенную на рисунке 4, а) для комплектного способа. Датчик температуры выбранного ИК поместить в калибратор температуры, предварительно демонтировав датчик со штатного места стенда.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата



а) Схема определения метрологических характеристик комплектным способом



б) Схема определения метрологических характеристик поэлементным способом

ТС - термопреобразователь сопротивления

Рисунок 4 - Схема определения метрологических характеристик ИК температуры (с термопреобразователями сопротивления)

4) Последовательно для всех поверяемых точек, сообщаемых программой метрологических испытаний, установить на калибраторе требуемые значения температуры. Запустить процесс измерений в соответствии с руководством оператора. На экран компьютера выводятся значения поверяемой точки, результата измерений и погрешности измерений выбранного ИК. Описание алгоритма получения результата измерений и формулы вычисления погрешности измерений приведены в пункте 10.17.

5) Зафиксировать результаты измерений в файле машинного протокола. Из полученных для всех поверяемых точек значений погрешности измерений выбрать максимальное по абсолютной величине значение и зафиксировать его в таблице протокола поверки (см. приложение Б).

6) Повторить действия по пунктам 2)–5) для всех ИК температуры (с термопреобразователями сопротивления), поверяемых комплектным способом.

7) Результаты определения считать положительными, если максимальное значение погрешности измерений температуры в рабочем диапазоне измерений для всех ИК находится в допустимых пределах, приведенных в таблице А.1 приложения А, в противном случае система бракуется и направляется в ремонт.

10.3.2 Определение метрологических характеристик ИК температуры (с термопреобразователями сопротивления) поэлементным способом включает:

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

- проверку наличия действующей поверки термопреобразователей сопротивления ТСП-0196, выполненной по установленной методике (см. выше примечание к таблице 3);

- определение абсолютной погрешности измерений сопротивления постоянному току, соответствующего значениям температуры;

- расчет суммарных значений погрешности измерений температуры (с термопреобразователями сопротивления).

1) Запустить на компьютере программу метрологических испытаний и дальнейшие действия выполнять с ее использованием.

2) В диалоговом окне программы метрологических испытаний выбрать поверяемый ИК, поэлементный способ, очистить таблицу результатов измерений, указать начальное значение сопротивления меры сопротивления.

3) Собрать схему, приведенную выше на рисунке 4, б) для поэлементного способа. Меру сопротивления с использованием технологического кабеля подключить к соединителю кабеля выбранного ИК, предварительно отключив кабель от термопреобразователя сопротивления, согласно таблице подключения средств поверки раздела «Поверка» ЛТКЖ.411711.051 РЭ1.

4) Последовательно для всех поверяемых точек, сообщаемых программой метрологических испытаний, установить на мере сопротивления требуемые значения сопротивления. Запустить процесс измерений в соответствии с руководством оператора. На экран компьютера выводятся значения поверяемой точки, результата измерений и погрешности измерений выбранного ИК. Описание алгоритма получения результата измерений и формулы вычисления погрешности измерений приведены в пункте 10.17.

5) Зафиксировать результаты измерений в файле машинного протокола. Из полученных для всех поверяемых точек значений погрешности измерений выбрать максимальное по абсолютной величине значение (без термопреобразователя) и зафиксировать его в таблице протокола поверки (см. приложение Б).

6) За погрешность прошедшего поверку термопреобразователя сопротивления ТСП-0196 считать модуль пределов допускаемой основной абсолютной погрешности термопреобразователей в соответствии с их описанием типа, зафиксировать погрешность в соответствующем столбце таблицы протокола поверки (см. приложение Б).

7) Рассчитать значение суммарной погрешности измерений ИК в соответствии с пунктом 10.17 и занести его в соответствующий столбец таблицы протокола поверки (см. приложение Б).

8) Повторить действия по пунктам 2) – 7) для всех ИК температуры (с термопреобразователями сопротивления), поверяемых поэлементным способом.

9) Результаты определения считать положительными, если максимальное значение абсолютной погрешности измерений температуры в рабочем диапазоне измерений для всех ИК температуры (с термопреобразователями температуры) находится в допускаемых пределах, приведенных в таблице А.1 приложения А, в противном случае система бракуется и направляется в ремонт.

10.3.3 Определение метрологических характеристик ИК температуры (с термопреобразователями сопротивления) с приемниками температуры П-77 вар. 2

Определение метрологических характеристик ИК температуры (с термопреобразователями сопротивления) с приемниками температуры П-77 вар. 2 включает:

- автономное определение действительных значений абсолютной погрешности измерений температуры приемниками температуры П-77 вар. 2 в диапазоне измерений ИК, в состав которых они входят, с использованием калибраторов температуры по методике ГОСТ 8.461-2009 «ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Методика поверки»;

- определение абсолютной погрешности измерений сопротивления постоянному току, соответствующего значениям температуры;

- расчет суммарных значений погрешности измерений температуры (с термопреобразователями сопротивления) с приемниками температуры П-77 вар. 2.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

1) Запустить на компьютере программу метрологических испытаний и дальнейшие действия выполнять с ее использованием.

2) В диалоговом окне программы метрологических испытаний выбрать поверяемый ИК, поэлементный способ, очистить таблицу результатов измерений, указать начальное значение сопротивления меры сопротивления.

3) Собрать схему, приведенную выше на рисунке 4, б) для поэлементного способа. Меру сопротивления с использованием технологического кабеля подключить к соединителю кабеля выбранного ИК, предварительно отключив кабель от приемника температуры, согласно таблице подключения средств поверки раздела «Поверка» ЛТКЖ.411711.051 РЭ1.

4) Последовательно для всех поверяемых точек, сообщаемых программой метрологических испытаний, установить на мере сопротивления требуемые значения сопротивления. Запустить процесс измерений в соответствии с руководством оператора. На экран компьютера выводятся значения поверяемой точки, результата измерений и погрешности измерений выбранного ИК. Описание алгоритма получения результата измерений и формулы вычисления погрешности измерений приведены в пункте 10.17.

5) Зафиксировать результаты измерений в файле машинного протокола. Из полученных для всех поверяемых точек значений погрешности измерений выбрать максимальное по абсолютной величине значение (без приемника температуры) и зафиксировать его в таблице протокола поверки (см. приложение Б).

6) За погрешность приемников температуры П-77 вар. 2 (для которых полученные значения абсолютных погрешностей не превысили допускаемые пределы абсолютной погрешности в соответствии с их этикеткой) считать модуль пределов допускаемой основной абсолютной погрешности приемника в соответствии с его этикеткой:

- 0,84 °С для ИК с диапазоном измерений от 0 °С до плюс 120 °С;
- 1,20 °С для ИК с диапазоном измерений от 0 °С до плюс 200 °С.

Рассчитать в соответствии с пунктом 10.17 погрешность приемника температуры, приведенную к нормирующему значению ИК, и зафиксировать ее в соответствующем столбце таблицы протокола поверки (см. приложение Б).

7) Рассчитать значение суммарной погрешности измерений ИК в соответствии с пунктом 10.17 и занести его в соответствующий столбец таблицы протокола поверки (см. приложение Б).

8) Повторить действия по пунктам 2) – 7) для всех ИК температуры (с термопреобразователями сопротивления) с приемниками температуры П-77 вар. 2.

9) Результаты определения считать положительными, если максимальное значение, приведенной к ВП, погрешности измерений температуры в рабочем диапазоне измерений для всех ИК температуры (с приемниками температуры П-77 вар.2) находится в допускаемых пределах, приведенных в таблице А.1 приложения А, в противном случае система бракуется и направляется в ремонт.

10.4 Определение метрологических характеристик ИК сопротивления постоянному току, соответствующего значениям температуры, измеряемой термопреобразователями сопротивления по ГОСТ 6651-2009

1) Запустить на компьютере программу метрологических испытаний и дальнейшие действия выполнять с ее использованием.

2) В диалоговом окне программы метрологических испытаний выбрать поверяемый ИК, очистить таблицу результатов измерений, указать начальное значение сопротивления меры сопротивления.

3) Собрать схему, приведенную на рисунке 5. Меру сопротивления с использованием технологического кабеля подключить к входу выбранного ИК, согласно таблице подключения средств поверки раздела «Поверка» ЛТКЖ.411711.051 РЭ1.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата



Рисунок 5 - Схема определения метрологических характеристик ИК сопротивления постоянному току, соответствующего значениям температуры, измеряемой термопреобразователями сопротивления по ГОСТ 6651-2009

4) Последовательно для всех поверяемых точек, сообщаемых программой метрологических испытаний, установить на мере сопротивления требуемые значения сопротивления. Запустить процесс измерений в соответствии с руководством оператора. На экран компьютера выводятся значения поверяемой точки, результата измерений и погрешности измерений выбранного ИК. Описание алгоритма получения результата измерений и формулы вычисления погрешности измерений приведены в пункте 10.17.

5) Зафиксировать результаты измерений в файле машинного протокола. Из полученных для всех поверяемых точек значений погрешности измерений выбрать максимальное по абсолютной величине значение и зафиксировать его в таблице протокола поверки (см. приложение Б).

6) Результаты определения считать положительными, если максимальное значение абсолютной погрешности измерений сопротивления постоянному току, соответствующего значениям температуры, выраженной в единицах индицируемой температуры, в рабочем диапазоне измерений ИК находится в допускаемых пределах, приведенных в таблице А.1 приложения А, в противном случае система бракуется и направляется в ремонт.

10.5 Определение метрологических характеристик ИК сопротивления постоянному току

1) Запустить на компьютере программу метрологических испытаний и дальнейшие действия выполнять с ее использованием.

2) В диалоговом окне программы метрологических испытаний выбрать поверяемый ИК, очистить таблицу результатов измерений, указать начальное значение сопротивления меры сопротивления.

3) Собрать схему, приведенную на рисунке 6. Меру сопротивления с использованием технологического кабеля подключить к входу выбранного ИК, согласно таблице подключения средств поверки раздела «Поверка» ЛТКЖ.411711.051 РЭ1.

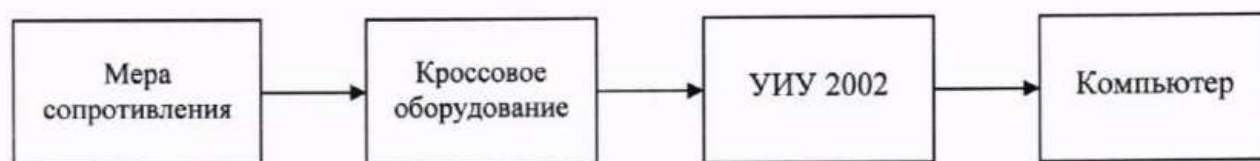


Рисунок 6 - Схема определения метрологических характеристик ИК сопротивления постоянному току

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

4) Последовательно для всех поверяемых точек, сообщаемых программой метрологических испытаний, установить на мере сопротивления требуемые значения сопротивления. Запустить процесс измерений в соответствии с руководством оператора. На экран компьютера выводятся значения поверяемой точки, результата измерений и погрешности измерений выбранного ИК. Описание алгоритма получения результата измерений и формулы вычисления погрешности измерений приведены в пункте 10.17.

5) Зафиксировать результаты измерений в файле машинного протокола. Из полученных для всех поверяемых точек значений погрешности измерений выбрать максимальное по абсолютной величине значение и зафиксировать его в таблице протокола поверки (см. приложение Б).

6) Повторить действия по пунктам 2)–5) для всех ИК сопротивления постоянному току.

7) Результаты определения считать положительными, если максимальное значение приведенной к ВП погрешности измерений сопротивления постоянному току в рабочем диапазоне измерений для всех ИК находится в допускаемых пределах, приведенных в таблице А.1 приложения А, в противном случае система бракуется и направляется в ремонт.

10.6 Определение метрологических характеристик ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям температуры, измеряемой термоэлектрическими преобразователями ХА по ГОСТ Р 8.585-2001

1) Запустить на компьютере программу метрологических испытаний и дальнейшие действия выполнять с ее использованием.

2) В диалоговом окне программы метрологических испытаний выбрать поверяемый ИК, комплектный способ, очистить таблицу результатов измерений.

3) Собрать схему, приведенную на рисунке 7.

Использовать калибратор напряжения постоянного тока, обеспечивающий компенсацию ЭДС «холодных» спаев в месте подключения.

Калибратор напряжения постоянного тока с использованием технологического кабеля подключить к входу выбранного ИК согласно таблице подключения средств поверки раздела «Поверка» ЛТКЖ.411711.051 РЭ1.



ТП - термоэлектрический преобразователь

Рисунок 7 - Схема определения метрологических характеристик ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям температуры, измеряемой термоэлектрическими преобразователями ХА по ГОСТ Р 8.585-2001

4) Последовательно для всех поверяемых точек, сообщаемых программой метрологических испытаний, установить на калибраторе требуемые значения температуры. Калибратор воспроизводит значения напряжения, соответствующие значениям заданной температуры с учетом компенсации температуры окружающей среды. Запустить процесс измерений в соответствии с руководством оператора. На экран компьютера выводятся значения поверяемой точки, результа-

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

та измерений и погрешности измерений выбранного ИК. Описание алгоритма получения результата измерений и формулы вычисления погрешности измерений приведены в пункте 10.17.

5) Зафиксировать результаты измерений в файле машинного протокола. Из полученных для всех поверяемых точек значений погрешности измерений выбрать максимальное по абсолютной величине значение и зафиксировать его в таблице протокола поверки (см. приложение Б).

6) Повторить действия по пунктам 2)–5) для всех ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям температуры, измеряемой термоэлектрическими преобразователями ХА по ГОСТ Р 8.585-2001.

7) Результаты определения считать положительными, если максимальное значение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока, соответствующего значениям температуры, выраженной в единицах индицируемой температуры, в рабочем диапазоне измерений для всех ИК находится в допускаемых пределах, приведенных в таблице А.1 приложения А, в противном случае система бракуется и направляется в ремонт.

10.7 Определение метрологических характеристик ИК частоты переменного тока, соответствующей значениям частоты вращения роторов

1) Запустить на компьютере программу метрологических испытаний и дальнейшие действия выполнять с ее использованием.

2) В диалоговом окне программы метрологических испытаний выбрать поверяемый ИК, очистить таблицу результатов измерений.

3) Собрать схему, приведенную на рисунке 8. Генератор сигналов синусоидальной формы с использованием технологического кабеля подключить к соединителю кабеля соответствующего ИК, предварительно отключив кабель от датчика, согласно таблице подключения средств поверки раздела «Поверка» ЛТКЖ.411711.051 РЭ1. Установить на выходе генератора необходимую амплитуду выходного сигнала. Использовать амплитуду выходного сигнала, измеренную при штатной работе системы, или минимальную амплитуду сигнала, при которой наблюдаются устойчивые адекватные результаты измерений ИК, увеличенную на 20 %.

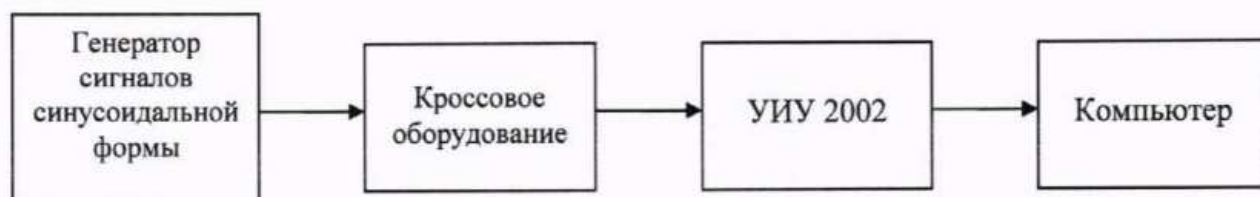


Рисунок 8 - Схема определения метрологических характеристик ИК частоты переменного тока и ИК частоты переменного тока, соответствующей значениям частоты вращения роторов

4) Последовательно для всех поверяемых точек, сообщаемых программой метрологических испытаний, установить на генераторе требуемые значения частоты. Запустить процесс измерений в соответствии с руководством оператора. На экран компьютера выводятся значения поверяемой точки, результата измерений и погрешности измерений выбранного ИК. Описание алгоритма получения результата измерений и формулы вычисления погрешности измерений приведены в пункте 10.17.

5) Зафиксировать результаты измерений в файле машинного протокола. Из полученных для всех поверяемых точек значений погрешности измерений выбрать максимальное по абсолютной величине значение и зафиксировать его в таблице протокола поверки (см. приложение Б).

6) Повторить действия по пунктам 2) – 5) для всех ИК частоты переменного тока, соответствующей значениям частоты вращения роторов.

7) Результаты определения считать положительными, если максимальное значение относительной погрешности измерений частоты переменного тока, соответствующей значениям частоты

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

вращения роторов, в рабочем диапазоне измерений для всех ИК находится в допускаемых пределах, приведенных в таблице А.1 приложения А, в противном случае система бракуется и направляется в ремонт.

10.8 Определение метрологических характеристик ИК частоты переменного тока

1) Запустить на компьютере программу метрологических испытаний и дальнейшие действия выполнять с ее использованием.

2) В диалоговом окне программы метрологических испытаний выбрать поверяемый ИК, очистить таблицу результатов измерений.

3) Собрать схему, приведенную выше на рисунке 8. Генератор сигналов синусоидальной формы с использованием технологического кабеля подключить к соединителю кабеля соответствующего ИК, предварительно отключив кабель от датчика, согласно таблице подключения средств поверки раздела «Поверка» ЛТКЖ.411711.051 РЭ1. Установить на выходе генератора необходимую амплитуду выходного сигнала. Использовать амплитуду выходного сигнала, измеренную при штатной работе системы, или минимальную амплитуду сигнала, при которой наблюдаются устойчивые адекватные результаты измерений ИК, увеличенную на 20 %.

4) Последовательно для всех поверяемых точек, сообщаемых программой метрологических испытаний, установить на генераторе требуемые значения частоты. Запустить процесс измерений в соответствии с руководством оператора. На экран компьютера выводятся значения поверяемой точки, результата измерений и погрешности измерений выбранного ИК. Описание алгоритма получения результата измерений и формулы вычисления погрешности измерений приведены в пункте 10.17.

5) Зафиксировать результаты измерений в файле машинного протокола. Из полученных для всех поверяемых точек значений погрешности измерений выбрать максимальное по абсолютной величине значение и зафиксировать его в таблице протокола поверки (см. приложение Б).

6) Повторить действия по пунктам 2) – 5) для всех ИК частоты переменного тока.

7) Результаты определения считать положительными, если максимальное значение относительной погрешности измерений частоты переменного тока в рабочем диапазоне измерений для всех ИК находится в допускаемых пределах, приведенных в таблице А.1 приложения А, в противном случае система бракуется и направляется в ремонт.

10.9 Определение метрологических характеристик ИК углового перемещения

1) Запустить на компьютере программу метрологических испытаний и дальнейшие действия выполнять с ее использованием.

2) В диалоговом окне программы метрологических испытаний выбрать поверяемый ИК, очистить таблицу результатов измерений.

3) Собрать схему, приведенную на рисунке 9. Исполнительный механизм выбранного ИК отключить от штатной нагрузки и демонтировать со штатного места стенда. Подключить преобразователь угловых перемещений ЛИР-1170К с устройством цифровой индикации ЛИР-510-00 к выходу исполнительного механизма. Установить исполнительный механизм в нулевое положение (вручную, или с помощью рукоятки управления двигателем (РУД), или пульта управления), и принять данное положение за нулевое значение ЛИР-1170К.

4) Последовательно для всех поверяемых точек, сообщаемых программой метрологических испытаний, установить на выходе исполнительного механизма требуемые значения углового перемещения (вручную, или с помощью рукоятки управления двигателем (РУД), или пульта управления), контролируя их по ЛИР-510-00. Запустить процесс измерений в соответствии с руководством оператора. На экран компьютера выводятся значения поверяемой точки, результата измерений и погрешности измерений выбранного ИК. Описание алгоритма получения результата измерений и формулы вычисления погрешности измерений приведены в пункте 10.17.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

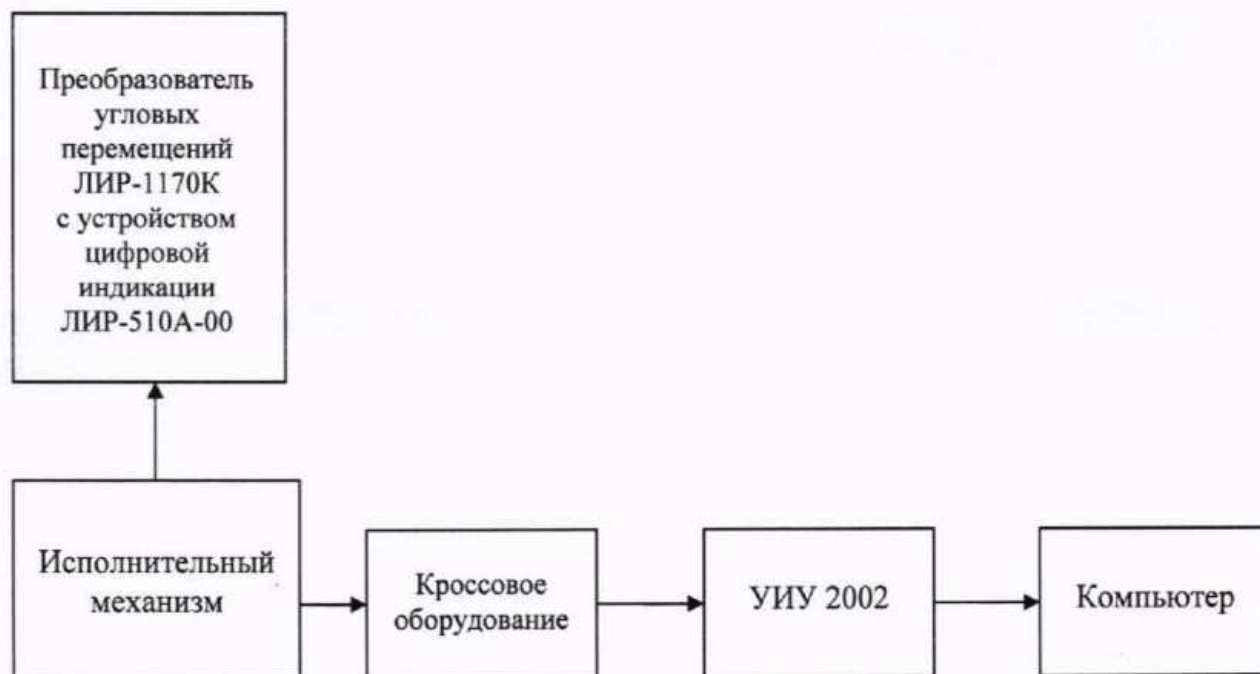


Рисунок 9 - Схема определения метрологических характеристик
ИК углового перемещения

5) Зафиксировать результаты измерений в файле машинного протокола. Из полученных для всех поверяемых точек значений погрешности измерений выбрать максимальное по абсолютной величине значение и зафиксировать его в соответствующем столбце таблицы протокола поверки (см. приложение Б).

6) Результаты определения считать положительными, если максимальное значение абсолютной погрешности измерений углового перемещения в рабочем диапазоне измерений ИК находится в допускаемых пределах, приведенных в таблице А.1 приложения А, в противном случае система бракуется и направляется в ремонт.

10.10 Определение метрологических характеристик ИК интервала времени

1) Запустить на компьютере программу метрологических испытаний и дальнейшие действия выполнять с ее использованием.

2) В диалоговом окне программы метрологических испытаний выбрать поверяемый ИК, очистить таблицу результатов измерений.

3) Собрать схему, приведенную на рисунке 10. Генератор сигналов прямоугольной формы с использованием технологического кабеля подключить к цепям соответствующего ИК, предварительно отключив их от штатно измеряемых сигналов, согласно таблице подключения средств поверки раздела «Поверка» ЛТКЖ.411711.051 РЭ1. Установить амплитуду сигнала прямоугольной формы $(4,8 \pm 0,2)$ В.

4) Последовательно для всех поверяемых точек, сообщаемых программой метрологических испытаний, установить на генераторе значения частоты, соответствующие требуемым значениям интервала времени. Запустить процесс измерений в соответствии с руководством оператора. На экран компьютера выводятся значения поверяемой точки, результата измерений и погрешности измерений выбранного ИК. Описание алгоритма получения результата измерений и формулы вычисления погрешности измерений приведены в пункте 10.17.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

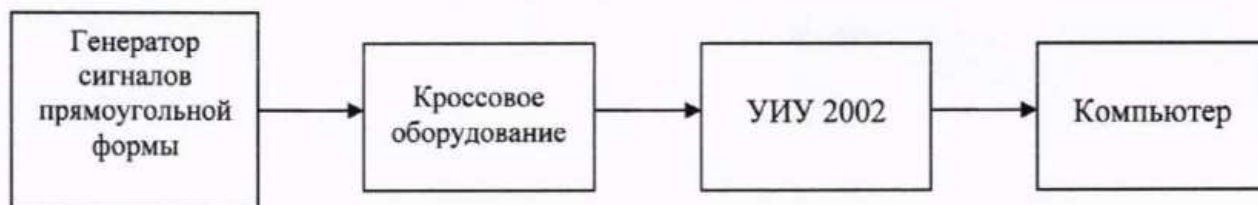


Рисунок 10 - Схема определения метрологических характеристик
ИК интервала времени

5) Зафиксировать результаты измерений в файле машинного протокола. Из полученных для всех поверяемых точек значений погрешности измерений выбрать максимальное по абсолютной величине значение и зафиксировать его в таблице протокола поверки (см. приложение Б).

6) Повторить действия по пунктам 2)–5) для всех ИК интервала времени.

7) Результаты определения считать положительными, если максимальное значение абсолютной погрешности измерений интервала времени в рабочем диапазоне измерений для всех ИК находится в допусках, приведенных в таблице А.1 приложения А, в противном случае система бракуется и направляется в ремонт.

10.11 Определение метрологических характеристик ИК виброскорости

Определение метрологических характеристик ИК виброскорости выполняется поэлементным способом и включает:

- проверку наличия действующей поверки блока электронного БЭ-40-4М и вибропреобразователей МВ-43 из состава аппаратуры измерения роторных вибраций (АИРВ), выполненной по установленным методикам поверки (см. выше примечание к таблице 3) или проверку наличия действующей поверки АИРВ типа ИВ-Д-СФ-3М, выполненной по установленной методике поверки (см. выше примечание к таблице 3) с дополнительным определением относительной погрешности преобразований виброскорости в значения силы постоянного тока на аналоговом выходе АИРВ;

- определение приведенной погрешности измерений силы постоянного тока, соответствующей значениям виброскорости;

- расчет суммарных значений погрешности измерений виброскорости.

1) Запустить на компьютере программу метрологических испытаний и дальнейшие действия выполнять с ее использованием.

2) В диалоговом окне программы метрологических испытаний выбрать поверяемый ИК, очистить таблицу результатов измерений.

3) Собрать схему, приведенную на рисунке 11. Калибратор силы постоянного тока с использованием технологического кабеля подключить к соединителю кабеля выбранного ИК, предварительно отключив кабель от АИРВ, согласно таблице подключения средств поверки раздела «Поверка» ЛТКЖ.411711.051 РЭ1. Калибратор силы постоянного тока использовать в режиме генерации тока.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата



Рисунок 11 - Схема определения метрологических характеристик ИК виброскорости

4) Последовательно для всех поверяемых точек, сообщаемых программой метрологических испытаний, установить на калибраторе требуемые значения силы постоянного тока, соответствующие значениям виброскорости. Запустить процесс измерений в соответствии с руководством оператора. На экран компьютера выводятся значения поверяемой точки, результата измерений и погрешности измерений выбранного ИК (без АИРВ). Описание алгоритма получения результата измерений и формулы вычисления погрешности измерений приведены в пункте 10.17.

5) Зафиксировать результаты измерений в файле машинного протокола. Из полученных для всех поверяемых точек значений погрешности измерений выбрать максимальное по абсолютной величине значение и зафиксировать его в соответствующем столбце таблицы протокола поверки (см. приложение Б).

6) За погрешность АИРВ, состоящей из прошедших поверку вибропреобразователей МВ-43 и блока электронного БЭ-40-4М утвержденных типов, считать модуль пределов допускаемой приведенной погрешности АИРВ, рассчитанной в соответствии с пунктом 10.17, зафиксировать погрешность в таблице протокола поверки (см. приложение Б).

За погрешность прошедшей поверку АИРВ ИВ-Д-СФ-3М утвержденного типа считать модуль допускаемой основной относительной погрешности измерений АИРВ в соответствии с ее описанием типа (в случае, если полученная относительная погрешность преобразований виброскорости в значения силы постоянного тока на аналоговом выходе АИРВ не превышает основной относительной погрешности измерений АИРВ). Рассчитать, в соответствии с пунктом 10.17, погрешность АИРВ, приведенную к нормирующему значению ИК, и зафиксировать ее в соответствующем столбце таблицы протокола поверки (см. приложение Б).

7) Рассчитать значение суммарной погрешности измерений ИК в соответствии с пунктом 10.17 и занести его в соответствующий столбец таблицы протокола поверки (см. приложение Б).

8) Повторить действия по пунктам 2)–7) для всех ИК виброскорости.

9) Результаты определения считать положительными, если максимальное значение, приведенной к ВП, погрешности измерений виброскорости в рабочем диапазоне измерений для всех ИК находится в допускаемых пределах, приведенных в таблице А.1 приложения А, в противном случае система бракуется и направляется в ремонт.

10.12 Определение метрологических характеристик ИК напряжения постоянного тока

1) Запустить на компьютере программу метрологических испытаний и дальнейшие действия выполнять с ее использованием.

2) В диалоговом окне программы метрологических испытаний выбрать поверяемый ИК, очистить таблицу результатов измерений.

3) Собрать схему, приведенную на рисунке 12. Калибратор постоянного напряжения или источник питания постоянного тока с вольтметром постоянного тока с использованием технологиче-

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

ского кабеля подключить к цепям соответствующего ИК, предварительно отключив цепи от источника штатно измеряемого напряжения, согласно таблице подключения средств поверки раздела «Поверка» ЛТКЖ.411711.051 РЭ1. Необходимая погрешность установки выходного напряжения источника питания составляет не более $\pm 0,1$ В.

4) Последовательно для всех поверяемых точек, сообщаемых программой метрологических испытаний, установить на калибраторе или источнике питания требуемые значения напряжения постоянного тока. Запустить процесс измерений в соответствии с руководством оператора. На экран компьютера выводятся значения поверяемой точки, результата измерений и погрешности измерений выбранного ИК. Описание алгоритма получения результата измерений и формулы вычисления погрешности измерений приведены в пункте 10.17.

5) Зафиксировать результаты измерений в файле машинного протокола. Из полученных для всех поверяемых точек значений погрешности измерений выбрать максимальное по абсолютной величине значение и зафиксировать его в таблице протокола поверки (см. приложение Б).

6) Повторить действия по пунктам 2)–5) для всех ИК напряжения постоянного тока.

7) Результаты определения считать положительными, если максимальное значение приведенной к нормирующему значению ИК погрешности измерений напряжения постоянного тока в рабочем диапазоне измерений для всех ИК находится в допускаемых пределах, приведенных в таблице А.1 приложения А, в противном случае система бракуется и направляется в ремонт.



Рисунок 12 - Схема определения метрологических характеристик ИК напряжения постоянного тока

10.13 Определение метрологических характеристик ИК силы постоянного тока

1) Запустить на компьютере программу метрологических испытаний и дальнейшие действия выполнять с ее использованием.

2) В диалоговом окне программы метрологических испытаний выбрать поверяемый ИК, очистить таблицу результатов измерений.

3) Собрать схему, приведенную на рисунке 13. Калибратор силы постоянного тока с использованием технологического кабеля подключить к входу выбранного ИК согласно таблице подключения средств поверки раздела «Поверка» ЛТКЖ.411711.051 РЭ1. Калибратор силы постоян-

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

ного тока использовать в соответствующем режиме (генерации тока или потребления тока), указанном в таблице подключения средств поверки раздела «Поверка» ЛТКЖ.411711.051 РЭ1.

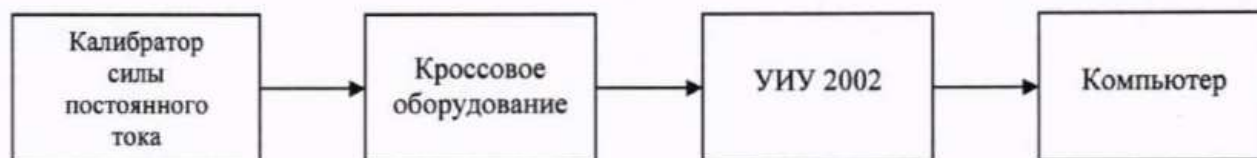


Рисунок 13 - Схема определения метрологических характеристик ИК силы постоянного тока

4) Последовательно для всех поверяемых точек, сообщаемых программой метрологических испытаний, установить на калибраторе требуемые значения силы постоянного тока. Запустить процесс измерений в соответствии с руководством оператора. На экран компьютера выводятся значения поверяемой точки, результата измерений и погрешности измерений выбранного ИК. Описание алгоритма получения результата измерений и формулы вычисления погрешности измерений приведены в пункте 10.17.

5) Зафиксировать результаты измерений в файле машинного протокола. Из полученных для всех поверяемых точек значений погрешности измерений выбрать максимальное по абсолютной величине значение и зафиксировать его в соответствующем столбце таблицы протокола поверки (см. приложение Б).

6) Повторить действия по пунктам 2)–5) для всех ИК силы постоянного тока.

7) Результаты определения считать положительными, если максимальное значение приведенной к ВП погрешности измерений силы постоянного тока в рабочем диапазоне измерений для всех ИК находится в допускаемых пределах, приведенных в таблице А.1 приложения А, в противном случае система бракуется и направляется в ремонт.

10.14 Определение метрологических характеристик ИК силы постоянного тока (с шунтами)

Определение метрологических характеристик ИК силы постоянного тока (с шунтами) выполняется поэлементным способом и включает:

- проверку наличия действующей поверки шунтов 75.ШИСВ, 75.ШИСВ.1, выполненной по установленной методике (см. выше примечание к таблице 3);
- определение приведенной погрешности измерений напряжения постоянного тока, соответствующего значениям силы постоянного тока;
- расчет суммарного значения приведенной погрешности измерений ИК силы постоянного тока (с шунтами).

1) Запустить на компьютере программу метрологических испытаний и дальнейшие действия выполнять с ее использованием.

2) В диалоговом окне программы метрологических испытаний выбрать поверяемый ИК, очистить таблицу результатов измерений.

3) Собрать схему, приведенную на рисунке 14. Калибратор напряжения постоянного тока с использованием технологического кабеля подключить к цепям кабеля выбранного ИК, предварительно отключив кабель от шунта, согласно таблице подключения средств поверки раздела «Поверка» ЛТКЖ.411711.051 РЭ1.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата



Рисунок 14 - Схема определения метрологических характеристик ИК силы постоянного тока (с шунтами)

4) Последовательно для всех поверяемых точек, сообщаемых программой метрологических испытаний, установить на калибраторе требуемые значения напряжения постоянного тока, соответствующего значениям силы постоянного тока. Запустить процесс измерений в соответствии с руководством оператора. На экран компьютера выводятся значения поверяемой точки, результата измерений и погрешности измерений выбранного ИК (без шунта). Описание алгоритма получения результата измерений и формулы вычисления погрешности измерений приведены в пункте 10.17.

5) Зафиксировать результаты измерений в файле машинного протокола. Из полученных для всех поверяемых точек значений погрешности измерений выбрать максимальное по абсолютной величине значение и зафиксировать его в соответствующем столбце таблицы протокола поверки (см. приложение Б).

6) За погрешность прошедшего поверку шунта считать модуль пределов допускаемой основной, приведенной к ВП, погрешности шунта в соответствии с его описанием типа. Зафиксировать его в соответствующем столбце таблицы протокола поверки (см. приложение Б).

7) Рассчитать значение суммарной погрешности измерений ИК в соответствии с пунктом 10.17 и занести его в соответствующий столбец таблицы протокола поверки (см. приложение Б).

8) Повторить действия по пунктам 2) – 7) для всех ИК силы постоянного тока (с шунтами).

9) Результаты определения считать положительными, если максимальное значение, приведенной к ВП, погрешности измерений силы постоянного тока (с шунтами) в рабочем диапазоне измерений для всех ИК находится в допускаемых пределах, приведенных в таблице А.1 приложения А, в противном случае система бракуется и направляется в ремонт.

10.15 Определение метрологических характеристик ИК расхода

Определение метрологических характеристик ИК расхода включает:

- проверку наличия действующей поверки счетчиков-расходомеров массовых ЭЛМЕТРО-Фломак, выполненной по установленной методике (см. выше примечание к таблице 3); за погрешность прошедшего поверку ЭЛМЕТРО-Фломак, считать модуль пределов допускаемой основной относительной погрешности ЭЛМЕТРО-Фломак в соответствии с его описанием типа; зафиксировать погрешность в таблице протокола поверки (см. приложение Б);

- проверку отсутствия искажений измерительной информации вторичной частью поверяемых ИК по следующей методике:

1) Запустить на компьютере программу Corsservice из комплекта поставки ЭЛМЕТРО-Фломак, установить соединение с ЭЛМЕТРО-Фломак, включить режим имитации, задать значение расхода для проверки (заданное значение результата измерений отображается на индикаторе ЭЛМЕТРО-Фломак), завершить выполнение программы Corsservice.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Примечание - Подробное описание работы с программой Corsservice приведено в разделе 4 «Поверка» ЛТКЖ.411711.051 РЭ1.

2) Запустить на компьютере ПУИ и зафиксировать значение расхода по проверяемому ИК, сообщаемое ПУИ, завершить работу ПУИ.

3) Проверить совпадение результатов измерений по пунктам 1) и 2) с учетом единиц величин.

4) Повторить действия по пунктам 1) – 3) для трех значений расхода - нижний предел, середина, верхний предел диапазона измерений ИК.

5) По окончании проверки запустить на компьютере программу Corsservice, установить соединение с ЭЛМЕТРО-Фломак и отключить режим имитации.

6) Повторить действия по пунктам 1)-5) для второго ИК расхода.

7) Результаты определения метрологических характеристик ИК расхода считать положительными при наличии актуальных положительных результатов поверки ЭЛМЕТРО-Фломак и при положительных результатах проверки отсутствия искажений измерительной информации вторичной частью поверяемого ИК, в противном случае система бракуется и направляется в ремонт.

10.16 Определение метрологических характеристик ИК силы

10.16.1 Подготовка к определению метрологических характеристик

1) Установить грузовой рычаг и противовес на гидротормоз. Отрегулировать противовес по нулевым показаниям силы в программе управления испытаниями АСУТП-И.

2) Перед проведением измерений нагрузить максимальной силой в режиме растяжения весоизмерительные датчики рычага нагружения гидротормоза, установив на грузовой рычаг гири общим весом, равным наибольшему пределу измерений ИК (200 кгс) и выдержать в течение 10 мин. Затем разгрузить датчики.

10.16.2 Правила определения метрологических характеристик

При поверке ИК равномерно нагружают ступенями нагрузки от нуля до максимального значения. После достижения максимальной нагрузки ИК равномерно разгружают, используя те же ступени нагрузки, по которым он нагружался.

Нагружения ИК проводят плавно (без ударов и рывков). Перемены знака нагрузки до окончания нагружения не допускаются. В случае несоблюдения данного требования цикл нагружения повторяют.

Количество циклов нагружения (нагрузка-разгрузка) - три.

Минимальное количество ступеней нагрузки - пять.

Минимальное время выдержки на каждой ступени - 30 с.

10.16.3 Определение метрологических характеристик

1) Запустить на компьютере программу метрологических испытаний и дальнейшие действия выполнять с ее использованием.

2) В диалоговом окне программы метрологических испытаний выбрать поверяемый ИК, очистить таблицу результатов измерений.

3) Собрать схему, приведенную на рисунке 15.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата



Рисунок 15 - Схема определения метрологических характеристик ИК силы

4) Последовательно для всех поверяемых точек, сообщаемых программой метрологических испытаний, с использованием гирь задать на входе ИК требуемые значения силы на гидротормозе (далее – силы). Запустить процесс измерений в соответствии с руководством оператора. На экран компьютера выводятся значения поверяемой точки, результата измерений и погрешности измерений выбранного ИК. Описание алгоритма получения результата измерений и формулы вычисления погрешности измерений приведены в пункте 10.17.

5) Зафиксировать результаты измерений в файле машинного протокола. Из полученных для всех поверяемых точек значений погрешности измерений выбрать максимальное по абсолютной величине значение и зафиксировать его в таблице протокола поверки (см. приложение Б).

6) Повторить действия по пунктам 2) - 5) для второго ИК силы.

Примечание - Допускается совмещение определения МХ для обоих ИК силы, так как датчики силы располагаются последовательно, поэтому, при каждом нагружении можно измерять сразу два значения силы, переключая наименования ИК (параметры) в программе метрологических испытаний.

7) Результаты поверки считать положительными, если максимальные значения относительной и приведенной к нормирующему значению ИК погрешности измерений силы в рабочем диапазоне измерений находятся в допускаемых пределах, приведенных в таблице А.1 приложения А, в противном случае система бракуется и направляется в ремонт.

10.17 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.17.1 Алгоритм обработки результатов измерений

10.17.1.1 Алгоритм обработки для всех типов ИК, кроме ИК интервала времени

На каждом поверяемом ИК измерения проводятся не менее чем в пяти точках, равномерно распределенных по рабочему диапазону измерений. Значения поверяемых точек сообщаются оператору программой метрологических испытаний и фиксируются в машинном протоколе поверки (см. приложение Б).

В каждой точке проводится по 80 измерений следующим образом:

- из УИУ 2002 или датчика давления тензорезистивного APZ, имеющего цифровой интерфейс, запрашиваются 80 результатов наблюдений (отсчетов);
- для каждого из полученных 80 результатов наблюдений вычисляется отклонение результата наблюдения от действительного (эталонного) значения;
- строится вариационный ряд для 80 полученных отклонений;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

- отбрасываются два крайних (по одному с каждой стороны) члена вариационного ряда;
- за результат измерений принимается тот результат наблюдения, полученный из УИУ 2002 или датчика давления тензорезистивного APZ, имеющего цифровой интерфейс, для которого абсолютное отклонение от действительного значения будет максимально.

10.17.1.2 Алгоритм обработки для ИК интервала времени

На каждом поверяемом ИК измерения проводятся не менее чем в пяти точках, равномерно распределенных по рабочему диапазону измерений. Значения поверяемых точек сообщаются оператору программой метрологических испытаний и фиксируются в машинном протоколе поверки (см. приложение Б).

В каждой точке проводится по пять измерений следующим образом:

- из УИУ 2002 запрашиваются пять результатов наблюдений (отсчетов);
- для каждого из полученных пяти результатов наблюдений вычисляется отклонение результата наблюдения от действительного (эталонного) значения;
- за результат измерений принимается тот результат наблюдения, полученный из УИУ 2002, для которого абсолютное отклонение от действительного значения будет максимально.

10.17.2 Расчет погрешностей

10.17.2.1 Расчет абсолютной погрешности

Значение абсолютной погрешности измерений Δ вычисляется по формуле (1):

$$\Delta = X_{\text{и}} - X_{\text{д}}, \quad (1)$$

где $X_{\text{и}}$ - результат измерений, определенный в п. 10.17.1;
 $X_{\text{д}}$ - действительное значение измеряемой величины.

10.17.2.2 Расчет относительной погрешности

Значение относительной погрешности измерений δ вычисляется по формуле (2):

$$\delta = (\Delta / X_{\text{и}}) \cdot 100, \quad (2)$$

где Δ - значение абсолютной погрешности, определенное в п. 10.17.2.1;
 $X_{\text{и}}$ - результат измерений, определенный в п. 10.17.1.

10.17.2.3 Расчет приведенной погрешности

Значение, приведенной к НЗ, погрешности измерений γ вычисляется по формуле (3):

$$\gamma = (\Delta / \text{НЗ}) \cdot 100, \quad (3)$$

где Δ - значение абсолютной погрешности, определенное в п. 10.17.2.1;
 НЗ - нормирующее значение.

Соответственно, значение абсолютной погрешности Δ (при известной γ) вычисляется по формуле (4):

$$\Delta = (\gamma \cdot \text{НЗ}) / 100, \quad (4)$$

где Δ - значение абсолютной погрешности;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

γ - значение, приведенной к НЗ, погрешности;
НЗ - нормирующее значение.

10.17.3 Расчет погрешностей при поэлементной поверке

10.17.3.1 Приведенная к НЗ, погрешность ИК избыточного давления вычисляется по формуле (5):

$$\gamma_1 = |\gamma_{д1}| + |\gamma_{и1}|, \quad (5)$$

где γ_1 - приведенная к НЗ, погрешность ИК избыточного давления;
 $\gamma_{д1}$ - приведенная к НЗ, погрешность датчика давления;
 $\gamma_{и1}$ - приведенная к НЗ, погрешность ИК силы постоянного тока, соответствующей значениям избыточного давления.

При этом, приведенная к НЗ, погрешность датчика давления вычисляется по формуле (6):

$$\gamma_{д1} = \gamma_{ди} \cdot (ДИ/НЗ), \quad (6)$$

где $\gamma_{д1}$ - приведенная к НЗ, погрешность датчика давления;
 $\gamma_{ди}$ - приведенная к диапазону измерений (ДИ) погрешность датчика давления согласно его описанию типа;
ДИ - диапазон измерений датчика давления, для которого нормируется его погрешность;
НЗ - нормирующее значение (одинаковое для всех составляющих погрешности, вычисляемых по формулам (4) и (5) для каждого конкретного ИК).

10.17.3.2 Абсолютная погрешность ИК температуры (с термопреобразователями сопротивления) вычисляется по формуле (7):

$$\Delta_2 = |\Delta_{д2}| + |\Delta_{и2}|, \quad (7)$$

где Δ_2 - абсолютная погрешность ИК температуры (с термопреобразователями сопротивления);
 $\Delta_{д2}$ - абсолютная погрешность термопреобразователя сопротивления (для ТСП-0196 - согласно описанию типа, для П-77 вар. 2 - согласно этикетке);
 $\Delta_{и2}$ - абсолютная погрешность ИК сопротивления постоянному току, соответствующего значениям температуры.

Приведенная к НЗ, погрешность ИК температуры (с термопреобразователями сопротивления) вычисляется по формуле (8):

$$\gamma_2 = |\gamma_{д2}| + |\gamma_{и2}|, \quad (8)$$

где γ_2 - приведенная к НЗ, погрешность ИК температуры (с термопреобразователями сопротивления);
 $\gamma_{д2}$ - приведенная к НЗ, погрешность термопреобразователя сопротивления;
 $\gamma_{и2}$ - приведенная к НЗ, погрешность ИК сопротивления постоянному току, соответствующего значениям температуры.

10.17.3.3 Приведенная к ВП, погрешность ИК виброскорости вычисляется по формуле (9):

$$\gamma_3 = |\gamma_{д3}| + |\gamma_{и3}|, \quad (9)$$

где γ_3 - приведенная к ВП, погрешность ИК виброскорости;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

$\gamma_{дз}$ - приведенная к ВП, погрешность (численно равная относительной погрешности как максимальной из возможных) АИРВ, состоящей из вибропреобразователей МВ-43 и блока электронного БЭ-40-4М утвержденных типов, определенная по ГОСТ Р 8.669-2009 «ГСИ. Виброметры с пьезоэлектрическими, индукционными и вихретоковыми вибропреобразователями. Методика поверки» и численно равная 11,11 % (при работе МВ-43 в диапазоне рабочих температур от +20 °С до +150 °С), или, приведенная к ВП, погрешность АИРВ ИВ-Д-СФ-3М утвержденного типа согласно описанию типа;

$\gamma_{из}$ - приведенная к НЗ, погрешность ИК силы постоянного тока, соответствующей значениям виброскорости.

10.17.3.4 Приведенная к ВП, погрешность ИК силы постоянного тока (с шунтами) вычисляется по формуле (10):

$$\gamma_4 = |\gamma_{д4}| + |\gamma_{и4}|, \quad (10)$$

где γ_4 - приведенная к ВП, погрешность ИК силы постоянного тока (с шунтами);

$\gamma_{д4}$ - приведенная к ВП, погрешность шунтов 75 ШИСВ, 75 ШИСВ.1 - согласно описаниям типа;

$\gamma_{и4}$ - приведенная к ВП, погрешность ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям силы постоянного тока.

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

Таблица 4

Наименование пункта	Заключение о подтверждении соответствия
Определение метрологических характеристик ИК избыточного давления	Результат определения метрологических характеристик ИК избыточного давления считают положительным, если полученные значения приведенной погрешности измерений избыточного давления в рабочем диапазоне измерений находятся в пределах или равны допускаемой приведенной погрешности измерений, в соответствии с пп. 10.1.1 7), 10.1.2 9)
Определение метрологических характеристик ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям абсолютного давления	Результат определения метрологических характеристик ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям абсолютного давления, считают положительным, если полученные значения, приведенной к ВП, погрешности измерений напряжения постоянного тока, соответствующего значениям абсолютного давления, в рабочем диапазоне измерений находятся в пределах или равны допускаемой, приведенной к ВП, погрешности измерений, указанной в описании типа, в соответствии с п. 10.2. 6)
Определение метрологических характеристик ИК температуры (с термопреобразователями сопротивления)	Результат определения метрологических характеристик ИК температуры (с термопреобразователями сопротивления) считают положительным, если полученные значения абсолютной и приведенной к ВП погрешности измерений температуры в рабочем диапазоне измерений находятся в пределах или равны допускаемым абсолютной и приведенной к ВП погрешностям измерений, указанным в описании типа, в соответствии с пп. 10.3.1 7), 10.3.2 9), 10.3.3 9)

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Наименование пункта	Заключение о подтверждении соответствия
Определение метрологических характеристик ИК сопротивления постоянному току, соответствующего значениям температуры, измеряемой термопреобразователями сопротивления по ГОСТ 6651-2009	Результат определения метрологических характеристик ИК сопротивления постоянному току, соответствующего значениям температуры, измеряемой термопреобразователями сопротивления по ГОСТ 6651-2009, считают положительным, если полученные значения абсолютной погрешности измерений сопротивления постоянному току, соответствующего значениям температуры, выраженной в единицах индицируемой температуры, в рабочем диапазоне измерений находятся в пределах или равны допускаемой абсолютной погрешности измерений, указанной в описании типа в соответствии с п. 10.4. 6)
Определение метрологических характеристик ИК сопротивления постоянному току	Результат определения метрологических характеристик ИК сопротивления постоянному току считают положительным, если полученные значения, приведенной к ВП, погрешности измерений сопротивления постоянному току в рабочем диапазоне измерений находятся в пределах или равны допускаемой, приведенной к ВП, погрешности измерений, указанной в описании типа, в соответствии с п. 10.5 7)
Определение метрологических характеристик ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям температуры, измеряемой термоэлектрическими преобразователями ХА по ГОСТ Р 8.585-2001	Результат определения метрологических характеристик ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям температуры, измеряемой термоэлектрическими преобразователями ХА по ГОСТ Р 8.585-2001, считают положительным, если полученные значения абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока, соответствующего значениям температуры, выраженной в единицах индицируемой температуры, в рабочем диапазоне измерений находятся в пределах или равны допускаемой абсолютной погрешности измерений, указанной в описании типа, в соответствии с п. 10.6 7)
Определение метрологических характеристик ИК частоты переменного тока, соответствующей значениям частоты вращения роторов	Результат определения метрологических характеристик ИК частоты переменного тока, соответствующей значениям частоты вращения роторов, считают положительным, если полученные значения относительной погрешности измерений частоты переменного тока, соответствующей значениям частоты вращения роторов, в рабочем диапазоне измерений находятся в пределах или равны допускаемой относительной погрешности измерений, указанной в описании типа, в соответствии с п. 10.7 7)
Определение метрологических характеристик ИК частоты переменного тока	Результат определения метрологических характеристик ИК частоты переменного тока считают положительным, если полученные значения относительной погрешности измерений частоты переменного тока в рабочем диапазоне измерений находятся в пределах или равны допускаемой относительной погрешности измерений, указанной в описании типа, в соответствии с п. 10.8 7)
Определение метрологических характеристик ИК углового перемещения	Результат определения метрологических характеристик ИК углового перемещения считают положительным, если полученные значения абсолютной погрешности измерений углового перемещения в рабочем диапазоне измерений находятся в пределах или равны допускаемой абсолютной погрешности измерений, указанной в описании типа, в соответствии с п. 10.9 6)

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Наименование пункта	Заключение о подтверждении соответствия
Определение метрологических характеристик ИК интервала времени	Результат определения метрологических характеристик ИК интервала времени считают положительным, если полученные значения абсолютной погрешности измерений интервала времени в рабочем диапазоне измерений находятся в пределах или равны допускаемой абсолютной погрешности измерений, указанной в описании типа, в соответствии с п. 10.10 7)
Определение метрологических характеристик ИК виброскорости	Результат определения метрологических характеристик ИК виброскорости считают положительным, если полученные значения, приведенной к ВП, погрешности измерений виброскорости в рабочем диапазоне измерений находятся в пределах или равны допускаемой, приведенной к ВП, погрешности измерений, указанной в описании типа, в соответствии с п. 10.11 9)
Определение метрологических характеристик ИК напряжения постоянного тока	Результат определения метрологических характеристик ИК напряжения постоянного тока считают положительным, если полученные значения приведенной погрешности измерений напряжения постоянного тока в рабочем диапазоне измерений находятся в пределах или равны допускаемой приведенной погрешности измерений, указанной в описании типа, в соответствии с п. 10.12 7)
Определение метрологических характеристик ИК силы постоянного тока	Результат определения метрологических характеристик ИК силы постоянного тока считают положительным, если полученные значения, приведенной к ВП, погрешности измерений силы постоянного тока в рабочем диапазоне измерений находятся в пределах или равны допускаемой, приведенной к ВП, погрешности измерений, указанной в описании типа, в соответствии с п. 10.13 7)
Определение метрологических характеристик ИК силы постоянного тока (с шунтами)	Результат определения метрологических характеристик ИК силы постоянного тока (с шунтами) считают положительным, если полученные значения, приведенной к ВП, погрешности измерений силы постоянного тока в рабочем диапазоне измерений находятся в пределах или равны допускаемой, приведенной к ВП, погрешности измерений, указанной в описании типа, в соответствии с п. 10.14 9)
Определение метрологических характеристик ИК расхода	Результат определения метрологических характеристик ИК расхода считают положительным, если полученные значения относительной погрешности измерений расхода в рабочем диапазоне измерений находятся в пределах или равны допускаемой относительной погрешности измерений, указанной в описании типа, в соответствии с п. 10.15 7)
Определение метрологических характеристик ИК силы	Результат определения метрологических характеристик ИК силы считают положительным, если полученные значения относительной и приведенной к НЗ погрешности измерений силы в рабочем диапазоне измерений находятся в пределах или равны допускаемым погрешностям измерений, указанным в описании типа, в соответствии с п. 10.16 7)

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

11 Оформление результатов поверки

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

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

Руководитель сектора
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

П.Н. Мичков

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Приложение А
(обязательное)
Перечень измеряемых параметров

А.1 Перечень измеряемых параметров системы измерительной СИ-СТ36 приведен в таблице А.1.

В таблице А.1 используются следующие сокращения:

ВП - верхний предел диапазона измерений;

ДИ - диапазон измерений;

ИЗ - измеренное значение;

НЗ - нормирующее значение.

Таблица А.1

Наименование параметра	Обозначение параметра	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений
ИК избыточного давления			
1 Разрежение воздуха в боксе	Р_разр	от 0 до 0,006 кгс/см ²	±4 % от ВП
2 Избыточное давление воздуха на входе в двигатель 1	Рв_вх1и	от -0,1 до +0,2 кгс/см ²	±0,7 % от ДИ
3 Избыточное давление воздуха на входе в двигатель 2	Рв_вх2и	от -0,1 до +0,2 кгс/см ²	±0,7 % от ДИ
4 Избыточное давление воздуха на входе в двигатель 3	Рв_вх3и	от -0,1 до +0,2 кгс/см ²	±0,7 % от ДИ
5 Избыточное давление воздуха на входе в двигатель 4	Рв_вх4и	от -0,1 до +0,2 кгс/см ²	±0,7 % от ДИ
6 Избыточное давление воздуха на входе в двигатель 5	Рв_вх5и	от -0,1 до +0,2 кгс/см ²	±0,7 % от ДИ
7 Давление масла на входе в двигатель (перед ТМР)	Рм_вх_тмр	от 0 до 8 кгс/см ²	±1 % от ВП
8 Давление масла на входе в двигатель (во II и III опоры)	Рм_вх	от 0 до 8 кгс/см ²	±1 % от ВП
9 Давление масла на выходе из откачивающей магистрали	Рм_вых	от 0 до 2,5 кгс/см ²	±1 % от ВП
10 Давление в полости КДА	Рм_кда	от -0,85 до +2,5 кгс/см ²	±1 % от ВП
11 Давление в масляной полости II и III опоры	Рм_оп	от -0,85 до +0,5 кгс/см ²	±1 % от НЗ (НЗ = 1 кгс/см ²)
12 Давление масла на входе в опоры II, III, IV	Рм_вх_оп2-4	от 0 до 8 кгс/см ²	±1 % от ВП
13 Давление топлива на входе в двигатель (в НР)	Рт_вх	от -0,7 до +3 кгс/см ²	±1 % от ВП
14 Давление дозированного топлива (перед РТ)	Рт_РТ	от 0 до 70 кгс/см ²	±1 % от ВП
15 Давление топлива в I топливном коллекторе	Рт_1к	от 0 до 60 кгс/см ²	±1 % от ВП

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Наименование параметра	Обозначение параметра	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений
16 Давление топлива в II топливном коллекторе	P _{T_2к}	от 0 до 60 кгс/см ²	±1 % от ВП
17 Давление топлива в III топливном коллекторе	P _{T_3к}	от 0 до 60 кгс/см ²	±1 % от ВП
18 Давление воздуха за компрессором	P _к	от 0 до 16 кгс/см ²	±0,3 % от НЗ = 8,5 кгс/см ² (в диапазоне от 0 до 8,5 кгс/см ² вкл.); ±0,3 % от ИЗ (в диапазоне св. 8,5 до 16 кгс/см ²)
19 Давление воздуха в КС для проверки ГДУ	P _{в_гду}	от 0 до 20 кгс/см ²	±0,3 % от ВП
ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям абсолютного давления			
20 Напряжение постоянного тока, соответствующее значениям абсолютного давления масла на входе в двигатель (за фильтром масляным) по штатному двигательному датчику	P _{м_вх_дв}	от 0,5 до 4,5 В (от 0 до 10 кгс/см ²)	±0,5 % от ВП
ИК температуры (с термопреобразователями сопротивления)			
21 Температура воздуха на входе в двигатель 1	tv_вх1	от -30 °С до +50 °С	±0,7 °С
22 Температура воздуха на входе в двигатель 2	tv_вх2	от -30 °С до +50 °С	±0,7 °С
23 Температура воздуха на входе в двигатель 3	tv_вх3	от -30 °С до +50 °С	±0,7 °С
24 Температура воздуха на входе в двигатель 4	tv_вх4	от -30 °С до +50 °С	±0,7 °С
25 Температура воздуха на входе в двигатель 5	tv_вх5	от -30 °С до +50 °С	±0,7 °С
26 Температура воздуха на входе в двигатель 6	tv_вх6	от -30 °С до +50 °С	±0,7 °С
27 Температура воздуха на входе в двигатель 7	tv_вх7	от -30 °С до +50 °С	±0,7 °С
28 Температура воздуха на входе в двигатель 8	tv_вх8	от -30 °С до +50 °С	±0,7 °С
29 Температура топлива на входе в двигатель (в НР)	tt_вх	от 0 °С до +120 °С	±1 % от ВП
30 Температура масла на входе в двигатель (перед ТМР)	tm_вх_тмр	от 0 °С до +200 °С	±1 % от ВП
31 Температура масла на входе в двигатель (за ТМР)	tm_вх	от 0 °С до +200 °С	±1 % от ВП
32 Температура холодного спая	txc	от -30 °С до +50 °С	±0,6 °С

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Наименование параметра	Обозначение параметра	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений
ИК сопротивления постоянному току, соответствующего значениям температуры, измеряемой термопреобразователями сопротивления по ГОСТ 6651-2009			
33 Сопротивление постоянному току, соответствующее температуре масла на выходе из двигателя по штатному двигательному датчику	tm_vyx_dv	от 50,00 до 88,52 Ом (от 0 °C до +200 °C)	±0,5 °C
ИК сопротивления постоянному току			
34 Канал измерений сопротивления постоянному току 1	tp1	от 0 до 200 Ом	±0,1 % от ВП
35 Канал измерений сопротивления постоянному току 2	tp2	от 0 до 200 Ом	±0,1 % от ВП
36 Канал измерений сопротивления постоянному току 3	tp3	от 0 до 200 Ом	±0,1 % от ВП
37 Канал измерений сопротивления постоянному току 4	tp4	от 0 до 200 Ом	±0,1 % от ВП
38 Канал измерений сопротивления постоянному току 5	tp5	от 0 до 200 Ом	±0,1 % от ВП
ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям температуры, измеряемой термоэлектрическими преобразователями ХА по ГОСТ Р 8.585-2001			
39 Напряжение постоянного тока, соответствующее значениям температуры газа перед свободной турбиной, 1	tr1	от 0 до 41,276 мВ (ХА: от 0 °C до +1000 °C)	±2 °C
40 Напряжение постоянного тока, соответствующее значениям температуры газа перед свободной турбиной, 2	tr2	от 0 до 41,276 мВ (ХА: от 0 °C до +1000 °C)	±2 °C
41 Напряжение постоянного тока, соответствующее значениям температуры газа перед свободной турбиной, 3	tr3	от 0 до 41,276 мВ (ХА: от 0 °C до +1000 °C)	±2 °C
42 Напряжение постоянного тока, соответствующее значениям температуры газа перед свободной турбиной, 4	tr4	от 0 до 41,276 мВ (ХА: от 0 °C до +1000 °C)	±2 °C
43 Напряжение постоянного тока, соответствующее значениям температуры газа перед свободной турбиной, 5	tr5	от 0 до 41,276 мВ (ХА: от 0 °C до +1000 °C)	±2 °C
44 Напряжение постоянного тока, соответствующее значениям температуры газа перед свободной турбиной, 6	tr6	от 0 до 41,276 мВ (ХА: от 0 °C до +1000 °C)	±2 °C

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Наименование параметра	Обозначение параметра	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений
45 Напряжение постоянного тока, соответствующее значениям температуры газа перед свободной турбиной, 7	tr7	от 0 до 41,276 мВ (ХА: от 0 °С до +1000 °С)	±2 °С
46 Напряжение постоянного тока, соответствующее значениям температуры газа перед свободной турбиной, 8	tr8	от 0 до 41,276 мВ (ХА: от 0 °С до +1000 °С)	±2 °С
ИК частоты переменного тока, соответствующей значениям частоты вращения роторов			
47 Частота вращения ротора турбокомпрессора двигателя	пtk	от 56 до 960 Гц (от 7 % до 120 %)	±0,1 % от ИЗ
48 Частота вращения ротора свободной турбины двигателя	пст	от 280 до 3780 Гц (от 10 % до 135 %)	±0,1 % от ИЗ
49 Частота вращения выводного вала	пвв	от 900 до 10800 Гц (от 10 % до 120 %)	±0,1 % от ИЗ
ИК частоты переменного тока			
50 Канал измерений частоты переменного тока 1	fp1	от 20 до 3000 Гц	±0,15 % от ИЗ
51 Канал измерений частоты переменного тока 2	fp2	от 20 до 3000 Гц	±0,15 % от ИЗ
ИК углового перемещения			
52 Угол положения РУД	Аруд	от 0° до 85°	±1°
ИК интервала времени			
53 Интервал времени 1	T1	от 0,5 до 62,5 с	±0,03 с
54 Интервал времени 2	T2	от 0,5 до 5 с	±0,03 с
55 Интервал времени 3	T3	от 0,5 до 3 с	±0,03 с
56 Интервал времени 4	T4	от 0,5 до 100 с	±0,1 с
57 Интервал времени 5	T5	от 0,5 до 100 с	±0,1 с
ИК виброскорости ¹⁾			
58 Виброскорость в плоскости передней подвески вдоль продольной оси двигателя (тк)	Vx1tk	от 2 до 100 мм/с	±12 % от ВП
59 Виброскорость в плоскости передней подвески вдоль продольной оси двигателя (ст)	Vx1st	от 2 до 100 мм/с	±12 % от ВП
60 Виброскорость в плоскости передней подвески вдоль продольной оси двигателя (пф)	Vx1пф	от 2 до 100 мм/с	±12 % от ВП
61 Виброскорость в плоскости передней подвески в вертикальном направлении (тк)	Vy1tk	от 2 до 100 мм/с	±12 % от ВП
62 Виброскорость в плоскости передней подвески в вертикальном направлении (ст)	Vy1st	от 2 до 100 мм/с	±12 % от ВП

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Наименование параметра	Обозначение параметра	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений
63 Виброскорость в плоскости передней подвески в вертикальном направлении (пф)	By1пф	от 2 до 100 мм/с	$\pm 12\%$ от ВП
64 Виброскорость в плоскости передней подвески в горизонтальном направлении (тк)	Bz1тк	от 2 до 100 мм/с	$\pm 12\%$ от ВП
65 Виброскорость в плоскости передней подвески в горизонтальном направлении (ст)	Bz1ст	от 2 до 100 мм/с	$\pm 12\%$ от ВП
66 Виброскорость в плоскости передней подвески в горизонтальном направлении (пф)	Bz1пф	от 2 до 100 мм/с	$\pm 12\%$ от ВП
67 Виброскорость в плоскости задней подвески вдоль продольной оси двигателя (тк)	Bx2тк	от 2 до 100 мм/с	$\pm 12\%$ от ВП
68 Виброскорость в плоскости задней подвески вдоль продольной оси двигателя (ст)	Bx2ст	от 2 до 100 мм/с	$\pm 12\%$ от ВП
69 Виброскорость в плоскости задней подвески вдоль продольной оси двигателя (пф)	Bx2пф	от 2 до 100 мм/с	$\pm 12\%$ от ВП
70 Виброскорость в плоскости задней подвески в вертикальном направлении (тк)	By2тк	от 2 до 100 мм/с	$\pm 12\%$ от ВП
71 Виброскорость в плоскости задней подвески в вертикальном направлении (ст)	By2ст	от 2 до 100 мм/с	$\pm 12\%$ от ВП
72 Виброскорость в плоскости задней подвески в вертикальном направлении (пф)	By2пф	от 2 до 100 мм/с	$\pm 12\%$ от ВП
73 Виброскорость в плоскости задней подвески в горизонтальном направлении (тк)	Bz2тк	от 2 до 100 мм/с	$\pm 12\%$ от ВП
74 Виброскорость в плоскости задней подвески в горизонтальном направлении (ст)	Bz2ст	от 2 до 100 мм/с	$\pm 12\%$ от ВП
75 Виброскорость в плоскости задней подвески в горизонтальном направлении (пф)	Bz2пф	от 2 до 100 мм/с	$\pm 12\%$ от ВП
ИК напряжения постоянного тока			
76 Напряжение в цепи питания САУ	Ucaу	от 12 до 34 В	$\pm 2\%$ от ВП
77 Напряжение в цепи питания стендовой сети	Ucc	от 12 до 34 В	$\pm 2\%$ от ВП
78 Напряжение в цепи запуска	Ucz	от 12 до 34 В	$\pm 2\%$ от ВП

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Наименование параметра	Обозначение параметра	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений
79 Напряжение на запуске стартер-генератора	Uстг_з	от 12 до 56 В	$\pm 2\%$ от ВП
80 Напряжение в генераторном режиме стартер-генератора	Uстг_г	от 12 до 56 В	$\pm 2\%$ от ВП
81 Канал измерений напряжения постоянного тока 1	tn1	от -2 до +48 мВ	$\pm 0,15\%$ от НЗ (НЗ = 50 мВ)
82 Канал измерений напряжения постоянного тока 2	tn2	от -2 до +48 мВ	$\pm 0,15\%$ от НЗ (НЗ = 50 мВ)
83 Канал измерений напряжения постоянного тока 3	tn3	от -2 до +48 мВ	$\pm 0,15\%$ от НЗ (НЗ = 50 мВ)
84 Канал измерений напряжения постоянного тока 4	tn4	от -2 до +48 мВ	$\pm 0,15\%$ от НЗ (НЗ = 50 мВ)
85 Канал измерений напряжения постоянного тока 5	tn5	от -2 до +48 мВ	$\pm 0,15\%$ от НЗ (НЗ = 50 мВ)
ИК силы постоянного тока			
86 Канал измерений силы постоянного тока 1	Pp1	от 4 до 20 мА	$\pm 0,15\%$ от ВП
87 Канал измерений силы постоянного тока 2	Pp2	от 4 до 20 мА	$\pm 0,15\%$ от ВП
88 Канал измерений силы постоянного тока 3	Pp3	от 4 до 20 мА	$\pm 0,15\%$ от ВП
89 Канал измерений силы постоянного тока 4	Pp4	от 4 до 20 мА	$\pm 0,15\%$ от ВП
90 Канал измерений силы постоянного тока 5	Pp5	от 4 до 20 мА	$\pm 0,15\%$ от ВП
91 Канал измерений силы постоянного тока 6	Pp6	от 4 до 20 мА	$\pm 0,15\%$ от ВП
92 Канал измерений силы постоянного тока 7	Pp7	от 4 до 20 мА	$\pm 0,15\%$ от ВП
93 Канал измерений силы постоянного тока 8	Pp8	от 4 до 20 мА	$\pm 0,15\%$ от ВП
94 Канал измерений силы постоянного тока 9	Pp9	от 4 до 20 мА	$\pm 0,15\%$ от ВП
95 Канал измерений силы постоянного тока 10	Pp10	от 4 до 20 мА	$\pm 0,15\%$ от ВП
ИК силы постоянного тока (с шунтами)			
96 Сила тока в цепи питания стендовой сети	Icc	от 0 до 150 А	$\pm 2\%$ от ВП
97 Сила тока стартер-генератора на запуске	Iстг_з	от 0 до 1000 А	$\pm 1\%$ от ВП
98 Сила тока стартер-генератора в генераторном режиме	Iстг_г	от 0 до 500 А	$\pm 1,5\%$ от ВП
99 Сила тока в цепи питания САУ	Icaу	от 0 до 30 А	$\pm 2\%$ от ВП

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Наименование параметра	Обозначение параметра	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений
ИК расхода			
100 Прокачка масла	W _м	от 5 до 40 л/мин	±1 % от ИЗ
101 Расход топлива	G _т	от 10 до 400 кг/ч	±0,3 % от ИЗ
ИК силы			
102 Сила, соответствующая значениям крутящего момента силы на выводном валу двигателя (в диапазоне от 0 до 200 кгс·м), 1	F _{мкр_1}	от 0 до 200 кгс	±0,4 % от ВП в ДИ от 0 до 80 кгс вкл.; ±0,4 % от ИЗ в ДИ св. 80 до 200 кгс
103 Сила, соответствующая значениям крутящего момента силы на выводном валу двигателя (в диапазоне от 0 до 200 кгс·м), 2	F _{мкр_2}	от 0 до 200 кгс	±0,4 % от ВП в ДИ от 0 до 80 кгс вкл.; ±0,4 % от ИЗ в ДИ св. 80 до 200 кгс
¹⁾ Пределы допускаемой погрешности измерений ИК виброскорости указаны при условии эксплуатации вибропреобразователей в диапазоне температур от +20 °С до +150 °С.			

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Приложение Б
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки

Заполнение таблиц протокола поверки показано условно, для различных типов ИК.

Формы таблиц результатов измерений ИК (приложение к протоколу поверки) соответствуют формам машинных протоколов, автоматически формируемых программой метрологических испытаний.

ПРОТОКОЛ
поверки системы измерительной СИ-СТ36 зав. № 001

1 Вид поверки:

2 Дата поверки:

3 Средства поверки:.....
(наименование, заводской номер, диапазон измерений (воспроизведения), погрешность)

4 Условия поверки

Температура окружающего воздуха, °C

Относительная влажность воздуха, %

Атмосферное давление, кПа

5 Поверка проводится согласно документу «ГСИ. Система измерительная СИ-СТ36. Методика поверки». ЛТКЖ.411711.051 Д1.

6 Результаты поверки

6.1 Внешний осмотр

.....

6.2 Результаты опробования

.....

6.3 Результаты проверки ПО

.....

6.4 Определение метрологических характеристик ИК

6.4.1 Определение метрологических характеристик ИК избыточного давления

Результаты сведены в таблицу 1.

Примечание - Приведены примеры заполнения таблицы для комплектной и поэлементной поверки.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Таблица 1 - ИК избыточного давления

Наименование, обозначение, диапазон измерений ИК, нормирующее значение (тип, заводской номер датчика давления, сведения о поверке датчика давления)	Пределы допускаемой, приведенной к НЗ, погрешности датчика давления, %	Максимальное значение, приведенной к НЗ, погрешности измерений ИК (без датчика), %	Значение (суммарной), приведенной к НЗ, погрешности измерений ИК, %	Пределы допускаемой, приведенной к НЗ, погрешности измерений ИК, %
1 Разрежение воздуха в боксе, Р _{разр} , от 0 до 0,006 кгс/см ² , НЗ = 0,006 кгс/см ² , (ЗОНД-20-ДД, ±0,25 %, от 0 до 0,01 кгс/см ² , зав. № ..., сведения о поверке ...)	±0,84	...	...	±4
1 Разрежение воздуха в боксе, Р _{разр} , от 0 до 0,006 кгс/см ² , НЗ = 0,006 кгс/см ² , (ЗОНД-20-ДД, ±0,25 %, от 0 до 0,01 кгс/см ² , зав. № ...)	комплектный способ		...	
2 Избыточное давление воздуха на входе в двигатель 1, Р _{вх1и} , от -0,1 до +0,2 кгс/см ² , НЗ = 0,3 кгс/см ² , (APZ 3421, ±0,1 %, от -0,1 до +0,2 кгс/см ² , зав. № ..., сведения о поверке...)	±0,12	...	...	±0,7
2 Избыточное давление воздуха на входе в двигатель 1, Р _{вх1и} , от -0,1 до +0,2 кгс/см ² , НЗ = 0,3 кгс/см ² , (APZ 3421, ±0,1 %, от -0,1 до +0,2 кгс/см ² , зав. № ...)	комплектный способ		...	
3 Избыточное давление воздуха на входе в двигатель 2, Р _{вх2и} , от -0,1 до +0,2 кгс/см ² , НЗ = 0,3 кгс/см ² , (APZ 3421, ±0,1 %, от -0,1 до +0,2 кгс/см ² , зав. № ..., сведения о поверке...)	±0,12	...	...	±0,7
3 Избыточное давление воздуха на входе в двигатель 2, Р _{вх2и} , от -0,1 до +0,2 кгс/см ² , НЗ = 0,3 кгс/см ² , (APZ 3421, ±0,1 %, от -0,1 до +0,2 кгс/см ² , зав. № ...)	комплектный способ		...	
4 Избыточное давление воздуха на входе в двигатель 3, Р _{вх3и} , от -0,1 до +0,2 кгс/см ² , НЗ = 0,3 кгс/см ² , (APZ 3421, ±0,1 %, от -0,1 до +0,2 кгс/см ² , зав. № ..., сведения о поверке...)	±0,12	...	...	±0,7
4 Избыточное давление воздуха на входе в двигатель 3, Р _{вх3и} , от -0,1 до +0,2 кгс/см ² , НЗ = 0,3 кгс/см ² , (APZ 3421, ±0,1 %, от -0,1 до +0,2 кгс/см ² , зав. № ...)	комплектный способ		...	
5 Избыточное давление воздуха на входе в двигатель 4, Р _{вх4и} , от -0,1 до +0,2 кгс/см ² , НЗ = 0,3 кгс/см ² , (APZ 3421, ±0,1 %, от -0,1 до +0,2 кгс/см ² , зав. № ..., сведения о поверке...)	±0,12	...	...	±0,7
5 Избыточное давление воздуха на входе в двигатель 4, Р _{вх4и} , от -0,1 до +0,2 кгс/см ² , НЗ = 0,3 кгс/см ² , (APZ 3421, ±0,1 %, от -0,1 до +0,2 кгс/см ² , зав. № ...)	комплектный способ		...	
6 Избыточное давление воздуха на входе в двигатель 5, Р _{вх5и} , от -0,1 до +0,2 кгс/см ² , НЗ = 0,3 кгс/см ² , (APZ 3421, ±0,1 %, от -0,1 до +0,2 кгс/см ² , зав. № ..., сведения о поверке...)	±0,12	...	...	±0,7
6 Избыточное давление воздуха на входе в двигатель 5, Р _{вх5и} , от -0,1 до +0,2 кгс/см ² , НЗ = 0,3 кгс/см ² , (APZ 3421, ±0,1 %, от -0,1 до +0,2 кгс/см ² , зав. № ...)	комплектный способ		...	

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Наименование, обозначение, диапазон измерений ИК, нормирующее значение (тип, заводской номер датчика давления, сведения о поверке датчика давления)	Пределы допускаемой, приведенной к НЗ, погрешности датчика давления, %	Максимальное значение, приведенной к НЗ, погрешности измерений ИК (без датчика), %	Значение (суммарной), приведенной к НЗ, погрешности измерений ИК, %	Пределы допускаемой, приведенной к НЗ, погрешности измерений ИК, %
7 Давление масла на входе в двигатель (перед ТМР), Рм_вх_тмр, от 0 до 8 кгс/см ² , НЗ = 8 кгс/см ² (МИДА-ДИ-13П-В, ±0,5 %, от 0 до 10 кгс/см ² , зав. №..., сведения о поверке...)	0,625	...	...	±1
7 Давление масла на входе в двигатель (перед ТМР), Рм_вх_тмр, от 0 до 8 кгс/см ² , НЗ = 8 кгс/см ² (МИДА-ДИ-13П-В, ±0,5 %, от 0 до 10 кгс/см ² , зав. №...)	комплектный способ		...	
8 Давление масла на входе в двигатель (во II и III опоры), Рм_вх, от 0 до 8 кгс/см ² , НЗ = 8 кгс/см ² , (МИДА-13П-В, ±0,5 %, от 0 до 10 кгс/см ² , зав. №..., сведения о поверке...)	0,625	...	...	±1
8 Давление масла на входе в двигатель (во II и III опоры), Рм_вх, от 0 до 8 кгс/см ² , НЗ = 8 кгс/см ² , (МИДА-13П-В, ±0,5 %, от 0 до 10 кгс/см ² , зав. №...)	комплектный способ		...	
9 Давление масла на выходе из откачивающей магистрали, Рм_вых, от 0 до 2,5 кгс/см ² , НЗ = 2,5 кгс/см ² (МИДА-ДИ-13П-В, ±0,5 %, от 0 до 2,5 кгс/см ² , зав. №..., сведения о поверке...)	0,5	...	...	±1
9 Давление масла на выходе из откачивающей магистрали, Рм_вых, от 0 до 2,5 кгс/см ² , НЗ = 2,5 кгс/см ² (МИДА-ДИ-13П-В, ±0,5 %, от 0 до 2,5 кгс/см ² , зав. №...)	комплектный способ		...	
10 Давление в полости КДА, Рм_кда, от -0,85 до +2,5 кгс/см ² , НЗ = 2,5 кгс/см ² (МИДА-ДИВ-15, ±0,25 %, от -1 до +3 кгс/см ² , зав. №..., сведения о поверке...)	0,4	...	...	±1
10 Давление в полости КДА, Рм_кда, от -0,85 до +2,5 кгс/см ² , НЗ = 2,5 кгс/см ² (МИДА-ДИВ-15, ±0,25 %, от -1 до +3 кгс/см ² , зав. №...)	комплектный способ		...	
11 Давление в масляной полости II и III опоры, Рм_оп, от -0,85 до +0,5 кгс/см ² , НЗ = 1 кгс/см ² (МИДА-ДИВ-15, ±0,25 %, от -1 до +0,6 кгс/см ² , зав. №..., сведения о поверке...)	0,4	...	...	±1
11 Давление в масляной полости II и III опоры, Рм_оп, от -0,85 до +0,5 кгс/см ² , НЗ = 1 кгс/см ² (МИДА-ДИВ-15, ±0,25 %, от -1 до +0,6 кгс/см ² , зав. №...)	комплектный способ		...	
12 Давление масла на входе в опоры II, III, IV, Рм_вх_оп2-4, от 0 до 8 кгс/см ² , НЗ = 8 кгс/см ² (МИДА-13П-В, ±0,5 %, от 0 до 10 кгс/см ² , зав. №..., сведения о поверке...)	0,625	...	...	±1
12 Давление масла на входе в опоры II, III, IV, Рм_вх_оп2-4, от 0 до 8 кгс/см ² , НЗ = 8 кгс/см ² (МИДА-13П-В, ±0,5 %, от 0 до 10 кгс/см ² , зав. №...)	комплектный способ		...	
13 Давление топлива на входе в двигатель (в НР), Рт_вх, от -0,7 до +3 кгс/см ² , НЗ = 3 кгс/см ² (МИДА-ДИВ-15, ±0,25 %, от -1 до +3 кгс/см ² , зав. №..., сведения о поверке...)	0,34	...	...	±1

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Наименование, обозначение, диапазон измерений ИК, нормирующее значение (тип, заводской номер датчика давления, сведения о поверке датчика давления)	Пределы допускаемой, приведенной к НЗ, погрешности датчика давления, %	Максимальное значение, приведенной к НЗ, погрешности измерений ИК (без датчика), %	Значение (суммарной), приведенной к НЗ, погрешности измерений ИК, %	Пределы допускаемой, приведенной к НЗ, погрешности измерений ИК, %
13 Давление топлива на входе в двигатель (в НР), Р _{т_вх} , от -0,7 до +3 кгс/см ² , НЗ = 3 кгс/см ² (МИДА-ДИВ-15, ±0,25 %, от -1 до +3 кгс/см ² , зав. № ...)	комплектный способ		...	
14 Давление дозированного топлива (перед РТ), Р _{т_РТ} , от 0 до 70 кгс/см ² , НЗ = 70 кгс/см ² (МИДА-13П-В, ±0,5 %, от 0 до 100 кгс/см ² , зав. № ..., сведения о поверке...)	0,71	...	...	±1
14 Давление дозированного топлива (перед РТ), Р _{т_РТ} , от 0 до 70 кгс/см ² , НЗ = 70 кгс/см ² (МИДА-13П-В, ±0,5 %, от 0 до 100 кгс/см ² , зав. № ...)	комплектный способ		...	
15 Давление топлива в I топливном коллекторе, Р _{т_1к} , от 0 до 60 кгс/см ² , НЗ = 60 кгс/см ² (МИДА-13П-В, ±0,5 %, от 0 до 60 кгс/см ² , зав. № ..., сведения о поверке...)	0,5	...	...	±1
15 Давление топлива в I топливном коллекторе, Р _{т_1к} , от 0 до 60 кгс/см ² , НЗ = 60 кгс/см ² (МИДА-13П-В, ±0,5 %, от 0 до 60 кгс/см ² , зав. № ...)	комплектный способ		...	
16 Давление топлива в II топливном коллекторе, Р _{т_2к} , от 0 до 60 кгс/см ² , НЗ = 60 кгс/см ² (МИДА-13П-В, ±0,5 %, от 0 до 60 кгс/см ² , зав. № ..., сведения о поверке...)	0,5	...	...	±1
16 Давление топлива в II топливном коллекторе, Р _{т_2к} , от 0 до 60 кгс/см ² , НЗ = 60 кгс/см ² (МИДА-13П-В, ±0,5 %, от 0 до 60 кгс/см ² , зав. № ...)	комплектный способ		...	
17 Давление топлива в III топливном коллекторе, Р _{т_3к} , НЗ = 60 кгс/см ² (МИДА-13П-В, ±0,5 %, от 0 до 60 кгс/см ² , зав. № ..., сведения о поверке...)	0,5	...	...	±1
17 Давление топлива в III топливном коллекторе, Р _{т_3к} , НЗ = 60 кгс/см ² (МИДА-13П-В, ±0,5 %, от 0 до 60 кгс/см ² , зав. № ...)	комплектный способ		...	
18 Давление воздуха за компрессором, Р _к , от 0 до 16 кгс/см ² , НЗ = 8,5 кгс/см ² в диапазоне от 0 до 8,5 кгс/см ² вкл.; ±0,3 % от ИЗ в диапазоне св. 8,5 до 16 кгс/см ² (APZ 3421, ±0,1 %, от 0 до 16 кгс/см ² , зав. № ...)	комплектный способ		...	±0,3
			...	
19 Давление воздуха в КС для проверки ГДУ, Р _{в_гду} , от 0 до 20 кгс/см ² , НЗ = 20 кгс/см ² (APZ 3421, ±0,1 %, от 0 до 20 кгс/см ² , зав. № ..., сведения о поверке...)	0,12	...	±0,3	±0,3
19 Давление воздуха в КС для проверки ГДУ, Р _{в_гду} , от 0 до 20 кгс/см ² , НЗ = 20 кгс/см ² (APZ 3421, ±0,1 %, от 0 до 20 кгс/см ² , зав. № ...)	комплектный способ		...	

6.4.2 Определение метрологических характеристик ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям абсолютного давления

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Результаты сведены в таблицу 2.

Таблица 2 - ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям абсолютного давления

Наименование, обозначение, диапазон измерений ИК, нормирующее значение	Максимальное значение, приведенной к НЗ, погрешности измерений ИК, %	Пределы допускаемой, приведенной к НЗ, погрешности измерений ИК, %
20 Напряжение постоянного тока, соответствующее значениям абсолютного давления масла на входе в двигатель (за фильтром масляным) по штатному двигателю датчику, Рм_вх_дв, от 0,5 до 4,5 В (от 0 до 10 кгс/см ²), НЗ = 10 кгс/см ²	...	±0,5

6.4.3 Определение метрологических характеристик ИК температуры (с термопреобразователями сопротивления)

Результаты автономного определения действительных значений абсолютной погрешности измерений температуры приемниками температуры П-77 вар. 2 в диапазоне измерений ИК, в состав которых они входят...

Примечание - Пример табличной формы:

Наименование, обозначение, диапазон измерений ИК (тип, заводской номер датчика температуры)	Результаты автономного определения действительных значений абсолютной погрешности измерений температуры приемниками температуры П-77 вар. 2 в диапазоне измерений ИК, в состав которых они входят					
29 Температура топлива на входе в двигатель (в НР), tt_вх, от 0 °С до 120 °С (П-77 вар. 2, зав. № ...)	Задаваемая температура, °С	0	30	60	90	120
	Измеренное сопротивление, Ом	...	...	...	...	...
	Измеренная температура, °С	...	...	...	...	...
	Абсолютная погрешность, °С	...	...	...	...	...
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, °С	±0,30	±0,44	±0,57	±0,71	±0,84
30 Температура масла на входе в двигатель (перед ТМР), tm_вх_tmр, от 0 °С до 200 °С (П-77 вар. 2, зав. № ...)	Задаваемая температура, °С	0	+50	+100	+150	+200
	Измеренное сопротивление, Ом	...	...	...	...	...
	Измеренная температура, °С	...	...	...	...	...
	Абсолютная погрешность, °С	...	...	...	...	...
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, °С	±0,30	±0,53	±0,75	±0,98	±1,20
31 Температура масла на входе в двигатель (за ТМР), tm_вх, от 0 °С до 200 °С (П-77 вар. 2, зав. № ...)	Задаваемая температура, °С	0	+50	+100	+150	+200
	Измеренное сопротивление, Ом	...	...	...	...	...
	Измеренная температура, °С	...	...	...	...	...
	Абсолютная погрешность, °С	...	...	...	...	...
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, °С	±0,30	±0,53	±0,75	±0,98	±1,20

Результаты сведены в таблицу 3.

Примечание - Приведены примеры заполнения для комплектного и позлементного способа, а также для приемников температуры П-77 вар.2.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Таблица 3 - ИК температуры (с термопреобразователями сопротивления)

Наименование, обозначение, диапазон измерений ИК; (тип, заводской номер датчика температуры, номер свидетельства о поверке датчика температуры)	Пределы допускаемой погрешности датчика температуры	Максимальное значение погрешности измерений ИК (без датчика)	Значение (суммарной) погрешности измерений ИК	Пределы допускаемой погрешности измерений ИК
21 Температура воздуха на входе в двигатель 1, $t_{в_вх1}$, от -30 °C до +50 °C (ТСП-0196-04-120, класс допуска А, зав. № ..., сведения о поверке ...)	...	...	...	±0,7 °C
21 Температура воздуха на входе в двигатель 1, $t_{в_вх1}$, от -30 °C до +50 °C, (ТСП-0196-04-120, класс допуска А, зав. № ...)	комплектный способ		...	
22 Температура воздуха на входе в двигатель 2, $t_{в_вх2}$, от -30 °C до +50 °C (ТСП-0196-04-120, класс допуска А, зав. № ..., сведения о поверке ...)	...	...	...	±0,7 °C
22 Температура воздуха на входе в двигатель 2, $t_{в_вх2}$, от -30 °C до +50 °C (ТСП-0196-04-120, класс допуска А, зав. № ...)	комплектный способ		...	
23 Температура воздуха на входе в двигатель 3, $t_{в_вх3}$, от -30 °C до +50 °C (ТСП-0196-04-120, класс допуска А, зав. № ..., сведения о поверке ...)	...	...	...	±0,7 °C
23 Температура воздуха на входе в двигатель 3, $t_{в_вх3}$, от -30 °C до +50 °C (ТСП-0196-04-120, класс допуска А, зав. № ...)	комплектный способ		...	
24 Температура воздуха на входе в двигатель 4, $t_{в_вх4}$, от -30 °C до +50 °C (ТСП-0196-04-120, класс допуска А, зав. № ..., сведения о поверке ...)	...	...	...	±0,7 °C
24 Температура воздуха на входе в двигатель 4, $t_{в_вх4}$, от -30 °C до +50 °C (ТСП-0196-04-120, класс допуска А, зав. № ...)	комплектный способ		...	
25 Температура воздуха на входе в двигатель 5, $t_{в_вх5}$, от -30 °C до +50 °C (ТСП-0196-04-120, класс допуска А, зав. № ..., сведения о поверке ...)	...	...	...	±0,7 °C
25 Температура воздуха на входе в двигатель 5, $t_{в_вх5}$, от -30 °C до +50 °C (ТСП-0196-04-120, класс допуска А, зав. № ...)	комплектный способ		...	
26 Температура воздуха на входе в двигатель 6, $t_{в_вх6}$, от -30 °C до +50 °C (ТСП-0196-04-120, класс допуска А, зав. № ..., сведения о поверке ...)	...	...	...	±0,7 °C
26 Температура воздуха на входе в двигатель 6, $t_{в_вх6}$, от -30 °C до +50 °C (ТСП-0196-04-120, класс допуска А, зав. № ...)	комплектный способ		...	
27 Температура воздуха на входе в двигатель 7, $t_{в_вх7}$, от -30 °C до +50 °C (ТСП-0196-04-120, класс допуска А, зав. № ..., сведения о поверке ...)	...	...	...	±0,7 °C
27 Температура воздуха на входе в двигатель 7, $t_{в_вх7}$, от -30 °C до +50 °C (ТСП-0196-04-120, класс допуска А, зав. № ...)	комплектный способ		...	
28 Температура воздуха на входе в двигатель 8, $t_{в_вх8}$, от -30 °C до +50 °C (ТСП-0196-04-120, класс допуска А, зав. № ..., сведения о поверке ...)	...	...	...	±0,7 °C
28 Температура воздуха на входе в двигатель 8, $t_{в_вх8}$, от -30 °C до +50 °C (ТСП-0196-04-120, класс допуска А, зав. № ...)	комплектный способ		...	
29 Температура топлива на входе в двигатель (в НР), $t_{т_вх}$, от 0 °C до +120 °C (П-77 вар. 2, зав. № ...)	...	...	...	±1 %
29 Температура топлива на входе в двигатель (в НР), $t_{т_вх}$, от 0 °C до +120 °C (П-77 вар. 2, зав. № ...)	комплектный способ		...	

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Наименование, обозначение, диапазон измерений ИК; (тип, заводской номер датчика температуры, номер свидетельства о поверке датчика температуры)	Пределы допускаемой погрешности датчика температуры	Максимальное значение погрешности измерений ИК (без датчика)	Значение (суммарной) погрешности измерений ИК	Пределы допускаемой погрешности измерений ИК
30 Температура масла на входе в двигатель (перед ТМР), $t_{м_вх_тмр}$, от 0 °C до +200 °C (П-77 вар. 2, зав. № ...)	...	...	...	±1 %
30 Температура масла на входе в двигатель (перед ТМР), $t_{м_вх_тмр}$, от 0 °C до +200 °C (П-77 вар. 2, зав. № ...)	комплектный способ		...	
31 Температура масла на входе в двигатель (за ТМР), $t_{м_вх}$, от 0 °C до +200 °C (П-77 вар. 2, зав. № ...)	...	...	...	±1 %
31 Температура масла на входе в двигатель (за ТМР), $t_{м_вх}$, от 0 °C до +200 °C (П-77 вар. 2, зав. № ...)	комплектный способ		...	
32 Температура холодного спая, $t_{хс}$, от -30 °C до +50 °C (ТСП-0196-04-250, класс допуска А, зав. № ..., сведения о поверке ...)	...	...	...	±0,6 °C
32 Температура холодного спая, $t_{хс}$, от -30 °C до +50 °C (ТСП-0196-04-250, класс допуска А, зав. №...)	комплектный способ		...	

6.4.4 Определение метрологических характеристик ИК сопротивления постоянному току, соответствующего значениям температуры, измеряемой термопреобразователями сопротивления по ГОСТ 6651-2009

Результаты сведены в таблицу 4.

Таблица 4 - ИК сопротивления постоянному току, соответствующего значениям температуры, измеряемой термопреобразователями сопротивления по ГОСТ 6651-2009

Наименование, обозначение, диапазон измерений ИК	Максимальное значение абсолютной погрешности измерений ИК, °C	Пределы допускаемой, абсолютной погрешности измерений ИК, °C
33 Сопротивление постоянному току, соответствующее температуре масла на выходе из двигателя по штатному двигательному датчику, $t_{м_вых_дв}$, от 50,00 до 88,52 Ом (от 0 °C до +200 °C)	...	±0,5

6.4.5 Определение метрологических характеристик ИК сопротивления постоянному току

Результаты сведены в таблицу 5.

Таблица 5 - ИК сопротивления постоянному току

Наименование, обозначение, диапазон измерений ИК, нормирующее значение	Максимальное значение, приведенной к ВП, погрешности измерений ИК, %	Пределы допускаемой, приведенной к ВП, погрешности измерений ИК, %
34 Канал измерений сопротивления постоянному току 1, $tp1$, от 0 до 200 Ом, НЗ = 200 Ом	...	±0,1
35 Канал измерений сопротивления постоянному току 2, $tp2$, от 0 до 200 Ом, НЗ = 200 Ом	...	±0,1

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Наименование, обозначение, диапазон измерений ИК, нормирующее значение	Максимальное значение, приведенной к ВП, погрешности измерений ИК, %	Пределы допускаемой, приведенной к ВП, погрешности измерений ИК, %
36 Канал измерений сопротивления постоянному току 3, тр3, от 0 до 200 Ом, НЗ = 200 Ом	...	$\pm 0,1$
37 Канал измерений сопротивления постоянному току 4, тр4, от 0 до 200 Ом, НЗ = 200 Ом	...	$\pm 0,1$
38 Канал измерений сопротивления постоянному току 5, тр5, от 0 до 200 Ом, НЗ = 200 Ом	...	$\pm 0,1$

6.4.6 Определение метрологических характеристик ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям температуры, измеряемой термоэлектрическими преобразователями ХА по ГОСТ Р 8.585-2001

Результаты сведены в таблицу 6.

Таблица 6 - ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям температуры, измеряемой термоэлектрическими преобразователями ХА по ГОСТ Р 8.585-2001

Наименование, обозначение, диапазон измерений ИК	Максимальное значение абсолютной погрешности измерений ИК, °C	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ИК, °C
39 Напряжение постоянного тока, соответствующее значениям температуры газа за свободной турбиной, 1, тр1, ХА: от 0 до 41,276 мВ (ХА: от 0 °C до 1000 °C)	...	$\pm 2,0$
...	...	...

6.4.7 Определение метрологических характеристик ИК частоты переменного тока, соответствующей значениям частоты вращения роторов

Результаты сведены в таблицу 7.

Таблица 7 - ИК частоты переменного тока, соответствующей значениям частоты вращения роторов

Наименование, обозначение, диапазон измерений ИК	Максимальное значение, относительной погрешности измерений ИК, %	Пределы допускаемой, относительной погрешности измерений ИК, %
47 Частота вращения ротора турбокомпрессора двигателя, птк, от 56 до 960 Гц (от 7 % до 120 %)	...	$\pm 0,1$
48 Частота вращения ротора свободной турбины двигателя, пст, от 280 до 3780 Гц (от 10 % до 135 %)	...	$\pm 0,1$
49 Частота вращения выводного вала, пвв, от 900 до 10800 Гц (от 10 % до 120 %)	...	$\pm 0,1$

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

6.4.8 Определение метрологических характеристик ИК частоты переменного тока

Результаты сведены в таблицу 8.

Таблица 8 - ИК частоты переменного тока

Наименование, обозначение, диапазон измерений ИК	Максимальное значение, относительной погрешности измерений ИК, %	Пределы допускаемой, относительной погрешности измерений ИК, %
50 Канал измерений частоты переменного тока 1, f_{p1} , от 20 до 3000 Гц	...	$\pm 0,15$
51 Канал измерений частоты переменного тока 2, f_{p2} , от 20 до 3000 Гц	...	$\pm 0,15$

6.4.9 Определение метрологических характеристик ИК углового перемещения

Результаты сведены в таблицу 9.

Таблица 9 - ИК углового перемещения

Наименование, обозначение, диапазон измерений ИК	Максимальное значение абсолютной погрешности измерений ИК	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ИК
52 Угол положения РУД, Аруд, от 0° до 85°	...	$\pm 1^\circ$

6.4.10 Определение метрологических характеристик ИК интервала времени

Результаты сведены в таблицу 10.

Таблица 10 - ИК интервала времени

Наименование, обозначение, диапазон измерений ИК	Максимальное значение абсолютной погрешности измерений ИК, с	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ИК, с
53 Интервал времени 1, T_1 , от 0,5 до 62,5 с	...	$\pm 0,03$
54 Интервал времени 2, T_2 , от 0,5 до 5 с	...	$\pm 0,03$
55 Интервал времени 3, T_3 , от 0,5 до 3 с	...	$\pm 0,03$
56 Интервал времени 4, T_4 , от 0,5 до 100 с	...	$\pm 0,1$
57 Интервал времени 5, T_5 , от 0,5 до 100 с	...	$\pm 0,1$

6.4.11 Определение метрологических характеристик ИК виброскорости

Результаты сведены в таблицу 11.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Таблица 11 - ИК виброскорости

Наименование, обозначение, диапазон измерений ИК, нормирующее значение	Пределы допускаемой, приведенной к ВП, погрешности измерений АИРВ*, %	Максимальное значение, приведенной к ВП, погрешности измерений ИК (без АИРВ), %	Значение (суммарной), приведенной к ВП, погрешности измерений ИК, %	Пределы допускаемой, приведенной к ВП, погрешности измерений ИК, %
Для АИРВ*, состоящей из блока электронного БЭ-40-4М и вибропреобразователей МВ-43 утвержденных типов:				
58 Виброскорость в плоскости передней подвески вдоль продольной оси двигателя (тк), Вх1тк, от 2 до 100 мм/с, НЗ = 100 мм/с	±11,11	...	...	±12
...	...	...	...	...
* АИРВ - Аппаратура измерения роторных вибраций ИВ-Д-СФ-3М зав. № ... в составе: - блок электронный БЭ-40-4М зав. № ..., сведения о поверке ...; - вибропреобразователи МВ-43 зав. № ..., ..., ..., ..., ..., сведения о поверке, ..., ..., ..., ...				
Для АИРВ* ИВ-Д-СФ-3М утвержденного типа:				
58 Виброскорость в плоскости передней подвески вдоль продольной оси двигателя (тк), Вх1тк, от 2 до 100 мм/с, НЗ = 100 мм/с	±8	...	...	±12
...	...	...	...	...
* АИРВ - Аппаратура измерения роторных вибраций ИВ-Д-СФ-3М, зав. № ... , с вибропреобразователями ... зав. № ..., сведения о поверке ..., данные о погрешности на аналоговом выходе...				

6.4.12 Определение метрологических характеристик ИК напряжения постоянного тока

Результаты сведены в таблицу 12.

Таблица 12 - ИК напряжения постоянного тока

Наименование, обозначение, диапазон измерений ИК, нормирующее значение	Максимальное значение, приведенной к НЗ, погрешности измерений ИК, %	Пределы допускаемой, приведенной к НЗ, погрешности измерений ИК, %
76 Напряжение в цепи питания САУ, U _{сау} , от 12 до 34 В, НЗ = 34 В	...	±2
77 Напряжение в цепи питания стендовой сети, U _{сс} , от 12 до 34 В, НЗ = 34 В	...	±2
78 Напряжение в цепи запуска, U _{сз} , от 12 до 34 В, НЗ = 34 В	...	±2
79 Напряжение на запуске стартер-генератора, U _{стг_з} , от 12 до 56 В, НЗ = 56 В	...	±2
80 Напряжение в генераторном режиме стартер-генератора, U _{стг_г} , от 12 до 56 В, НЗ = 56 В	...	±2
81 Канал измерений напряжения постоянного тока I, тн1, от -2 до +48 мВ, НЗ = 50 мВ	...	±0,15
...	...	...

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

6.4.13 Определение метрологических характеристик ИК силы постоянного тока

Результаты сведены в таблицу 13.

Таблица 13 - ИК силы постоянного тока

Наименование, обозначение, диапазон измерений ИК, нормирующее значение	Максимальное значение, приведенной к ВП, погрешности измерений ИК, %	Пределы допускаемой, приведенной к ВП, погрешности измерений ИК, %
86 Канал измерений силы постоянного тока 1, Рр1, от 4 до 20 мА	...	$\pm 0,15$
...	...	...

6.4.14 Определение метрологических характеристик ИК измерений силы постоянного тока (с шунтами)

Результаты сведены в таблицу 14.

Таблица 14 - ИК силы постоянного тока (с шунтами)

Наименование, обозначение, диапазон измерений ИК, нормирующее значение (тип, заводской номер, сведения о поверке шунта)	Пределы допускаемой, приведенной к ВП, погрешности шунта, %	Максимальное значение, приведенной к ВП, погрешности измерений ИК (без шунта), %	Значение (суммарной), приведенной к ВП, погрешности измерений ИК, %	Пределы допускаемой, приведенной к ВП, погрешности измерений ИК, %
96 Сила тока в цепи питания стендовой сети, $I_{сст}$, от 0 до 150 А, НЗ = 150 А, (Шунт 75.ШИСВ, 150 А, $\pm 0,5$ %, зав. № ..., сведения о поверке...)	$\pm 0,5$	...	...	± 2
97 Сила тока стартер-генератора на запуске, $I_{стг_з}$, от 0 до 1000 А, НЗ = 1000 А, (Шунт 75.ШИСВ, 1000 А, $\pm 0,5$ %, зав. № ..., сведения о поверке...)	$\pm 0,5$	...	...	± 1
98 Сила тока стартер-генератора в генераторном режиме, $I_{стг_г}$, от 0 до 500 А, НЗ = 500 А, (Шунт 75.ШИСВ.1, 1000 А, $\pm 0,2$ %, зав. № ..., сведения о поверке...)	$\pm 0,2$	...	...	$\pm 1,5$
99 Сила тока в цепи питания САУ, $I_{сау}$, от 0 до 30 А, НЗ = 30 А, (Шунт 75.ШИСВ, 30 А, $\pm 0,5$ %, зав. № ..., сведения о поверке...)	$\pm 0,5$	...	...	± 2

6.4.15 Определение метрологических характеристик ИК расхода

Результаты проверки отсутствия искажений измерительной информации вторичной частью поверяемого ИК: ...

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Результаты сведены в таблицу 15.

Таблица 15 - ИК расхода

Наименование, обозначение, диапазон измерений ИК, нормирующее значение (тип, заводской номер, сведения о поверке счетчика-расходомера)	Максимальное значение относительной погрешности счетчика- расходомера, %	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений ИК, %
100 Прокачка масла, Wм, от 5 до 40 л/мин, ± 1 % от ИЗ (ЭЛМЕТРО-Фломак-Ex-S015, зав. № ..., сведения о поверке...)	$\pm 0,56$	± 1
101 Расход топлива, Gт, от 10 до 400 кг/ч, $\pm 0,3$ % от ИЗ (ЭЛМЕТРО-Фломак-Ex-S010, зав. № ..., сведения о поверке...)	$\pm 0,2$	$\pm 0,3$

6.4.16 Определение метрологических характеристик ИК силы

Результаты сведены в таблицу 16.

Таблица 16 - ИК силы

Наименование, обозначение, диапазон измерений ИК	Максимальное значение приведенной к НЗ и относительной погрешности измерений ИК, %	Пределы допускаемой приведенной к НЗ и относительной погрешности измерений ИК
102 Сила, соответствующая значениям крутящего момента силы на выводном ва- лу двигателя (в диапазоне от 0 до 200 кгс·м), FMкр_1, от 0 до 200 кгс	...	$\pm 0,4$ % от ВП в ДИ от 0 до 80 кгс вкл.
	...	$\pm 0,4$ % от ИЗ в ДИ св. 80 до 200 кгс
103 Сила, соответствующая значениям крутящего момента силы на выводном ва- лу двигателя (в диапазоне от 0 до 200 кгс·м), FMкр_2, от 0 до 200 кгс	...	$\pm 0,4$ % от ВП в ДИ от 0 до 80 кгс вкл.
	...	$\pm 0,4$ % от ИЗ в ДИ св. 80 до 200 кгс

7 Результаты определения метрологических характеристик (машинные протоколы) и рабочие материалы, содержащие данные по погрешности ИК, приведены в приложении к настоящему протоколу. Расчет погрешностей ИК выполнялся в соответствии с методикой поверки ЛТКЖ.411711.051 Д1.

8 Выводы

Погрешности измерений всех ИК Системы измерительной СИ-СТ36 зав. № 001 не превышают пределов допускаемой погрешности измерений.

Результаты поверки

Дата очередной поверки

Поверитель

Должность Дата Подпись ФИО

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Приложение
к протоколу поверки № ... системы измерительной СИ-СТ36 зав. № 001

В данном приложении приводятся машинные протоколы.

Пример шаблона машинного протокола для всех типов ИК:

21.02.2022		СИ-СТ36 Зав.№001		10:39:46	
Давление масла на входе в двигатель (во II и III опору) Рм_вх ИК №8					
Эталонное значение			Измеренное значение, кгс/см2	Абсолютная погрешность, кгс/см2	
Сила тока, мА		Давление, кгс/см2			
4.0		0.0	0.0003	0.0003	
8.0		2.5	2.5003	0.0003	
12.0		5.0	4.9991	-0.0009	
16.0		7.5	7.4985	-0.0015	
20.0		10.0	9.9978	-0.0022	
Максимальное значение абсолютной погрешности, кгс/см2				-0.0022	
Нормирующее значение, кгс/см2				10.000	
Максимальное значение приведенной погрешности, %				-0.022	
Приведенная погрешность датчика, %				0.500	
Приведенная погрешность ИК, %				0.522	
Пределы допускаемой приведенной погрешности ИК, %				±1.000	

Правила заполнения шаблона:

- первый столбец (с эталонным значением электрической величины) заполняется только при типе ИК и способе поверки, для которого он необходим;
- строка с нормирующим значением имеет место только для ИК с нормированием приведенной погрешности;
- строка с погрешностью датчика (абсолютной или приведенной) имеет место только при поэлементном способе поверке.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

