

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ООО «НПП «ПАРК-ЦЕНТР»


М.п.  Л.С. Заславский
2019 г.

УТВЕРЖДАЮ

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


М.п.  А.Н. Пронин
«24» 04 2019 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

СИСТЕМА ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИ-СТ ВК-800С

Методика поверки

ЛТКЖ.411711.040 Д1

2019 г.

Содержание

| | Лист |
|---|------|
| 1 Введение | 3 |
| 2 Операции поверки | 3 |
| 3 Средства поверки..... | 5 |
| 4 Требования безопасности | 7 |
| 5 Условия поверки..... | 7 |
| 6 Подготовка к поверке..... | 7 |
| 7 Проведение поверки..... | 9 |
| 8 Обработка результатов измерений | 24 |
| 9 Оформление результатов поверки | 27 |
| Приложение А..... | 28 |
| Перечень измеряемых параметров..... | 28 |
| Приложение Б | 37 |
| Схемы поверки..... | 37 |
| Приложение В..... | 42 |
| Форма протокола поверки | 42 |

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

1 Введение

1.1 Настоящая методика поверки (далее - методика) распространяется на систему измерительную СИ-СТ ВК-800С зав. № 001 (далее – система), входящую в состав автоматизированной системы управления технологическим процессом испытаний (АСУТП-И) испытательного стенда, и устанавливает периодичность, объем и порядок проведения 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 системы, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

1.4 Интервал между поверками - один год.

2 Операции поверки

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

Таблица 1 – Операции поверки

| Наименование операции | Номер пункта методики поверки | Проведение операции при | |
|--|-------------------------------|-------------------------|-----------------------|
| | | первичной поверке | периодической поверке |
| Внешний осмотр | 7.1 | да | да |
| Проверка программного обеспечения (ПО) | 7.2 | да | да |
| Опробование | 7.3 | да | да |
| Определение метрологических характеристик | 7.4 | | |
| Определение метрологических характеристик ИК избыточного давления. Количество ИК - 29 | 7.4.1 | да | да |
| Определение метрологических характеристик ИК температуры (с термопреобразователями сопротивления). Количество ИК - 17 | 7.4.2 | да | да |
| Определение метрологических характеристик ИК сопротивления постоянному току, соответствующего значениям температуры, измеряемой термопреобразователями сопротивления по ГОСТ 6651-2009. Количество ИК - 1 | 7.4.3 | да | да |

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

| Наименование операции | Номер пункта методики поверки | Проведение операции при | |
|---|-------------------------------|-------------------------|-----------------------|
| | | первичной поверке | периодической поверке |
| Определение метрологических характеристик ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям температуры, измеряемой термоэлектрическими преобразователями ХА по ГОСТ Р 8.585-2001. Количество ИК - 10 | 7.4.4 | да | да |
| Определение метрологических характеристик ИК частоты переменного тока, соответствующей значениям частоты вращения роторов. Количество ИК - 2 | 7.4.5 | да | да |
| Определение метрологических характеристик ИК частоты переменного тока. Количество ИК - 5 | 7.4.6 | да | да |
| Определение метрологических характеристик ИК виброскорости. Количество ИК - 24 | 7.4.7 | да | да |
| Определение метрологических характеристик ИК атмосферного давления. Количество ИК - 2 | 7.4.8 | да | да |
| Определение метрологических характеристик ИК относительной влажности воздуха. Количество ИК - 2 | 7.4.9 | да | да |
| Определение метрологических характеристик ИК температуры датчика влажности. Количество ИК - 2 | 7.4.10 | да | да |
| Определение метрологических характеристик ИК углового перемещения. Количество ИК - 2 | 7.4.11 | да | да |
| Определение метрологических характеристик ИК напряжения постоянного тока. Количество ИК - 6 | 7.4.12 | да | да |
| Определение метрологических характеристик ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям избыточного давления. Количество ИК - 2 | 7.4.13 | да | да |
| Определение метрологических характеристик ИК силы постоянного тока. Количество ИК - 4 | 7.4.14 | да | да |

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

| Наименование операции | Номер пункта методики поверки | Проведение операции при | |
|---|-------------------------------|-------------------------|-----------------------|
| | | первичной поверке | периодической поверке |
| Определение метрологических характеристик ИК действующих значений напряжения переменного тока. Количество ИК - 3 | 7.4.15 | да | да |
| Определение метрологических характеристик ИК действующих значений силы переменного тока. Количество ИК - 3 | 7.4.16 | да | да |
| Определение метрологических характеристик ИК частоты сети переменного тока. Количество ИК - 1 | 7.4.17 | да | да |
| Определение метрологических характеристик ИК расхода. Количество ИК - 1 | 7.4.18 | да | да |

2.2 При несоответствии характеристик поверяемых ИК системы установленным требованиям по любому из пунктов таблицы 1 поверка прекращается, и последующие операции не выполняются, за исключением оформления результатов поверки по п. 9.3 настоящей методики.

3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки должны применяться основные и вспомогательные средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Основные и вспомогательные средства поверки

| Номер пункта методики поверки | Наименование и тип (условное обозначение) основного средства поверки. Обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки |
|-------------------------------------|---|
| Основные средства поверки | |
| 7.4.1 | Калибратор давления портативный Метран 501-ПКД-Р, рег. № 22307-09: диапазон воспроизведения избыточного давления от минус 0,1 до 60 МПа, класс точности 0,04 - 0,05 |
| 7.4.1, 7.4.4, 7.4.7, 7.4.13, 7.4.14 | Калибратор-измеритель стандартных сигналов КИСС-03, рег. № 20641-11: диапазоны воспроизведения напряжения постоянного тока от 0 до 0,1 В, от 0 до 11 В; диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 22 мА, класс точности 0,05 |
| 7.4.2, 7.4.3 | Мера электрического сопротивления многозначная типа МС 3055, рег. № 42847-09: диапазон воспроизведения сопротивления постоянному току от 0,01 до 1222222,21 Ом, класс точности $0,02/2 \cdot 10^{-7}$ |

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

| | |
|----------------------------------|--|
| Номер пункта методики поверки | Наименование и тип (условное обозначение) основного средства поверки. Обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки |
| 7.4.5, 7.4.6 | Генератор сигналов произвольной формы 33210А, рег. № 32993-09, диапазон частот выходного сигнала от 1 МГц до 10 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты выходного сигнала $\pm 2 \cdot 10^{-5}$ |
| 7.4.11 | Преобразователь угловых перемещений ЛИР-1170К с устройством цифровой индикации ЛИР-510-00, рег. № 64111-16, диапазон значений от 0° до 360° с абсолютной погрешностью 5" |
| 7.4.5, 7.4.6, 7.4.12 | Мультиметр 34401А, рег. № 16500-97, диапазон измерений напряжения постоянного тока от 0 до 100 В, класс точности 0,005; диапазоны измерений переменного тока от 0,1 до 750 В, класс точности 0,05 |
| Вспомогательные средства поверки | |
| 7.4.12 | Источник питания постоянного тока Б5-31: диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 0 до 100 В |
| 5.1 | Термогигрометр ИВА-6Б2-К, рег. № 46434-11: диапазон измерений относительной влажности воздуха от 0 до 100 %, в диапазоне температуры воздуха от -20 до +60 °С пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности воздуха ± 3 %; в диапазоне измерений температуры воздуха от -20 до +60 °С пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры воздуха $\pm 0,2$ °С |
| 5.1 | Барометр рабочий сетевой БРС-1М-1, рег. № 16006-97: диапазон измерений атмосферного давления от 600 до 1100 гПа (от 450 до 825 мм рт. ст.), пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления ± 33 Па ($\pm 0,25$ мм рт. ст.) |
| 7.4 | Кабели технологические (для подключения средств поверки к кабельной сети системы) |

3.2 Для проведения поверки использовать программу метрологических испытаний 643.23101985.00126-01 в соответствии с ее руководством оператора 643.23101985.00126-01 34 01 и программу управления испытаниями (ПУИ) из состава комплекта программного обеспечения АСУТП-И 643.23101985.00125-01 в соответствии с ее руководством оператора 643.23101985.00125-01 34 01.

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

3.4 При поверке должны использоваться аттестованные эталоны величин.

3.5 Используемые при поверке средства измерений должны быть поверены в соответствии с Порядком проведения поверки средств измерений, утвержденным Приказом Минпромторга России № 1815 от 02 июля 2015 г., и иметь действующие свидетельства о поверке (знак поверки).

3.6 Средства поверки должны быть внесены в рабочее помещение не менее чем за 6 ч до начала поверки.

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

4 Требования безопасности

4.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок», «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», а также требования безопасности, установленные в документации на средства поверки.

4.2 К поверке допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации на систему, знающие принцип действия используемых средств измерений и прошедшие первичный инструктаж по технике безопасности на рабочем месте в установленном в организации порядке.

5 Условия поверки

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °С от 15 до 25;
- относительная влажность, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) от 84 до 106 (от 630 до 795).

5.2 При проведении поверки должны соблюдаться условия применения средств поверки и рабочих эталонов в соответствии с их технической документацией.

6 Подготовка к поверке

6.1 Проверить наличие свидетельств о поверке (знаков поверки), провести поверку составных частей системы, приведенных в таблице 3, если заканчивается срок действия их предыдущей поверки.

6.2 Подготовить средства поверки к работе в соответствии с их технической документацией. На используемые средства поверки проверить наличие свидетельств о поверке (знаков поверки), на рабочие эталоны – свидетельств об их аттестации.

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

6.4 Создать, проконтролировать и записать в протокол поверки (см. приложение В) условия проведения поверки, приведенные выше в п. 5.1.

6.5 При проведении поверки необходимо учитывать, что мера сопротивления может иметь ненулевое начальное сопротивление, поэтому значения сопротивления, устанавливаемые на мере в ходе поверки оператором в режиме имитации сигналов термопреобразователей сопротивления, должны устанавливаться с учетом наличия начального сопротивления.

6.6 Определение метрологических характеристик выполнять для всех ИК системы (в произвольном порядке следования ИК), в зависимости от типов ИК, в соответствии с разделом «Поверка» ЛТКЖ.411711.040 РЭ1.

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

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

Таблица 3

| Наименование составной части системы | Документ, по которому проводят поверку |
|--|---|
| Датчик давления тензорезистивный APZ | МП 62292-15 «Датчики давления тензорезистивные APZ, ALZ, AMZ, ASZ. Методика поверки», утвержден ФГУП «ВНИИМС» 14.08.2015 г. |
| Датчик давления МИДА-13П | МДВГ.406233.033 РЭ «Датчики давления МИДА-13П. Руководство по эксплуатации», раздел 3.2 «Методика поверки», утвержден ФГУП «ВНИИМС» 17.10.2016 г. |
| Термопреобразователи сопротивления ТП-9201, ТС-1088, ТС-1288, ТС-1388 | ГОСТ 8.461-2009 «ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Методика поверки» |
| Аппаратура измерения роторных вибраций ИВ-Д-СФ-3М | ЖЯИУ.421431.003 МП «Аппаратура измерения роторных вибраций ИВ-Д-СФ-3М. Методика поверки», согласован ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 29.03.2010 г. |
| Барометр рабочий сетевой БРС-1М-1 | МИ 2699-2013 «ГСИ. Барометры рабочие сетевые типов БРС-1, БРС-1М. Методика поверки» |
| Преобразователь влажности и температуры серии ЕЕ | МП 2411-0122-2015 «Преобразователи влажности и температуры серии ЕЕ модификации ЕЕ210, ЕЕ220, ЕЕ23, ЕЕ31, ЕЕ310, ЕЕ33, ЕЕ330, ЕЕ060, ЕЕ061, ЕЕ07, ЕЕ071, ЕЕ08, ЕЕ03, ЕЕ04, ЕЕ99-1, ЕЕ10, ЕЕ160, ЕЕ150, HUM-LOG 20THI, OMNIPORT30 LOGPROBE 20, OMNIPORT30 LOGPROBE 16, OMNIPORT30 LOGPROBE 31, OMNIPORT30 LOGPROBE 30», утвержден ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в мае 2015 г. |
| Шунт измерительный стационарный взаимозаменяемый 75ШИСВ | МИ 1991-89 «Рекомендация. ГСИ. Преобразователи измерительные электрических величин. Шунты постоянного тока измерительные. Методика поверки» |
| Прибор для измерений показателей качества и учета электрической энергии серии РМ130 Plus | МП 58210-14 «Приборы для измерений показателей качества и учета электрической энергии серий РМ130 Plus и РМ135. Методика поверки», утвержден ФГУП «ВНИИМС» 10.07.2014 г. |
| Трансформатор тока ТФ1 | ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки» |
| Счетчик-расходомер массовый ЭЛИМЕТРО-Фломак | 3124.0000.00-01 МП «Счетчики-расходомеры массовые ЭЛИМЕТРО-Фломак. Методика поверки», утвержден ФГУП «ВНИИМС» 28.06.2016 г. |

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

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При внешнем осмотре установить:

- соответствие комплектности системы формуляру ЛТКЖ.411711.040 Ф01;
- отсутствие дефектов покрытий, механических повреждений оборудования, неисправностей присоединительных элементов, которые могут отрицательно повлиять на работоспособность или метрологические характеристики системы.

7.1.2 Внешний осмотр проводить визуально при отключенном напряжении питания системы.

7.1.3 К дальнейшей поверке систему не допускать, если не выполняется хотя бы одно из требований пункта 7.1.1.

7.2 Проверка ПО

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

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

7.2.3 Запустить на компьютере программу метрологических испытаний в соответствии с ее руководством оператора 643.23101985.00126-01 34 01.

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

7.2.5 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.411711.040 Ф01.

7.2.6 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.411711.040 Ф01, в противном случае система бракуется и направляется в ремонт.

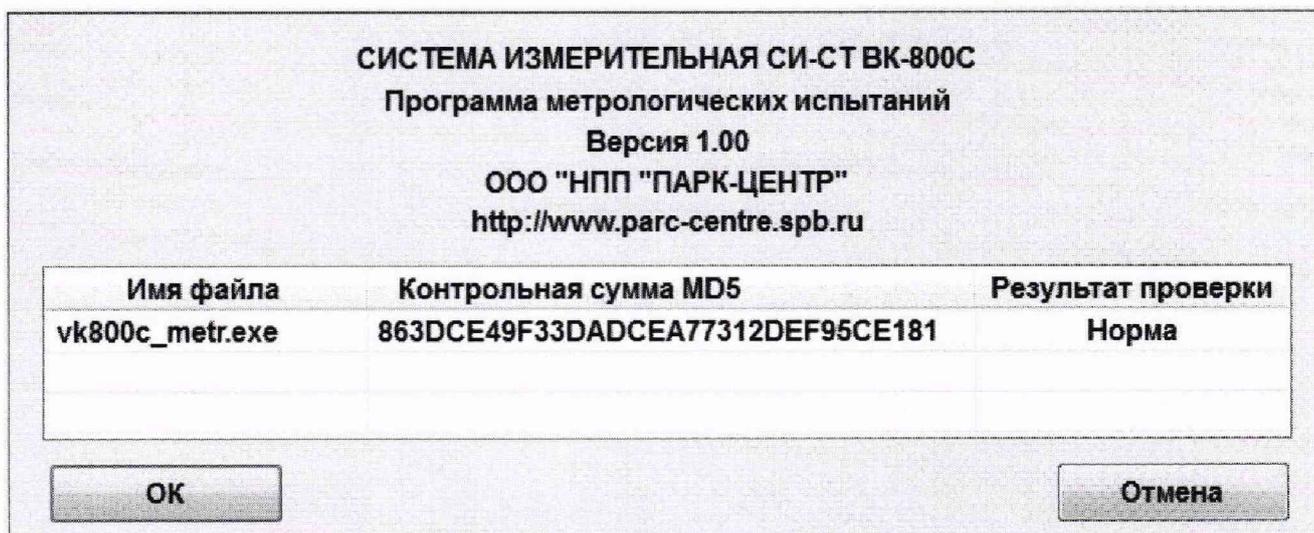


Рисунок 1 - Окно с идентификационной информацией ПО

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

7.3 Опробование

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

7.3.2 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;
- совпадение результатов измерений ИК атмосферного давления с показаниями на лицевой панели барометров БРС-1М-1 (при режиме отображения БРС-1М-1 в мм рт. ст.);
- совпадение результатов измерений ИК действующих значений напряжения переменного тока, ИК действующих значений силы переменного тока, ИК частоты сети переменного тока с показаниями на лицевой панели прибора для измерений показателей качества и учета электрической энергии серии РМ130 Plus.

7.3.3 Результаты опробования считать положительными, если выполняются все требования п. 7.3.2, в противном случае система бракуется и направляется в ремонт.

7.3.4 Допускается проводить опробование непосредственно в ходе проведения проверок по п. 7.4 настоящей методики.

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

7.4 Определение метрологических характеристик

7.4.1 Определение метрологических характеристик ИК избыточного давления

7.4.1.1 Определение метрологических характеристик ИК избыточного давления выполнять комплектным или поэлементным способом.

7.4.1.1.1 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 Б.1 приложения Б 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 разделе 8.

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 В).

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

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

7) Результаты поверки считать положительными, если максимальное значение, приведенной к нормирующему значению ИК, погрешности измерений избыточного давления 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.

7.4.1.1.2 Определение метрологических характеристик ИК избыточного давления поэлементным способом включает:

- автономную поверку датчиков давления МИДА-13П по установленной методике (МДВГ.406233.033 РЭ «Датчики давления МИДА-13П. Руководство по эксплуатации», раздел 3.2 «Методика поверки», утвержденной ФГУП «ВНИИМС» 17.10.2016 г.);

- автономную поверку датчиков давления тензорезистивных APZ, имеющих аналоговый выход, по установленной методике (МП 62292-15 «Датчики давления тензорезистивные APZ, ALZ, AMZ, ASZ. Методика поверки», утвержденной ФГУП «ВНИИМС» 14.08.2015 г.);

- 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.

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

3) Собрать схему, приведенную на рисунке Б.1 приложения 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.411711.040 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, соответствующей 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 разделе 8.

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 В).

6) За погрешность прошедшего поверку датчика считать модуль пределов допускаемой основной, приведенной к ВП, погрешности датчика в соответствии с его описанием типа. Рассчитать в соответствии с разделом 8 погрешность датчика, приведенную к нормирующему значению ИК, и зафиксировать ее в соответствующем столбце таблицы протокола поверки (см. приложение В).

7) Рассчитать значение суммарной погрешности измерений ИК в соответствии с разделом 8 и занести его в соответствующий столбец таблицы протокола поверки (см. приложение В).

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

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

9) Результаты поверки считать положительными, если максимальное значение, приведенной к нормирующему значению ИК, погрешности измерений избыточного давления 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.

7.4.1.2 Определение метрологических характеристик ИК избыточного давления с датчиками давления тензорезистивными APZ, имеющими цифровой интерфейс, включает:

- автономную поверку датчиков давления тензорезистивных APZ, имеющими цифровой интерфейс, по установленной методике (МП 62292-15 «Датчики давления тензорезистивные APZ, ALZ, AMZ, ASZ. Методика поверки», утвержденной ФГУП «ВНИИМС» 14.08.2015 г.); за погрешность прошедшего поверку датчика считать модуль пределов допускаемой основной, приведенной к ВП, погрешности датчика в соответствии с его описанием типа; рассчитать в соответствии с разделом 8 погрешность датчика, приведенную к нормирующему значению ИК, и зафиксировать ее в соответствующем столбце таблицы протокола поверки (см. приложение В);

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

1) Подключить калибратор давления к штуцеру датчика давления ИК, предварительно отключив датчик от магистрали давления.

2) Установить на калибраторе давления одно из трех значений давления, равномерно распределенных по диапазону измерений ИК.

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

4) Запустить на компьютере программу Advanced Serial Data Logger (ASDL) с файлом конфигурации arz.ini, зафиксировать значение давления по проверяемому ИК, сообщаемое ASDL (параметр Рикм1 обозначен как APZ_1, параметр Рикм2 обозначен как APZ_2), завершить работу ASDL.

5) Проверить совпадение результатов измерений по пунктам 3) и 4).

6) Повторить пункты 2)–5) для остальных двух значений давления.

7) Повторить пункты 1)–6) для второго ИК избыточного давления с датчиками давления тензорезистивными APZ, имеющими цифровой интерфейс.

Результаты поверки ИК избыточного давления с датчиками давления тензорезистивными APZ, имеющими цифровой интерфейс, считать положительными при положительных результатах поверки датчиков и при положительных результатах проверки отсутствия искажений измерительной информации вторичной частью ИК.

7.4.2 Определение метрологических характеристик ИК температуры (с термопреобразователями сопротивления)

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

- автономную поверку термопреобразователей сопротивления ТП-9201, ТС-1088, ТС-1288, ТС-1388 по установленной 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;

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

- расчет суммарных значений абсолютной 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 на рисунке Б.2 приложения Б. Меру сопротивления с использованием технологического кабеля подключить к соединителю кабеля выбранного ИК, предварительно отключив кабель от датчика температуры, согласно таблице подключения средств поверки раздела «Поверка» ЛТКЖ.411711.040 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 разделе 8.

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

6) За погрешность прошедшего поверку термопреобразователя сопротивления ТП-9201, ТС-1088, ТС-1288, ТС-1388 считать модуль пределов допускаемой основной абсолютной погрешности датчика в соответствии с его описанием типа, зафиксировать погрешность в соответствующем столбце таблицы протокола поверки (см. приложение В).

7) Рассчитать значение суммарной погрешности измерений ИК в соответствии с разделом 8 и занести его в соответствующий столбец таблицы протокола поверки (см. приложение В).

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

9) Результаты поверки считать положительными, если максимальное значение абсолютной погрешности измерений 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.

7.4.3 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, комплектный способ, очистить таблицу результатов измерений, указать начальное значение сопротивления меры сопротивления.

3) Собрать схему, приведенную на рисунке Б.3 приложения Б. Меру сопротивления с использованием технологического кабеля подключить к соединителю кабеля выбранного ИК, предварительно отключив кабель от датчика температуры, согласно таблице подключения средств поверки раздела «Поверка» ЛТКЖ.411711.040 РЭ1.

| | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | | | | |
| 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 разделе 8.

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 В).

6) Повторить действия по пунктам 2)–5) для всех ИК сопротивления постоянному току, соответствующего значениям температуры, измеряемой термопреобразователями сопротивления по ГОСТ 6651-2009.

7) Результаты поверки считать положительными, если максимальное значение абсолютной погрешности измерений сопротивления постоянному току, соответствующего значениям температуры, измеряемой термопреобразователями сопротивления по ГОСТ 6651-2009, выраженной в единицах индицируемой 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.

7.4.4 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 Б.4 приложения Б.

Калибратор напряжения постоянного тока с использованием технологического кабеля подключить к соответствующим клеммам кроссового оборудования согласно таблице подключения средств поверки раздела «Поверка» ЛТКЖ.411711.040 РЭ1.

Меру сопротивления с использованием технологического кабеля подключить к соединителю кабеля ИК температуры «холодного» спая, предварительно отключив кабель от датчика, согласно таблице подключения средств поверки раздела «Поверка» ЛТКЖ.411711.040 РЭ1, установить на мере сопротивления значение сопротивления 100 Ом, с учетом ее начального сопротивления.

4) Последовательно для всех поверяемых точек, сообщаемых программой метрологических испытаний, установить на калибраторе требуемые значения напряжения. 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 разделе 8.

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 В).

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

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 поверки считать положительными, если максимальное значение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока, соответствующего значениям температуры, измеряемой термоэлектрическими преобразователями ХА по ГОСТ Р 8.585-2001, 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.

7.4.5 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, комплектный способ, очистить таблицу результатов измерений.

3) Собрать схему, приведенную на рисунке Б.5 приложения Б. Генератор сигналов синусоидальной формы с использованием технологического кабеля подключить к соединителю кабеля соответствующего ИК, предварительно отключив его от датчика, согласно таблице подключения средств поверки раздела «Поверка» ЛТКЖ.411711.040 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 разделе 8.

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 В).

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

7) Результаты поверки считать положительными, если максимальное значение, приведенной к нормирующему значению ИК, погрешности измерений частоты переменного тока, соответствующей значениям частоты 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.

7.4.6 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, комплектный способ, очистить таблицу результатов измерений.

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

3) Собрать схему, приведенную на рисунке Б.5 приложения Б. Генератор сигналов синусоидальной формы с использованием технологического кабеля подключить к соединителю кабеля соответствующего ИК, предварительно отключив его от датчика, согласно таблице подключения средств поверки раздела «Поверка» ЛТКЖ.411711.040 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 разделе 8.

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 В).

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

7) Результаты поверки считать положительными, если максимальное значение, приведенной к нормирующему значению ИК, 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.

7.4.7 Определение метрологических характеристик ИК виброскорости

Определение метрологических характеристик ИК виброскорости выполняется поэлементным способом и включает:

- автономную поверку аппаратуры измерения роторных вибраций (АИРВ) ИВ-Д-СФ-3М по установленной методике (ЖЯИУ.421431.003 МП «Аппаратура измерения роторных вибраций ИВ-Д-СФ-3М. Методика поверки», согласованной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 29.03.2010 г.) 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 приведенной 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, поэлементный способ, очистить таблицу результатов измерений.

3) Собрать схему, приведенную на рисунке Б.6 приложения Б. 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.411711.040 РЭ1. Калибратор силы постоянного тока использовать в режиме генерации тока.

4) Последовательно для всех поверяемых точек, сообщаемых программой метрологических испытаний, установить на калибраторе требуемые значения силы постоянного тока, соответствующей значениям виброскорости. Запустить процесс измерений в соответствии с руководством оператора. На экран компьютера выводятся значения поверяемой точки, ре-

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

зультата измерений и погрешности измерений выбранного ИК (без АИРВ). Описание алгоритма получения результата измерений и формулы вычисления погрешности измерений приведены в разделе 8.

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 В).

6) За погрешность прошедшей поверку АИРВ 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 погрешность АИРВ, приведенную к нормирующему значению ИК и зафиксировать ее в соответствующем столбце таблицы протокола поверки (см. приложение В).

7) Рассчитать значение суммарной погрешности измерений ИК в соответствии с разделом 8 и занести его в соответствующий столбец таблицы протокола поверки (см. приложение В).

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

9) Результаты поверки считать положительными, если максимальное значение, приведенной к нормирующему значению ИК, 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.

7.4.8 Определение метрологических характеристик ИК атмосферного давления

Определение метрологических характеристик ИК атмосферного давления включает:

- автономную поверку барометров рабочих сетевых БРС-1М-1 по установленной методике (МИ 2699-2013 «ГСИ. Барометры рабочие сетевые типов БРС-1, БРС-1М. Методика поверки»); за погрешность прошедшего поверку БРС-1М-1 считать модуль пределов допускаемой основной абсолютной погрешности БРС-1М-1 в соответствии с его описанием типа; зафиксировать погрешность в соответствующем столбце таблицы протокола поверки (см. приложение В);

- проверку отсутствия искажений измерительной информации вторичной частью поверяемых ИК по следующей методике: запустить на компьютере ПУИ и проверить совпадение значений атмосферного давления по поверяемым ИК, сообщаемых ПУИ, с показаниями на лицевых панелях БРС-1М-1 (при режиме отображения БРС-1М-1 в мм рт. ст.).

Результаты поверки ИК атмосферного давления считать положительными при положительных результатах поверки БРС-1М-1 и при положительных результатах проверки отсутствия искажений измерительной информации вторичной частью поверяемых ИК, в противном случае система бракуется и направляется в ремонт.

7.4.9 Определение метрологических характеристик ИК относительной влажности воздуха

Определение метрологических характеристик ИК относительной влажности воздуха включает:

- автономную поверку преобразователей влажности и температуры серии ЕЕ по установленной методике (МП 2411-0122-2015 «Преобразователи влажности и температуры серии ЕЕ модификации ЕЕ210, ЕЕ220, ЕЕ23, ЕЕ31, ЕЕ310, ЕЕ33, ЕЕ330, ЕЕ060, ЕЕ061, ЕЕ07, ЕЕ071, ЕЕ08, ЕЕ03, ЕЕ04, ЕЕ99-1, ЕЕ10, ЕЕ160, ЕЕ150, HUMLOG 20TH1, OMNIPOINT30 LOGPROBE 20, OMNIPOINT30 LOGPROBE 16, OMNIPOINT30 LOGPROBE 31, OMNIPOINT30

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

LOGPROBE 30», утвержденной ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в мае 2015 г.); за погрешность прошедшего поверку преобразователя считать модуль пределов допускаемой основной абсолютной погрешности преобразователя в соответствии с его описанием типа; рассчитать погрешность преобразователя, приведенную к нормирующему значению ИК, и зафиксировать ее в соответствующем столбце таблицы протокола поверки (см. приложение В);

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

1) Запустить на компьютере ПУИ и зафиксировать значения относительной влажности воздуха по проверяемым ИК (параметры $f_{i_бокс}$ и $f_{i_пу}$), сообщаемые ПУИ, завершить работу ПУИ.

2) Запустить на компьютере ASDL с файлом конфигурации ee210_2.ini, зафиксировать значение относительной влажности воздуха по проверяемому ИК, сообщаемое ASDL (параметр $f_{i_бокс}$ обозначен как RH1_EE210_2), завершить работу ASDL.

3) Проверить совпадение результатов измерений по пунктам 1) и 2).

4) Запустить на компьютере ASDL с файлом конфигурации ee210_1.ini, зафиксировать значение относительной влажности воздуха по проверяемому ИК, сообщаемое ASDL (параметр $f_{i_пу}$ обозначен как RH1_EE210_1), завершить работу ASDL.

5) Проверить совпадение результатов измерений по пунктам 1) и 4).

Результаты поверки ИК относительной влажности воздуха считать положительными при положительных результатах поверки преобразователей влажности и температуры серии EE и при положительных результатах проверки отсутствия искажений измерительной информации вторичной частью поверяемых ИК, в противном случае система бракуется и направляется в ремонт.

7.4.10 Определение метрологических характеристик ИК температуры датчика влажности

Определение метрологических характеристик ИК температуры датчика влажности включает:

- автономную поверку преобразователей влажности и температуры серии EE по установленной методике (МП 2411-0122-2015 «Преобразователи влажности и температуры серии EE модификации EE210, EE220, EE23, EE31, EE310, EE33, EE330, EE060, EE061, EE07, EE071, EE08, EE03, EE04, EE99-1, EE10, EE160, EE150, HUMLOG 20TH1, OMNIPORT30 LOGPROBE 20, OMNIPORT30 LOGPROBE 16, OMNIPORT30 LOGPROBE 31, OMNIPORT30 LOGPROBE 30», утвержденной ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в мае 2015 г.); за погрешность прошедшего поверку преобразователя считать модуль пределов допускаемой основной абсолютной погрешности преобразователя в соответствии с его описанием типа; зафиксировать погрешность в соответствующем столбце таблицы протокола поверки (см. приложение В);

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

1) Запустить на компьютере ПУИ и зафиксировать значения температуры датчика влажности по проверяемым ИК (параметры $t_{бокс}$ и $t_{пу}$), сообщаемые ПУИ, завершить работу ПУИ.

2) Запустить на компьютере ASDL с файлом конфигурации ee210_2.ini, зафиксировать значение температуры датчика влажности по проверяемому ИК, сообщаемое ASDL (параметр $t_{бокс}$ обозначен как T_EE210_2), завершить работу ASDL.

3) Проверить совпадение результатов измерений по пунктам 1) и 2).

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

4) Запустить на компьютере ASDL с файлом конфигурации ee210_1.ini, зафиксировать значение температуры датчика влажности по проверяемому ИК, сообщаемое ASDL (параметр t_пу обозначен как T_EE210_1), завершить работу ASDL.

5) Проверить совпадение результатов измерений по пунктам 1) и 4).

Результаты поверки ИК температуры датчика влажности считать положительными при положительных результатах поверки преобразователей влажности и температуры серии ЕЕ и при положительных результатах проверки отсутствия искажений измерительной информации вторичной частью поверяемых ИК, в противном случае система бракуется и направляется в ремонт.

7.4.11 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, комплектный способ, очистить таблицу результатов измерений.

3) Собрать схему, приведенную на рисунке Б.7 приложения Б. 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, 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 (с помощью рукоятки управления 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 разделе 8.

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 В).

6) Повторить действия по пунктам 2)–5) для второго ИК углового перемещения.

7) Результаты поверки считать положительными, если максимальное значение абсолютной погрешности измерений углового перемещения 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.

7.4.12 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, комплектный способ, очистить таблицу результатов измерений.

3) Собрать схему, приведенную на рисунке Б.8 приложения Б. Источник питания с использованием технологического кабеля подключить к цепям соответствующего ИК, предварительно отключив цепи от источника штатно измеряемого напряжения, согласно таблице подключения средств поверки раздела «Поверка» ЛТКЖ.411711.040 РЭ1. Необходимая погрешность установки выходного напряжения источника питания составляет не более $\pm 0,1$ В.

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

4) Последовательно для всех поверяемых точек, сообщаемых программой метрологических испытаний, установить на 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 разделе 8.

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 В).

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

7) Результаты поверки считать положительными, если максимальное значение, приведенной к нормирующему значению ИК, погрешности измерений напряжения постоянного тока 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.

7.4.13 Определение метрологических характеристик ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям избыточного 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, комплектный способ, очистить таблицу результатов измерений.

3) Собрать схему, приведенную на рисунке Б.9 приложения Б.

Калибратор напряжения 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.411711.040 РЭ1.

4) Последовательно для всех поверяемых точек, сообщаемых программой метрологических испытаний, установить на калибраторе требуемые значения напряжения. 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 разделе 8.

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 В).

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

7) Результаты поверки считать положительными, если максимальное значение, приведенной к нормирующему значению ИК, погрешности измерений напряжения постоянного тока, соответствующего значениям 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.

7.4.14 Определение метрологических характеристик ИК силы постоянного тока

Определение метрологических характеристик ИК силы постоянного тока выполняется поэлементным способом и включает:

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

- автономную поверку шунтов 75ШИСВ по установленной методике (МИ 1991-89 «Рекомендация. ГСИ. Преобразователи измерительные электрических величин. Шунты постоянного тока измерительные. Методика поверки»);

- определение приведенной погрешности измерений напряжения постоянного тока, соответствующего значениям силы постоянного тока;

- расчет суммарного значения приведенной погрешности измерений 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, поэлементный способ, очистить таблицу результатов измерений.

3) Собрать схему, приведенную на рисунке Б.10 приложения Б. Калибратор напряжения постоянного тока с использованием технологического кабеля подключить к цепям кабеля выбранного ИК, предварительно отключив кабель от шунта 75ШИСВ, согласно таблице подключения средств поверки раздела «Поверка» ЛТКЖ.411711.040 РЭ1.

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 75ШИСВ). Описание алгоритма получения результата измерений и формулы вычисления погрешности измерений приведены в разделе 8.

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 В).

6) За погрешность прошедшего поверку шунта 75ШИСВ считать модуль пределов допускаемой основной, приведенной к ВП, погрешности шунта 75ШИСВ в соответствии с его описанием типа. Рассчитать в соответствии с разделом 8 погрешность шунта 75ШИСВ, приведенную к нормирующему значению ИК, и зафиксировать ее в соответствующем столбце таблицы протокола поверки (см. приложение В).

7) Рассчитать значение суммарной погрешности измерений ИК в соответствии с разделом 8 и занести его в соответствующий столбец таблицы протокола поверки (см. приложение В).

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

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

7.4.15 Определение метрологических характеристик ИК действующих значений напряжения переменного тока

Определение метрологических характеристик ИК действующих значений напряжения переменного тока включает:

- автономную поверку прибора для измерений показателей качества и учета электрической энергии серии РМ130 Plus по установленной методике (МП 58210-14 «Приборы для измерений показателей качества и учета электрической энергии серий РМ130 Plus и РМ135. Мето-

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

дика поверки», утвержденной ФГУП «ВНИИМС» 10.07.2014 г.); за погрешность прошедшего поверку РМ130 Plus считать модуль пределов допускаемой основной относительной погрешности РМ130 Plus в соответствии с его описанием типа; рассчитать погрешность РМ130 Plus, приведенную к нормирующему значению ИК, и зафиксировать ее в соответствующем столбце таблицы протокола поверки (см. приложение В);

- поверку отсутствия искажений измерительной информации вторичной частью поверяемых ИК по следующей методике (поверку рекомендуется проводить при работе АСУТП-И с испытываемым изделием): запустить на компьютере ПУИ и проверить совпадение действующих значений напряжения переменного тока по проверяемым ИК, сообщаемых ПУИ, с показаниями на лицевой панели РМ130 Plus.

Результаты поверки ИК действующих значений напряжения переменного тока считать положительными при положительных результатах поверки РМ130 Plus и при положительных результатах проверки отсутствия искажений измерительной информации вторичной частью поверяемых ИК.

7.4.16 Определение метрологических характеристик ИК действующих значений силы переменного тока

Определение метрологических характеристик ИК действующих значений силы переменного тока включает:

- автономную поверку прибора для измерений показателей качества и учета электрической энергии серии РМ130 Plus по установленной методике (МП 58210-14 «Приборы для измерений показателей качества и учета электрической энергии серий РМ130 Plus и РМ135. Методика поверки», утвержденной ФГУП «ВНИИМС» 10.07.2014 г.); за погрешность прошедшего поверку РМ130 Plus считать модуль пределов допускаемой основной относительной погрешности РМ130 Plus в соответствии с его описанием типа; рассчитать погрешность РМ130 Plus, приведенную к нормирующему значению ИК, и зафиксировать ее в соответствующем столбце таблицы протокола поверки (см. приложение В);

- автономную поверку трансформаторов тока ТФ1 по установленной методике (ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»); за погрешность прошедшего поверку ТФ1 считать модуль пределов допускаемой основной приведенной погрешности ТФ1 в соответствии с его описанием типа; зафиксировать погрешность в соответствующем столбце таблицы протокола поверки (см. приложение В);

- поверку отсутствия искажений измерительной информации вторичной частью поверяемых ИК по следующей методике (поверку рекомендуется проводить при работе АСУТП-И с испытываемым изделием): запустить на компьютере ПУИ и проверить совпадение действующих значений силы переменного тока по проверяемым ИК, сообщаемых ПУИ, с показаниями на лицевой панели РМ130 Plus.

Результаты поверки ИК действующих значений силы переменного тока считать положительными при положительных результатах поверки РМ130 Plus и трансформаторов тока ТФ1 и при положительных результатах проверки отсутствия искажений измерительной информации вторичной частью поверяемых ИК.

7.4.17 Определение метрологических характеристик ИК частоты сети переменного тока

Определение метрологических характеристик ИК частоты сети переменного тока включает:

- автономную поверку прибора для измерений показателей качества и учета электрической энергии серии РМ130 Plus по установленной методике (МП 58210-14 «Приборы для изме-

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

рений показателей качества и учета электрической энергии серий РМ130 Plus и РМ135. Методика поверки», утвержденной ФГУП «ВНИИМС» 10.07.2014 г.); за погрешность прошедшего поверку РМ130 Plus считать модуль пределов допускаемой основной относительной погрешности РМ130 Plus в соответствии с его описанием типа; рассчитать погрешность РМ130 Plus, приведенную к нормирующему значению ИК, и зафиксировать ее в соответствующем столбце таблицы протокола поверки (см. приложение В);

- проверку отсутствия искажений измерительной информации вторичной частью поверяемого ИК по следующей методике (проверку рекомендуется проводить при работе АСУТП-И с испытываемым изделием): запустить на компьютере ПУИ и проверить совпадение значений частоты сети переменного тока по поверяемому ИК, сообщаемых ПУИ, с показаниями на лицевой панели РМ130 Plus.

Результаты поверки ИК частоты сети переменного тока считать положительными при положительных результатах поверки РМ130 Plus и при положительных результатах проверки отсутствия искажений измерительной информации вторичной частью поверяемого ИК.

7.4.18 Определение метрологических характеристик ИК расхода

Определение метрологических характеристик ИК расхода включает:

- автономную поверку счетчика-расходомера массового ЭЛМЕТРО-Фломак по установленной методике (3124.0000.00-01 МП «Счетчики-расходомеры массовые ЭЛМЕТРО-Фломак. Методика поверки», утвержденной ФГУП «ВНИИМС» 28.06.2016 г.); за погрешность прошедшего поверку ЭЛМЕТРО-Фломак считать модуль пределов допускаемой основной относительной погрешности ЭЛМЕТРО-Фломак в соответствии с его описанием типа; зафиксировать погрешность в соответствующем столбце таблицы протокола поверки (см. приложение В);

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

1) Запустить на компьютере программу Corservice 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 Corservice.

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

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

4) Повторить пункты 1)–3) для трех значений расхода, равномерно распределенных по диапазону измерений ИК.

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

Результаты поверки ИК расхода считать положительными при положительных результатах 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.

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

8 Обработка результатов измерений

8.1 Алгоритм обработки результатов измерений

На каждом поверяемом ИК измерения проводятся 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 В).

В каждой точке проводится по 80 измерений следующим образом:

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

8.2 Расчет погрешностей

8.2.1 Расчет абсолютной погрешности

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

$$\Delta = X_{и} - X_{д}, \quad (1)$$

где $X_{и}$ - результат измерений, определенный в п. 8.1;
 $X_{д}$ - действительное значение измеряемой величины.

8.2.2 Расчет приведенной погрешности

Значение, приведенной к НЗ, погрешности измерений γ вычисляется по формуле (2):

$$\gamma = (\Delta / \text{НЗ}) \cdot 100, \quad (2)$$

где Δ - значение абсолютной погрешности, определенное в п. 8.2.1;
 НЗ - нормирующее значение.

Соответственно, значение абсолютной погрешности Δ (при известной γ) вычисляется по формуле (3):

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

где Δ - значение абсолютной погрешности;
 γ - значение, приведенной к НЗ, погрешности;
 НЗ - нормирующее значение.

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

8.3 Расчет погрешностей при поэлементной поверке

8.3.1 Приведенная к НЗ, погрешность ИК избыточного давления вычисляется по формуле (4):

$$\gamma_1 = \gamma_{д1} + \gamma_{и1}, \quad (4)$$

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 (5):

$$\gamma_{д1} = \gamma_{ди} \cdot (ДИ/НЗ), \quad (5)$$

где $\gamma_{д1}$ - приведенная к НЗ, погрешность датчика давления;
 $\gamma_{ди}$ - приведенная к диапазону измерений (ДИ) погрешность датчика давления, определенная при его автономной поверке по установленной методике;
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).

8.3.2 Абсолютная погрешность ИК температуры (с термопреобразователями сопротивления) вычисляется по формуле (6):

$$\Delta_2 = \Delta_{д2} + \Delta_{и2}, \quad (6)$$

где Δ_2 - абсолютная погрешность ИК температуры (с термопреобразователями сопротивления);
 $\Delta_{д2}$ - абсолютная погрешность термопреобразователя сопротивления согласно его описанию типа;
 $\Delta_{и2}$ - абсолютная погрешность ИК сопротивления постоянному току, соответствующего значениям температуры.

Приведенная к НЗ, погрешность ИК температуры (с термопреобразователями сопротивления) вычисляется по формуле (7):

$$\gamma_2 = \gamma_{д2} + \gamma_{и2}, \quad (7)$$

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.

8.3.3 Приведенная к НЗ, погрешность ИК виброскорости вычисляется по формуле (8):

$$\gamma_3 = \gamma_{д3} + \gamma_{и3}, \quad (8)$$

где γ_3 - приведенная к НЗ, погрешность ИК виброскорости;

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

$\gamma_{д3}$ - приведенная к НЗ, погрешность аппаратуры измерения роторных вибраций согласно ее описанию типа;

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

8.3.4 Приведенная к НЗ, погрешность ИК силы постоянного тока вычисляется по формуле (9):

$$\gamma_4 = \gamma_{д4} + \gamma_{и4}, \quad (9)$$

где γ_4 - приведенная к НЗ, погрешность ИК силы постоянного тока;

$\gamma_{д4}$ - приведенная к НЗ, погрешность шунта 75ШИСВ согласно его описанию типа;

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

8.3.5 Приведенная к НЗ, погрешность ИК действующих значений силы переменного тока вычисляется по формуле (10):

$$\gamma_5 = \gamma_{51} + \gamma_{52}, \quad (10)$$

где γ_5 - приведенная к НЗ, погрешность ИК действующих значений силы переменного тока;

γ_{51} - приведенная к НЗ, погрешность измерений действующих значений силы переменного тока прибора для измерений показателей качества и учета электрической энергии серии РМ130 Plus согласно его описанию типа, с учетом его включения по схеме с трансформатором тока ТФ1;

γ_{52} - приведенная к НЗ, погрешность трансформатора тока ТФ1 согласно его описанию типа.

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

9 Оформление результатов поверки

9.1 Результаты поверки заносятся в протокол поверки (см. приложение В).

9.2 При положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке.

9.3 При отрицательных результатах поверки применение системы запрещается, оформляется извещение о непригодности к применению с указанием причин забракования.

9.4 При поверке отдельных ИК из состава системы в свидетельство о поверке заносится информация о конкретных ИК, прошедших поверку.

9.5 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки или оттиска клейма.

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
(информационное)

Перечень измеряемых параметров

Перечень измеряемых параметров системы 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 Давление масла в измерителе крутящего момента (ИКМ) 1 | Рикм1 | от 0 до 4,9 МПа (от 0 до 50 кгс/см ²) | ±0,3 % от 0,5·ВП в диапазоне от 0 до 0,5·ВП; ±0,3 % от ИЗ в диапазоне от 0,5·ВП до ВП |
| 2 Давление масла в измерителе крутящего момента (ИКМ) 2 | Рикм2 | от 0 до 4,9 МПа (от 0 до 50 кгс/см ²) | ±0,3 % от 0,5·ВП в диапазоне от 0 до 0,5·ВП; ±0,3 % от ИЗ в диапазоне от 0,5·ВП до ВП |
| 3 Давление масла на входе в двигатель | Рм_вх | от 0 до 0,98 МПа (от 0 до 10 кгс/см ²) | ±1,0 % от ВП |
| 4 Давление топлива на входе в двигатель | Рт_вх | от 0,04 до 0,29 МПа (от 0,4 до 3,0 кгс/см ²) | ±1 % от ВП |
| 5 Давление масла на выходе из опор двигателя | Рм_вых | от 0 до 0,98 МПа (от 0 до 10,0 кгс/см ²) | ±1 % от ВП |
| 6 Давление топлива со склада | Рт_скл | от 0 до 0,39 МПа (от 0 до 4 кгс/см ²) | ±1,2 % от ВП |
| 7 Давление топлива перед форсункой I контура | Ртф1 | от 0 до 7,85 МПа (от 0 до 80 кгс/см ²) | ±1 % от ВП |
| 8 Давление топлива перед форсункой II контура | Ртф2 | от 0 до 7,85 МПа (от 0 до 80 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 |
|---|-----------------------|---|---|
| 9 Давление топлива после ступени низкого давления | P _{T_нд} | от 0 до 0,98 МПа (от 0 до 10 кгс/см ²) | ±1 % от ВП |
| 10 Давление дозированного топлива (перед РТ) | P _{T_РТ} | от 0 до 7,85 МПа (от 0 до 80 кгс/см ²) | ±1 % от ВП |
| 11 Давление воздуха за компрессором | P _к | от 0 до 1,08 МПа (от 0 до 11 кгс/см ²) | ±0,5 % от ВП |
| 12 Давление масла за флюгерным насосом | P _{м_фн} | от 0 до 7,85 МПа (от 0 до 80 кгс/см ²) | ±1 % от ВП |
| 13 Давление воздуха на обдув генератора переменного тока | P _{обд_гт} | от 0 до 0,0049 МПа (от 0 до 0,05 кгс/см ²) | ±1 % от ВП |
| 14 Статическое давление воздуха на мерном участке от СКВ | P _{скв} | от 0 до 0,98 МПа (от 0 до 10 кгс/см ²) | ±1,2 % от ВП |
| 15 Полное давление воздуха на мерном участке от СКВ | P* _{скв} | от 0 до 0,98 МПа (от 0 до 10 кгс/см ²) | ±1,2 % от ВП |
| 16 Давление воды в стендовой маслосистеме | P _{вод} | от 0 до 0,98 МПа (от 0 до 10 кгс/см ²) | ±1 % от ВП |
| 17 Давление масла в баке системы загрузки объектового насоса LUN | P _{м_бакОН} | от 0 до 0,98 МПа (от 0 до 10 кгс/см ²) | ±1 % от ВП |
| 18 Давление масла после ТДР системы загрузки объектового насоса LUN | P _{м_тдрОН} | от 0 до 24,52 МПа (от 0 до 250 кгс/см ²) | ±1 % от ВП |
| 19 Давление в полости бака масляного | P _{м_бак} | от 0 до 0,49 МПа (от 0 до 5 кгс/см ²) | ±1 % от ВП |
| 20 Давление в полости КДА | P _{м_кда} | от 0 до 0,49 МПа (от 0 до 5 кгс/см ²) | ±1 % от ВП |
| 21 Резерв P23 | P _{рез_0_6} | от 0 до 0,59 МПа (от 0 до 6 кгс/см ²) | ±1 % от ВП |
| 22 Резерв P24 | P _{рез_0_16} | от 0 до 1,57 МПа (от 0 до 16 кгс/см ²) | ±1 % от ВП |
| 23 Давление в масляной полости II опоры | P _{м_2оп} | от -0,098 до +0,147 МПа (от -1 до +1,5 кгс/см ²) | ±1 % от ДИ |
| 24 Разрежение воздуха в емкости E1 | P_E1 | от -0,098 до 0 МПа (от -1 до 0 кгс/см ²) | ±4 % от ДИ |
| 25 Разрежение воздуха в емкости E2 | P_E2 | от -0,098 до 0 МПа (от -1 до 0 кгс/см ²) | ±4 % от ДИ |
| 26 Разрежение воздуха в емкости E3 | P_E3 | от -0,098 до 0 МПа (от -1 до 0 кгс/см ²) | ±4 % от ДИ |

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

| Наименование параметра | Обозначение параметра | Диапазон измерений | Пределы допускаемой погрешности измерений |
|--|-----------------------|---|---|
| 27 Разрежение воздуха в емкости Е4 | P_E4 | от -0,098 до 0 МПа (от -1 до 0 кгс/см ²) | ±4 % от ДИ |
| 28 Разрежение воздуха на входе вакуумного насоса | Pвх_вн | от -0,098 до 0 МПа (от -1 до 0 кгс/см ²) | ±4 % от ДИ |
| 29 Давление воздуха на входе в пробоотборник | Pвх_по | от 0 до 1,57 МПа (от 0 до 16 кгс/см ²) | ±4 % от ВП |
| ИК температуры (с термопреобразователями сопротивления) | | | |
| 30 Температура холодных спаев | txc | от 0 до 50 °С | ±0,6 °С |
| 31 Температура воздуха на входе в двигатель 1 | tvx1 | от -60 до +60 °С | ±1 °С |
| 32 Температура воздуха на входе в двигатель 2 | tvx2 | от -60 до +60 °С | ±1 °С |
| 33 Температура масла на входе в двигатель (в маслобаке) | tm_vx | от -40 до +150 °С | ±2 °С |
| 34 Температура масла на выходе из двигателя (из опор) | tm_vyx | от -40 до +150 °С | ±2 °С |
| 35 Температура топлива перед ТДР | tt1 | от -40 до +60 °С | ±1 °С |
| 36 Температура топлива на входе в двигатель после ТДР | tt2 | от -40 до +60 °С | ±1 °С |
| 37 Температура воздуха на обдув генератора переменного тока | tвоз_гт | от -40 до +150 °С | ±1,5 °С |
| 38 Температура воздуха СКВ | tскв | от -40 до +300 °С | ±2,3 °С |
| 39 Температура масла на входе объектового насоса LUN | tm_ОН | от -40 до +150 °С | ±2 °С |
| 40 Температура масла за флюгерным насосом LUN 7840-8 (перед регулятором винта) | tm_фн | от -40 до +180 °С | ±1,8 °С |
| 41 Температура масла консервационной установки | tm_конс | от 0 до 80 °С | ±1,6 °С |
| 42 Температура воздуха в емкости Е1 | t_E1 | от 0 до 350 °С | ±10 °С |
| 43 Температура воздуха в емкости Е2 | t_E2 | от 0 до 350 °С | ±10 °С |
| 44 Температура воздуха в емкости Е3 | t_E3 | от 0 до 350 °С | ±10 °С |

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

| Наименование параметра | Обозначение параметра | Диапазон измерений | Пределы допускаемой погрешности измерений |
|--|-----------------------|--|---|
| 45 Температура воздуха в емкости Е4 | t_E4 | от 0 до 350 °С | ±10 °С |
| 46 Температура воздуха на входе в пробоотборник | tvx_по | от 0 до 350 °С | ±10 °С |
| ИК сопротивления постоянному току, соответствующего значениям температуры, измеряемой термопреобразователями сопротивления по ГОСТ 6651-2009 | | | |
| 47 Сопротивление постоянному току, соответствующее температуре масла на входе в двигатель | tм_vx_дв | от 42,015 до 79,11 Ом (от -40 до +150 °С) | ±0,5 °С |
| ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям температуры, измеряемой термоэлектрическими преобразователями ХА по ГОСТ Р 8.585-2001 | | | |
| 48 Напряжение постоянного тока, соответствующее значениям температуры газа за турбиной | tr | от 0 до 35,313 мВ (от 0 до 850 °С) | ±2 °С |
| 49-51 Напряжение постоянного тока, соответствующее значениям температуры газа за турбиной 1-3 | tr1-tr3 | от 0 до 35,313 мВ (от 0 до 850 °С) | ±2 °С |
| 52-57 Напряжение постоянного тока, соответствующее значениям температуры температурного поля за турбиной 1-6 | t1-t6 | от 0 до 35,313 мВ (от 0 до 850 °С) | ±2 °С |
| ИК частоты переменного тока, соответствующей значениям частоты вращения роторов | | | |
| 58 Частота вращения ротора компрессора | птк | от 84,936 до 934,30 Гц (от 10 до 110 %) | ±0,15 % от ВП |
| 59 Частота вращения ротора свободной турбины | пст | от 91,465 до 1234,8 Гц (от 10 до 135 %) | ±0,15 % от ВП |
| ИК частоты переменного тока | | | |
| 60 Частота датчика 1 большого расхода топлива | fГтб1 | от 20 до 500 Гц | ±0,15 % от ВП |
| 61 Частота датчика 2 большого расхода топлива | fГтб2 | от 20 до 500 Гц | ±0,15 % от ВП |
| 62 Частота датчика 1 малого расхода топлива | fГтм1 | от 20 до 500 Гц | ±0,15 % 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 Частота датчика 2 малого расхода топлива | fG _{TM2} | от 20 до 500 Гц | ±0,15 % от ВП |
| 64 Частота датчика расхода масла объектового насоса LUN | fG _{M_ON} | от 20 до 500 Гц | ±0,15 % от ВП |
| ИК виброскорости* | | | |
| 65 Виброскорость в плоскости подвески вдоль продольной оси двигателя с частотой турбокомпрессора | Vx1 _{тк} | от 2 до 100 мм/с | ±12 % от ВП |
| 66 Виброскорость в плоскости подвески вдоль продольной оси двигателя с частотой свободной турбины | Vx1 _{ст} | от 2 до 100 мм/с | ±12 % от ВП |
| 67 Виброскорость в плоскости подвески вдоль продольной оси двигателя с частотой выводного вала | Vx1 _{вв} | от 2 до 100 мм/с | ±12 % от ВП |
| 68 Виброскорость в плоскости подвески вдоль продольной оси двигателя (полосовой фильтр) | Vx1 _{пф} | от 2 до 100 мм/с | ±12 % от ВП |
| 69 Виброскорость в плоскости подвески в вертикальном направлении с частотой турбокомпрессора | Vy1 _{тк} | от 2 до 100 мм/с | ±12 % от ВП |
| 70 Виброскорость в плоскости подвески в вертикальном направлении с частотой свободной турбины | Vy1 _{ст} | от 2 до 100 мм/с | ±12 % от ВП |
| 71 Виброскорость в плоскости подвески в вертикальном направлении с частотой выводного вала | Vy1 _{вв} | от 2 до 100 мм/с | ±12 % от ВП |
| 72 Виброскорость в плоскости подвески в вертикальном направлении (полосовой фильтр) | Vy1 _{пф} | от 2 до 100 мм/с | ±12 % от ВП |
| 73 Виброскорость в плоскости подвески в горизонтальном направлении с частотой турбокомпрессора | Vz1 _{тк} | 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 |
|---|-----------------------|--------------------|---|
| 74 Виброскорость в плоскости подвески в горизонтальном направлении с частотой свободной турбины | Vz1ст | от 2 до 100 мм/с | ±12 % от ВП |
| 75 Виброскорость в плоскости подвески в горизонтальном направлении с частотой выводного вала | Vz1вв | от 2 до 100 мм/с | ±12 % от ВП |
| 76 Виброскорость в плоскости подвески в горизонтальном направлении (полосовой фильтр) | Vz1пф | от 2 до 100 мм/с | ±12 % от ВП |
| 77 Виброскорость в плоскости фланца корпуса редуктора вдоль продольной оси двигателя с частотой турбокомпрессора | Vx2тк | от 2 до 100 мм/с | ±12 % от ВП |
| 78 Виброскорость в плоскости фланца корпуса редуктора вдоль продольной оси двигателя с частотой свободной турбины | Vx2ст | от 2 до 100 мм/с | ±12 % от ВП |
| 79 Виброскорость в плоскости фланца корпуса редуктора вдоль продольной оси двигателя с частотой выводного вала | Vx2вв | от 2 до 100 мм/с | ±12 % от ВП |
| 80 Виброскорость в плоскости фланца корпуса редуктора вдоль продольной оси двигателя (полосовой фильтр) | Vx2пф | от 2 до 100 мм/с | ±12 % от ВП |
| 81 Виброскорость в плоскости фланца корпуса редуктора в вертикальном направлении с частотой турбокомпрессора | Vy2тк | от 2 до 100 мм/с | ±12 % от ВП |
| 82 Виброскорость в плоскости фланца корпуса редуктора в вертикальном направлении с частотой свободной турбины | Vy2ст | 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 |
|---|-----------------------|--|---|
| 83 Виброскорость в плоскости фланца корпуса редуктора в вертикальном направлении с частотой выводного вала | Vy2вв | от 2 до 100 мм/с | ±12 % от ВП |
| 84 Виброскорость в плоскости фланца корпуса редуктора в вертикальном направлении (полосовой фильтр) | Vy2пф | от 2 до 100 мм/с | ±12 % от ВП |
| 85 Виброскорость в плоскости фланца корпуса редуктора в горизонтальном направлении с частотой турбокомпрессора | Vz2тк | от 2 до 100 мм/с | ±12 % от ВП |
| 86 Виброскорость в плоскости фланца корпуса редуктора в горизонтальном направлении с частотой свободной турбины | Vz2ст | от 2 до 100 мм/с | ±12 % от ВП |
| 87 Виброскорость в плоскости фланца корпуса редуктора в горизонтальном направлении с частотой выводного вала | Vz2вв | от 2 до 100 мм/с | ±12 % от ВП |
| 88 Виброскорость в плоскости фланца корпуса редуктора в горизонтальном направлении (полосовой фильтр) | Vz2пф | от 2 до 100 мм/с | ±12 % от ВП |
| ИК атмосферного давления | | | |
| 89 Давление атмосферного воздуха | P_атм | от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт. ст.) | ±0,067 кПа (±0,5 мм рт. ст.) |
| 90 Давление воздуха на входе в двигатель | Pвх | от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт. ст.) | ±0,067 кПа (±0,5 мм рт. ст.) |
| ИК относительной влажности воздуха | | | |
| 91 Относительная влажность воздуха | fi_бокс | от 0 до 100 % | ±3 % от ВП |
| 92 Относительная влажность воздуха в пультовой | fi_пу | от 0 до 100 % | ±3 % 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 температуры датчика влажности | | | |
| 93 Температура атмосферного воздуха | t_бокс | от -40 до +60 °С | ±1 °С |
| 94 Температура атмосферного воздуха в пультовой | t_пу | от 15 до 25 °С | ±1 °С |
| ИК углового перемещения | | | |
| 95 Угол положения РУД | Аруд | от -50° до +60° | ±1° |
| 96 Угол положения РУВ | Арув | от -35° до +80° | ±1° |
| ИК напряжения постоянного тока | | | |
| 97 Напряжение в цепи питания бортовой сети двигателя | Uбс | от 0 до 30 В | ±2 % от ВП |
| 98 Напряжение в цепи питания стендовой сети | Uсс | от 0 до 30 В | ±2 % от ВП |
| 99 Напряжение сети запуска 1 | Uсз1 | от 0 до 30 В | ±2 % от ВП |
| 100 Напряжение сети запуска 2 | Uсз2 | от 0 до 30 В | ±2 % от ВП |
| 101 Напряжение стартер-генератора (клемма «С») | Uстг_С | от 0 до 60 В | ±0,5 % от ВП |
| 102 Напряжение стартер-генератора (клемма «В») | Uстг_В | от 0 до 60 В | ±0,5 % от ВП |
| ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям избыточного давления | | | |
| 103 Напряжение постоянного тока, соответствующее значениям давления масла ИКМ | Рикм_дв | от 0,5 до 4,5 В (от 0 до 100 МПа) | ±0,2 % от ВП |
| 104 Напряжение постоянного тока, соответствующее значениям давления масла на входе в двигатель | Рм_вх_дв | от 0,5 до 4,5 В (от 0 до 20 МПа) | ±0,2 % от ВП |
| ИК силы постоянного тока | | | |
| 105 Сила тока в цепи питания бортовой сети двигателя | Iбс | от 0 до 50 А | ±2 % от ВП |
| 106 Сила тока в цепи питания стендовой сети | Iсс | от 0 до 200 А | ±2 % от ВП |
| 107 Ток стартер-генератора (клемма «С») | Iстг_С | от 0 до 1000 А | ±1 % от ВП |
| 108 Ток стартер-генератора (клемма «В») | Iстг_В | от 0 до 500 А | ±1,5 % 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 действующих значений напряжения переменного тока | | | |
| 109 Напряжение на фазе А | U _{гт_А} | от 25 до 120 В | ±1 % от ВП |
| 110 Напряжение на фазе В | U _{гт_В} | от 25 до 120 В | ±1 % от ВП |
| 111 Напряжение на фазе С | U _{гт_С} | от 25 до 120 В | ±1 % от ВП |
| ИК действующих значений силы переменного тока | | | |
| 112 Ток нагрузки фазы А | I _{гт_А} | от 2,5 до 20 А | ±1,5 % от ВП |
| 113 Ток нагрузки фазы В | I _{гт_В} | от 2,5 до 20 А | ±1,5 % от ВП |
| 114 Ток нагрузки фазы С | I _{гт_С} | от 2,5 до 20 А | ±1,5 % от ВП |
| ИК частоты сети переменного тока | | | |
| 115 Частота загрузки генератора | F _{гт} | от 320 до 480 Гц | ±2 % от ВП |
| ИК расхода | | | |
| 116 Прокачка масла | W _м | от 5 до 50 кг/мин | ±3 % от ВП |
| * - ИК виброскорости - в диапазоне рабочих температур от -20 до +50 °С | | | |

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

Приложение Б
(информационное)
Схемы поверки



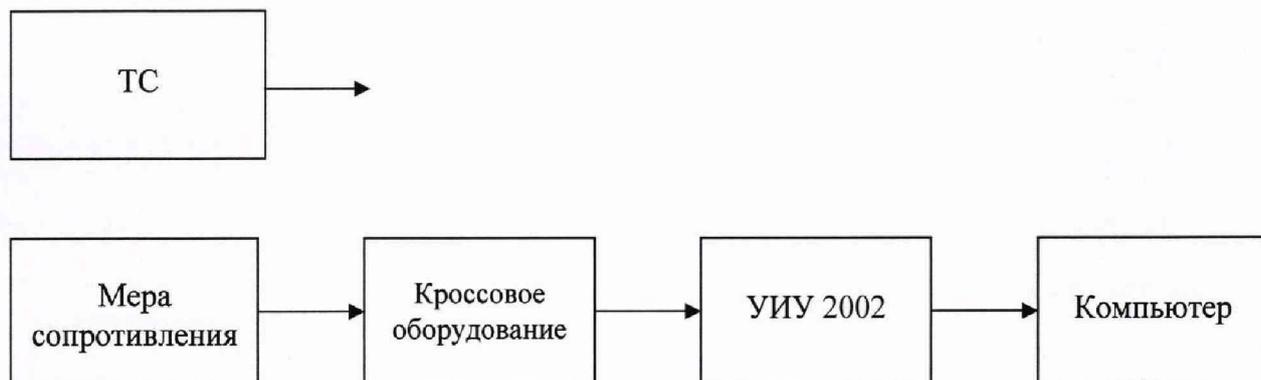
а) Схема определения метрологических характеристик комплектным способом



б) Схема определения метрологических характеристик поэлементным способом

Рисунок Б.1 - Схема определения метрологических характеристик ИК избыточного давления

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



ТС - термопреобразователь сопротивления

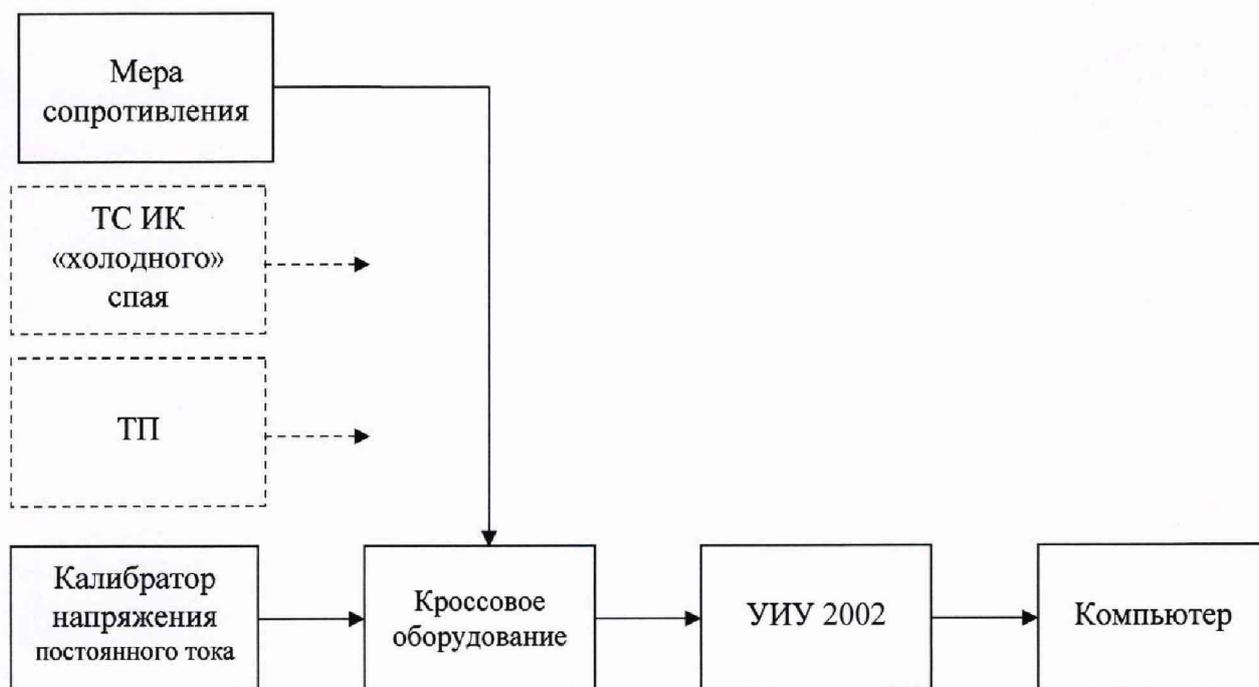
Рисунок Б.2 - Схема определения метрологических характеристик ИК температуры (с термопреобразователями сопротивления)



ТС - термопреобразователь сопротивления

Рисунок Б.3 - Схема определения метрологических характеристик ИК сопротивления постоянному току, соответствующего значениям температуры, измеряемой термопреобразователями сопротивления по ГОСТ 6651-2009

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



ТП - термоэлектрический преобразователь
 ТС - термопреобразователь сопротивления

Рисунок Б.4 - Схема определения метрологических характеристик ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям температуры, измеряемой термоэлектрическими преобразователями ХА по ГОСТ Р 8.585-2001

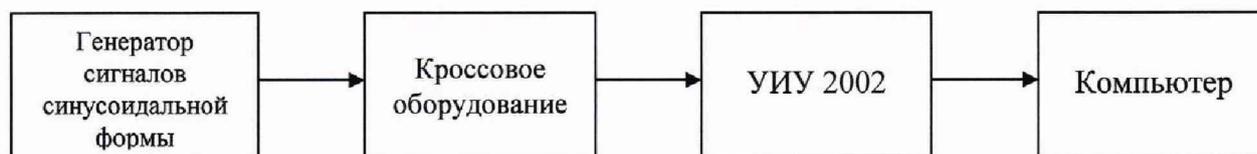


Рисунок Б.5 - Схема определения метрологических характеристик ИК частоты переменного тока и ИК частоты переменного тока, соответствующей значениям частоты вращения роторов

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



Рисунок Б.6 - Схема определения метрологических характеристик ИК виброскорости

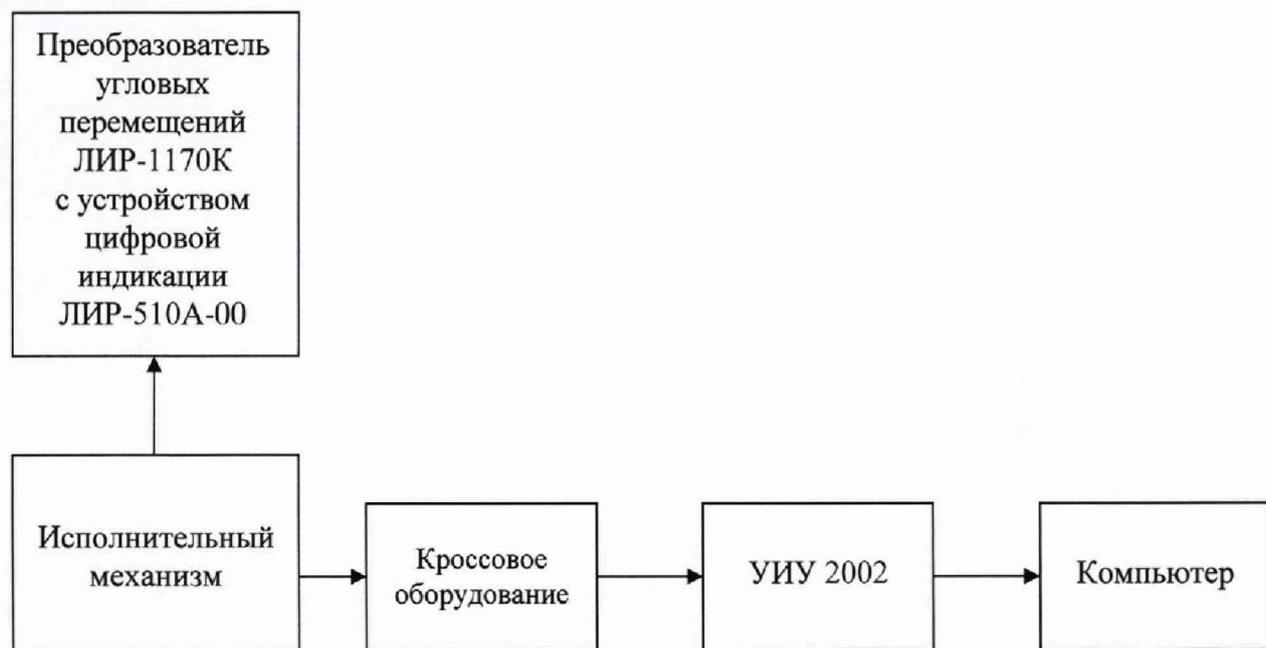


Рисунок Б.7 - Схема определения метрологических характеристик ИК углового перемещения



Рисунок Б.8 - Схема определения метрологических характеристик ИК напряжения постоянного тока

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

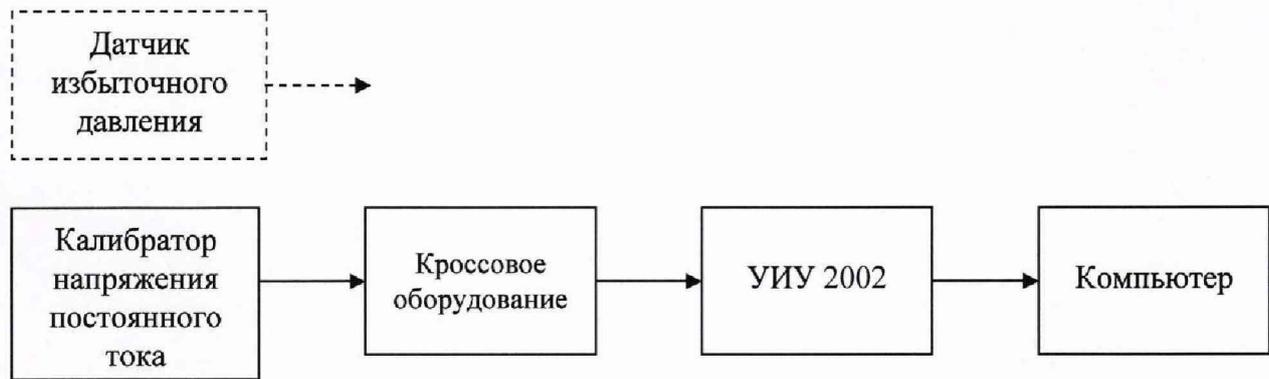


Рисунок Б.9 - Схема определения метрологических характеристик ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям избыточного давления



Рисунок Б.10 - Схема определения метрологических характеристик ИК силы постоянного тока

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

Приложение В

(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 № ...
(к свидетельству о поверке № ...)

1 Наименование и тип средства измерений:
система измерительная СИ-СТ ВК-800С зав. № 001, рег. № ...
(номер знака и дата предыдущей поверки, если имеются)

2 Вид поверки:

3 Дата поверки:

4 Средства поверки:
(наименование, заводской номер, диапазон измерений (воспроизведения), погрешность, номер и срок действия свидетельства о поверке)

5 Условия поверки

Температура окружающего воздуха, °С

Относительная влажность воздуха, %

Атмосферное давление, мм рт. ст.

6 Методика поверки

В соответствии с методикой поверки ЛТКЖ.411711.040 Д1.

7 Результаты поверки

7.1 Внешний осмотр -

7.2 Проверка программного обеспечения -

7.3 Опробование -

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

7.4 Определение метрологических характеристик

7.4.1 Определение метрологических характеристик ИК избыточного давления

Результаты проверки отсутствия искажений измерительной информации вторичной частью поверяемых ИК (только для датчиков с цифровым интерфейсом, и если способ определения погрешности не комплектный): ...

Результаты сведены в таблицу 1.

Примечание - Приведены примеры заполнения для комплектной и поэлементной поверки.

Таблица 1 - ИК избыточного давления

| Наименование, обозначение, диапазон измерений ИК, нормирующее значение (тип, заводской номер датчика давления, номер свидетельства 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 (суммарной) приведенной к НЗ, погрешности измерений ИК, % |
|---|--|--|--|---|
| 1 Давление масла в измерителе крутящего момента (ИКМ) 1, Рикм1, от 0 до 50 кгс/см ² , НЗ = 25 кгс/см ² (APZ 3421, 0,12 %, от 0 до 50 кгс/см ² , зав. № ...) | комплектная поверка | | ... | ±0,3 % от НЗ в диапазоне от 0 до 25 кгс/см ² включ. |
| | | | ... | ±0,3 % от ИЗ в диапазоне св. 25 до 50 кгс/см ² |
| 2 Давление масла в измерителе крутящего момента (ИКМ) 2, Рикм2, от 0 до 50 кгс/см ² , НЗ = 25 кгс/см ² (APZ 3421, 0,12 %, от 0 до 50 кгс/см ² , зав. № ...) | комплектная поверка | | ... | ±0,3 % от НЗ в диапазоне от 0 до 25 кгс/см ² включ. |
| | | | ... | ±0,3 % от ИЗ в диапазоне св. 25 до 50 кгс/см ² |
| 1 Давление масла в измерителе крутящего момента (ИКМ) 1, Рикм1, от 0 до 50 кгс/см ² , НЗ = 25 кгс/см ² (APZ 3421, 0,12 %, от 0 до 50 кгс/см ² , зав. № ..., свидетельство о поверке № ...) | датчик с цифровым интерфейсом | | 0,24 | ±0,3 % от НЗ в диапазоне от 0 до 25 кгс/см ² включ. |
| | | | 0,24 | ±0,3 % от ИЗ в диапазоне св. 25 до 50 кгс/см ² |
| 2 Давление масла в измерителе крутящего момента (ИКМ) 2, Рикм2, от 0 до 50 кгс/см ² , НЗ = 25 кгс/см ² (APZ 3421, 0,12 %, от 0 до 50 кгс/см ² , зав. № ..., свидетельство о поверке № ...) | датчик с цифровым интерфейсом | | 0,24 | ±0,3 % от НЗ в диапазоне от 0 до 25 кгс/см ² включ. |
| | | | 0,24 | ±0,3 % от ИЗ в диапазоне св. 25 до 50 кгс/см ² |
| 3 Давление масла на входе в двигатель, Рм вх, от 0 до 10 кгс/см ² , НЗ = 10 кгс/см ² (МИДА-13П, 0,5 %, от 0 до 10 кгс/см ² , зав. № ... свидетельство о поверке № ...) | 0,5 | ... | ... | ±1,0 |
| ... | | | | |

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

7.4.2 Определение метрологических характеристик ИК температуры (с термопреобразователями сопротивления)

Результаты сведены в таблицу 2.

Таблица 2 - ИК температуры (с термопреобразователями сопротивления)

| Наименование, обозначение, диапазон измерений ИК (тип, заводской номер датчика температуры, номер свидетельства о поверке датчика температуры) | Пределы допускаемой абсолютной погрешности датчика температуры | Максимальное значение абсолютной погрешности измерений ИК (без датчика) | Значение (суммарной), абсолютной погрешности измерений ИК | Пределы допускаемой (суммарной) абсолютной погрешности измерений ИК |
|--|--|---|---|---|
| 30 Температура холодных спаев, t _{хс} , от 0 до 50 °С, (ТП-9201, класс допуска А, зав. № ..., свидетельство о поверке № ...) | ±0,25 °С | ... | ... | ±0,6 °С |
| ... | | | | |

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

Результаты сведены в таблицу 3.

Таблица 3 - 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, °С | Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ИК, °С |
|---|---|---|
| 47 Сопротивление постоянному току, соответствующее температуре масла на входе в двигатель, t _{м_вх_дв} , от 42,015 до 79,11 Ом (от -40 до +150 °С) | ... | ±0,5 |

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

Результаты сведены в таблицу 4.

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

Таблица 4 - 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 (без учета погрешности датчика температуры «холодных» спаев), °С | Максимальное значение суммарной абсолютной погрешности измерений ИК с учетом погрешности датчика температуры «холодных» спаев*, °С | Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ИК, °С |
|--|--|--|---|
| 48 Напряжение постоянного тока, соответствующее значениям температуры газа за турбиной, тг, от 0 до 35,313 мВ (от 0 до 850 °С) | ... | ... | ±2 |
| ... | | | |
| * - пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ИК температуры «холодных» спаев (см. выше таблицу 2) составляют ±0,6 °С | | | |

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

Результаты сведены в таблицу 5.

Таблица 5 - ИК частоты переменного тока, соответствующей значениям частоты вращения роторов

| Наименование, обозначение, диапазон измерений ИК, нормирующее значение | Максимальное значение, приведенной к НЗ, погрешности измерений ИК, % | Пределы допускаемой, приведенной к НЗ, погрешности измерений ИК, % |
|---|--|--|
| 58 Частота вращения ротора компрессора, птк, от 10 до 110 %, НЗ = 110 % | ... | ±0,15 |
| ... | | |

7.4.6 Определение метрологических характеристик ИК частоты переменного тока

Результаты сведены в таблицу 6.

Таблица 6 - ИК частоты переменного тока

| Наименование, обозначение, диапазон измерений ИК, нормирующее значение | Максимальное значение, приведенной к НЗ, погрешности измерений ИК, % | Пределы допускаемой, приведенной к НЗ, погрешности измерений ИК, % |
|--|--|--|
| 60 Частота датчика 1 большого расхода топлива, fГтб1, от 20 до 500 Гц, НЗ = 500 Гц | ... | ±0,15 |
| ... | | |

7.4.7 Определение метрологических характеристик ИК виброскорости

Результаты сведены в таблицу 7.

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

Таблица 7 - ИК виброскорости

| Наименование, обозначение, диапазон измерений ИК, нормирующее значение | Пределы допускаемой, приведенной к НЗ, погрешности измерений АИРВ*, % | Максимальное значение, приведенной к НЗ, погрешности измерений ИК (без АИРВ), % | Значение (суммарной), приведенной к НЗ, погрешности измерений ИК, % | Пределы допускаемой (суммарной) приведенной к НЗ, погрешности измерений ИК, % |
|---|---|---|---|---|
| 65 Виброскорость в плоскости подвески вдоль продольной оси двигателя с частотой турбокомпрессора, 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 МВ-43 зав. № ..., свидетельство о поверке № ... | | | | |

7.4.8 Определение метрологических характеристик ИК атмосферного давления

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

Результаты сведены в таблицу 8.

Таблица 8 - ИК атмосферного давления

| Наименование, обозначение, диапазон измерений ИК (тип, заводской номер барометра, номер свидетельства о поверке барометра) | Максимальное значение абсолютной погрешности измерений барометра | Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ИК |
|---|--|---|
| 89 Давление атмосферного воздуха, P_атм, от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт. ст.) (БРС-1М-1, зав. № ..., свидетельство о поверке № ...) | ±0,033 кПа (±0,25 мм рт. ст.) | ±0,067 кПа (±0,5 мм рт. ст.) |
| 90 Давление воздуха на входе в двигатель, P_вх, от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт. ст.) (БРС-1М-1, зав. № ..., свидетельство о поверке № ...) | ±0,033 кПа (±0,25 мм рт. ст.) | ±0,067 кПа (±0,5 мм рт. ст.) |

7.4.9 Определение метрологических характеристик ИК относительной влажности воздуха

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

Результаты сведены в таблицу 9.

Таблица 9 - ИК относительной влажности воздуха

| Наименование, обозначение, диапазон измерений ИК (тип, заводской номер термогигрометра, номер свидетельства о поверке термогигрометра) | Максимальное значение абсолютной погрешности измерений термогигрометра, % | Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ИК, % |
|--|---|--|
| 91 Относительная влажность воздуха, f _{i_бок} , от 0 до 100 % (ЕЕ210, зав. № ..., свидетельство о поверке № ...) | ±3 | ±3 |
| 92 Относительная влажность воздуха в пультовой, f _{i_пу} , от 0 до 100 % (ЕЕ210, зав. № ..., свидетельство о поверке № ...) | ±3 | ±3 |

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

7.4.10 Определение метрологических характеристик ИК температуры датчика влажности

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

Результаты сведены в таблицу 10.

Таблица 10 - ИК температуры датчика влажности

| Наименование, обозначение, диапазон измерений ИК (тип, заводской номер термогигрометра, номер свидетельства о поверке термогигрометра) | Максимальное значение абсолютной погрешности измерений термогигрометра, °С | Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ИК, °С |
|---|--|---|
| 93 Температура атмосферного воздуха, t_бокс, от -40 до +60 °С (ЕЕ210, зав. № ..., свидетельство о поверке № ...) | ±0,8 | ±1 |
| 94 Температура атмосферного воздуха в пультовой, t_пу, от 15 до 25 °С (ЕЕ210, зав. № ..., свидетельство о поверке № ...) | ±0,25 | ±1 |

7.4.11 Определение метрологических характеристик ИК углового перемещения

Результаты сведены в таблицу 11.

Таблица 11 - ИК углового перемещения

| Наименование, обозначение, диапазон измерений ИК | Максимальное значение абсолютной погрешности измерений ИК, градус | Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ИК, градус |
|--|---|---|
| 95 Угол положения РУД, Аруд, от -50° до +60° | ... | ±1 |
| ... | | |

7.4.12 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, % |
|--|--|--|
| 97 Напряжение в цепи питания бортовой сети двигателя, Uбс, от 0 до 30 В, НЗ = 30 В | ... | ±2 |
| ... | | |

7.4.13 Определение метрологических характеристик ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям избыточного давления

Результаты сведены в таблицу 13.

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

Таблица 13 - ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям избыточно-го давления

| Наименование, обозначение, диапазон измерений ИК нормирующее значение | Максимальное значение, приведенной к НЗ, погрешности измерений ИК, % | Пределы допускаемой, приведенной к НЗ, погрешности измерений ИК, % |
|---|--|--|
| 103 Напряжение постоянного тока, соответствующее значениям давления масла ИКМ, Рикм_дв, от 0,5 до 4,5 В (от 0 до 100 МПа), НЗ = 100 МПа | ... | ±0,2 |
| ... | | |

7.4.14 Определение метрологических характеристик ИК силы постоянного тока

Результаты сведены в таблицу 14.

Таблица 14 - ИК силы постоянного тока

| Наименование, обозначение, диапазон измерений ИК, нормирующее значение (тип, заводской номер, номер свидетельства о поверке шунта) | Пределы допускаемой, приведенной к НЗ, погрешности шунта, % | Максимальное значение, приведенной к НЗ, погрешности измерений ИК (без шунта), % | Значение (суммарной), приведенной к НЗ, погрешности измерений ИК, % | Пределы допускаемой (суммарной), приведенной к НЗ, погрешности измерений ИК, % |
|---|---|--|---|--|
| 105 Сила тока в цепи питания бортовой сети двигателя, I _{бс} , от 0 до 50 А, НЗ = 50 А (шунт 75ШИСВ 50 А, зав. № ..., свидетельство о поверке № ...) | ±0,5 | ... | ... | ±2 |
| ... | | | | |

7.4.15 Определение метрологических характеристик ИК действующих значений напряжения переменного тока

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

Результаты сведены в таблицу 15.

Таблица 15 - ИК действующих значений напряжения переменного тока

| Наименование, обозначение, диапазон измерений ИК, нормирующее значение | Пределы допускаемой, приведенной к НЗ, погрешности прибора РМ130 Plus*, % | Пределы допускаемой, приведенной к НЗ, погрешности измерений ИК, % |
|---|---|--|
| 109 Напряжение на фазе А, U _{рт_А} , от 25 до 120 В, НЗ = 120 В | ±0,5 | ±1 |
| ... | | |
| * - Прибор для измерений показателей качества и учета электрической энергии серии РМ130 Plus, зав. № ..., свидетельство о поверке № ... | | |

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

7.4.16 Определение метрологических характеристик ИК действующих значений силы переменного тока

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

Результаты сведены в таблицу 16.

Таблица 16 - ИК действующих значений силы переменного тока

| Наименование, обозначение, диапазон измерений ИК, нормирующее значение (тип, заводской номер, номер свидетельства о поверке трансформатора тока) | Пределы допускаемой, приведенной к НЗ, погрешности трансформатора тока, % | Пределы допускаемой, приведенной к НЗ, погрешности прибора РМ130 Plus*, % | Значение (суммарной), приведенной к НЗ, погрешности измерений ИК, % | Пределы допускаемой (суммарной), приведенной к НЗ, погрешности измерений ИК, % |
|--|---|---|---|--|
| 112 Ток нагрузки фазы А, I _{гт_А} , от 2,5 до 20 А, НЗ = 20 А (трансформатор тока ТФ1, зав. № ..., свидетельство о поверке № ...) | ±1 | ±0,32 | ±1,32 | ±1,5 |
| ... | | | | |
| * - Прибор для измерений показателей качества и учета электрической энергии серии РМ130 Plus, зав. № ..., свидетельство о поверке № ... | | | | |

7.4.17 Определение метрологических характеристик ИК частоты сети переменного тока

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

Результаты сведены в таблицу 17.

Таблица 17 - ИК частоты сети переменного тока

| Наименование, обозначение, диапазон измерений ИК, нормирующее значение | Пределы допускаемой, приведенной к НЗ, погрешности прибора РМ130 Plus*, % | Пределы допускаемой, приведенной к НЗ, погрешности измерений ИК, % |
|---|---|--|
| 115 Частота загрузки генератора, F _{гт} , от 320 до 480 Гц, НЗ = 480 Гц | ±0,04 | ±2 |
| * - Прибор для измерений показателей качества и учета электрической энергии серии РМ130 Plus, зав. № ..., свидетельство о поверке № ... | | |

7.4.18 Определение метрологических характеристик ИК расхода

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

Результаты сведены в таблицу 18.

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

Таблица 18 - ИК расхода

| Наименование, обозначение, диапазон измерений ИК, нормирующее значение | Пределы допускаемой, приведенной к НЗ, погрешности ЭЛМЕТРО-Фломак*, % | Пределы допускаемой, приведенной к НЗ, погрешности измерений ИК, % |
|---|---|--|
| 116 Прокачка масла, Wm, от 5 до 50 кг/мин, НЗ = 50 кг/мин | ±0,2 | ±3 |
| * - Счетчик-расходомер массовый ЭЛМЕТРО-Фломак, зав. № ..., свидетельство о поверке № ... | | |

7.5 Результаты определения метрологических характеристик (машинные протоколы) и рабочие материалы, содержащие данные по погрешности ИК, приведены в приложении к настоящему протоколу.

7.6 Расчет погрешностей ИК выполнялся в соответствии с методикой поверки ЛТКЖ.411711.040 Д1.

8 Заключение

Погрешности измерений ИК системы измерительной СИ-СТ ВК-800С зав. № 001 не превышают пределов допускаемой погрешности измерений.

Дата очередной поверки

Поверитель _____ (подпись, дата) _____ (ФИО)

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

Приложение
к протоколу поверки № ... системы измерительной СИ-СТ ВК-800С зав. № 001

В данном приложении приводятся машинные протоколы.

Пример шаблона машинного протокола:

| | | | | | |
|---|-------------------------------|---------------------|---|---|--|
| 01.02.2019 | | СИ-СТ ВК-800С № 001 | | 12:01:02 | |
| Давление масла на входе в двигатель Рм_вх ИК №3 | | | | | |
| Эталонное значение | | | Измеренное значение, кгс/см ² | Абсолютная погрешность, кгс/см ² | |
| Сила тока, мА | Давление, кгс/см ² | | | | |
| 4 | 0,0 | | 0,000 | 0,000 | |
| 8 | 2,5 | | 2,501 | 0,001 | |
| 12 | 5,0 | | 5,002 | 0,002 | |
| 16 | 7,5 | | 7,503 | 0,003 | |
| 20 | 10,0 | | 10,004 | 0,004 | |
| Максимальное значение абсолютной погрешности, кгс/см ² | | | | 0,004 | |
| Нормирующее значение, кгс/см ² | | | | 10,000 | |
| Максимальное значение приведенной погрешности, % | | | | 0,040 | |
| Приведенная погрешность датчика, % | | | | 0,500 | |
| Приведенная погрешность ИК, % | | | | 0,540 | |
| Пределы допускаемой приведенной погрешности ИК, % | | | | ±1,000 | |

Правила заполнения шаблона:

- первый столбец (с эталонным значением электрической величины) заполняется только при типе ИК, 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 для ИК с датчиками.

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

