

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
ФБУ «Пензенский ЦСМ»



А. А. Данилов

2015 г.

Система измерительная "Алмаз-ИС"

Методика поверки

нр 62438-15

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|-----------|
| ВВЕДЕНИЕ | 2 |
| 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ | 3 |
| 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ | 3 |
| 3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ | 4 |
| 4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ | 4 |
| 5 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПЕРСОНАЛА | 4 |
| 6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ | 4 |
| 6.1 Рассмотрение документации | 4 |
| 6.2 Внешний осмотр и опробование | 4 |
| 6.3 Проверка погрешности измерений температуры ИК с термопарами | 7 |
| 6.4 Проверка погрешности измерений температуры ИК с термопреобразователями сопротивлений | 7 |
| 6.5 Проверка погрешности измерений ИК вакуума и избыточного давления | 9 |
| 6.6 Проверка погрешности измерений ИК частоты. | 9 |
| 6.7 Проверка погрешности измерений ИК напряжения постоянного тока. | 10 |
| 6.8 Проверка погрешности измерений ИК расхода топлива. | 10 |
| 7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ | 12 |

Настоящая методика поверки распространяется на систему измерительную "Алмаз -ИС" (далее по тексту - система), входящую в состав системы для испытаний дизелей и дизель - генераторов "Алмаз-ДЛ" ЕШКД.421430.11.

Система предназначена для измерений температуры, вакуума, избыточного давления, расхода, частоты, электрического напряжения постоянного тока.

Интервал между поверками (межповерочный интервал) – 2 года.

1 Операции поверки

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

| Наименование операции | Номер пункта методики поверки | Обязательность операций при поверке | | |
|---|-------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|---------------|
| | | первичной | | периодической |
| | | при вводе в эксплуатацию | после ремонта (замены) СИ | |
| 1. Рассмотрение документации | 6.1 | да | да | да |
| 2. Внешний осмотр и опробование | 6.2 | да | да* | да |
| 3. Проверка погрешности измерений температуры ИК с термопарами | 6.3 | да | да* | да |
| 4. Проверка погрешности измерений температуры ИК с термопреобразователями сопротивлений | 6.4 | да | да* | да |
| 5. Проверка погрешности измерений ИК вакуума и избыточного давления | 6.5 | да | да* | да |
| 6. Проверка погрешности измерений ИК частоты | 6.6 | да | да* | да |
| 7. Проверка погрешности измерений ИК напряжения постоянного тока | 6.7 | да | да* | да |
| 8. Проверка погрешности измерений ИК расхода топлива | 6.8 | да | да* | да |
| Обозначения: * – в части вносимых изменений | | | | |

2 Средства поверки

При проведении поверки рекомендуется использовать средства измерений и оборудование, указанные в таблице 2.

Примечание - Допускается применение других средств измерений, обладающих требуемыми метрологическими и техническими характеристиками.

Таблица 2

| Средства поверки | Метрологические характеристики | Номер пункта |
|--|--|---------------------|
| Калибратор многофункциональный МСХ-IIР | Диапазон воспроизведений от -10 до 100 мВ, абсолютная погрешность не более $\pm (0,03 \cdot U_{воспр} + 5)$ мкВ; Диапазон воспроизведений от 0 до 10000 Гц, $\Delta = \pm 0,01$; 1 Гц; Диапазон воспроизведений сигналов термопар типа К от -200 до 1370 °C, абсолютная погрешность не более $\pm 0,2$ °C; Диапазон воспроизведений сигналов термопреобразователей сопротивлений Pt100 от - 200 до 850 °C, $\Delta = \pm 0,15$ °C | 6.3, 6.4, 6.6 |
| Комплект поверки гирь и весов переносной КПГВП | Диапазон измерений от 0,005 до 6200 г, СКО показаний при массе до 500 г составляет 5 мг | 6.8 |
| Прибор для поверки вольтметров В1-13 | Диапазон воспроизведений от 0 до 1000 В, абсолютная погрешность не более $\pm 1 \cdot 10^{-4} \cdot U_k$ | 6.7 |
| Частотомер универсальный СНТ-91 | Диапазон измерений длительности импульса от 2,5 нс до 10^6 с, абсолютная погрешность не более $\pm 0,62$ нс | 6.6 |

3 Требования безопасности

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности, установленные ГОСТ 12.2.007.0 , действующими “Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей” и требованиями разделов “Указания мер безопасности” инструкций по эксплуатации применяемых средств поверки.

3.2 К выполнению работ при поверке могут быть допущены работники, аттестованные для работы с напряжением до 1000 В.

4 Условия поверки и подготовка к ней

4.1 Проверка выполняется в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха от 10 до 40 °C;
- относительная влажность воздуха до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт. ст.);
- питание системы от трехфазной сети переменного тока с нейтралью:
 - фазным напряжением $(220,0 \pm 4,4)$ В;
 - частотой (50 ± 1) Гц.

4.2 Средства измерений при проведении поверки должны находиться в условиях, оговоренных в эксплуатационной документации на них.

4.3 На периодическую поверку должны быть представлены следующие документы:

- Система измерительная “Алмаз-ИС”. Методика поверки.
- Система измерительная “Алмаз-ИС”. Паспорт ЕШКД.421430.014ПС.
- Свидетельство о предыдущей поверке системы (при периодической и после ремонта).
- Свидетельства (или отметки в паспортах) о поверке средств измерений, входящих в состав системы.

4.4 Перед выполнением операций поверки необходимо изучить настоящий документ, эксплуатационную документацию на систему и её составные части.

4.5 Непосредственно перед проведением поверки необходимо подготовить средства поверки к работе в соответствии с их эксплуатационной документацией.

5 Требования к квалификации персонала

5.1 Проверка системы выполняется специалистами, аттестованными в качестве поверителей и имеющими группу по технике безопасности для работы с напряжением до 1000 В.

5.2 Проверка системы выполняется специалистами, освоившими работу с системой и имеющими опыт работы с внешними устройствами (ПЭВМ, принтерами и др.), совместно с которыми работает система.

6 Проведение поверки

6.1 Рассмотрение документации

6.1.1 При рассмотрении документации необходимо убедиться, в том, что:

- её комплектность соответствует п. 4.3;
- все средства поверки пригодны к применению (средства измерений имеют действующие свидетельства о поверке или оттиски поверительных клейм);

6.2 Внешний осмотр и опробование

6.2.1 Производят осмотр мест установки составных частей, включая линии связи. Проверяют отсутствие механических и электрических повреждений, препятствующих нормальному применению системы, по всей протяженности связей и на всех составных частях.

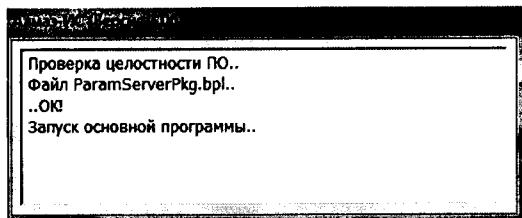
Примечание – При оперативном устранении пользователем системы недостатков, замеченных при визуальном осмотре, поверка продолжается по следующим операциям.

- 6.2.2 Производят проверку соответствия ПО требованиям таблицы 3.

Таблица 3

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|--|--|
| Идентификационное наименование ПО | AlmazIS.exe |
| | ParamServerPkg.bpl |
| Номер версии (идентификационный номер ПО) | 1.06 |
| | 8189911C5E8BC54137344368D1EEF94B 15AD6DC1BDEEBE6AEB481FA6EC1F21ED |
| Другие идентификационные данные (если имеются) | MD5 |

Проверка номера версии ПО производится при запуске программы “Алмаз – ИС”, когда появляется окно с номером версии, указанное на рисунке.

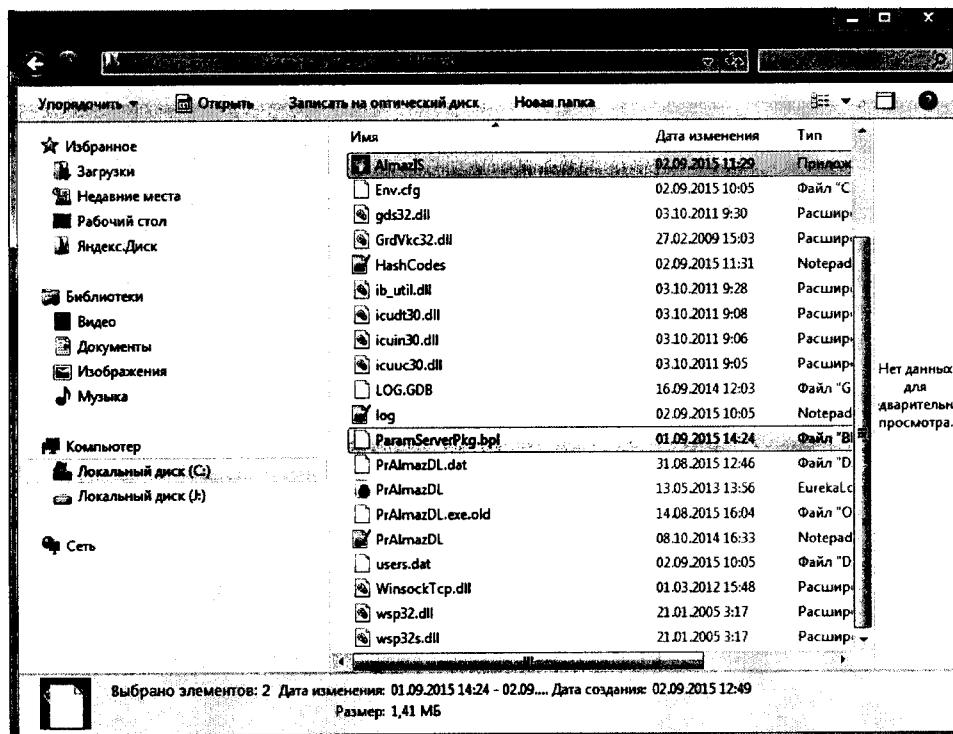


6.2.3 Проверка цифрового идентификатора программного обеспечения может производиться любой программой, обеспечивающей алгоритм вычисления MD5.

Примечание - На компьютере с программным обеспечением “Алмаз – ИС” установлена программа HashTab, обеспечивающая алгоритм вычисления MD5.

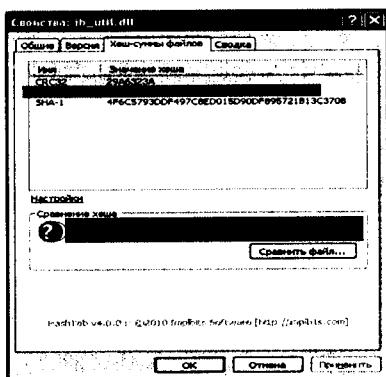
6.2.3.1 Для идентификации ПО “Алмаз – ИС” программой HashTab необходимо:

- запустить проводник Windows, установив курсор мыши на кнопку “Пуск”, затем нажать правую кнопку мыши и в появившемся меню выбрать пункт “Проводник”.
- с помощью проводника переместится в директорию: C:\AlmazIS.
- в директории C:\AlmazIS выбрать файл, подлежащий идентификации, и нажать правую кнопку мыши, в отрывшемся контекстном меню выбрать пункт “Свойства”:

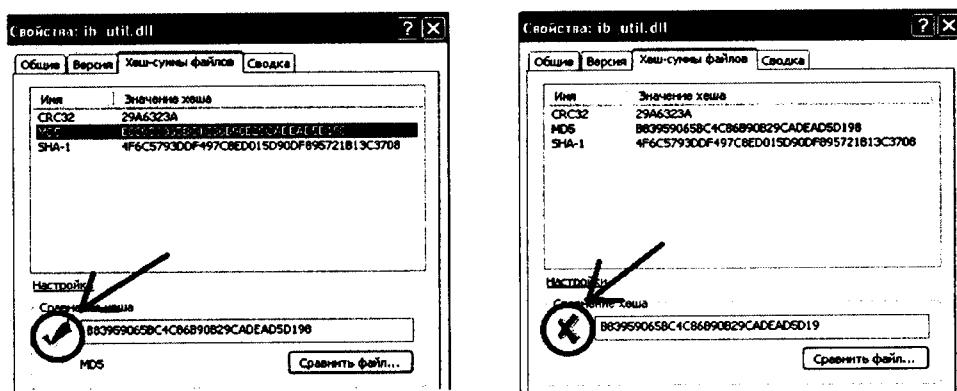


6.2.3.2 При выборе пункта “Свойства” появится окно “Свойства файла” с закладкой “Хеш-суммы файлов”, добавленной программой HashTab.

6.2.3.3 Перейти в закладку “Хеш-суммы файлов”. При этом в закладке будет показан вычисленный код MD5 (здесь выделено красным маркером) выбранного файла:



6.2.3.4 В поле “Сравнение хеша” (здесь выделено голубым маркером) ввести код MD5 для этого файла из таблицы 3. Программа сравниит коды и отобразит результат слева от поля “Сравнение хеша”. При совпадении кодов появиться “птичка”, при несовпадении – “крестик”

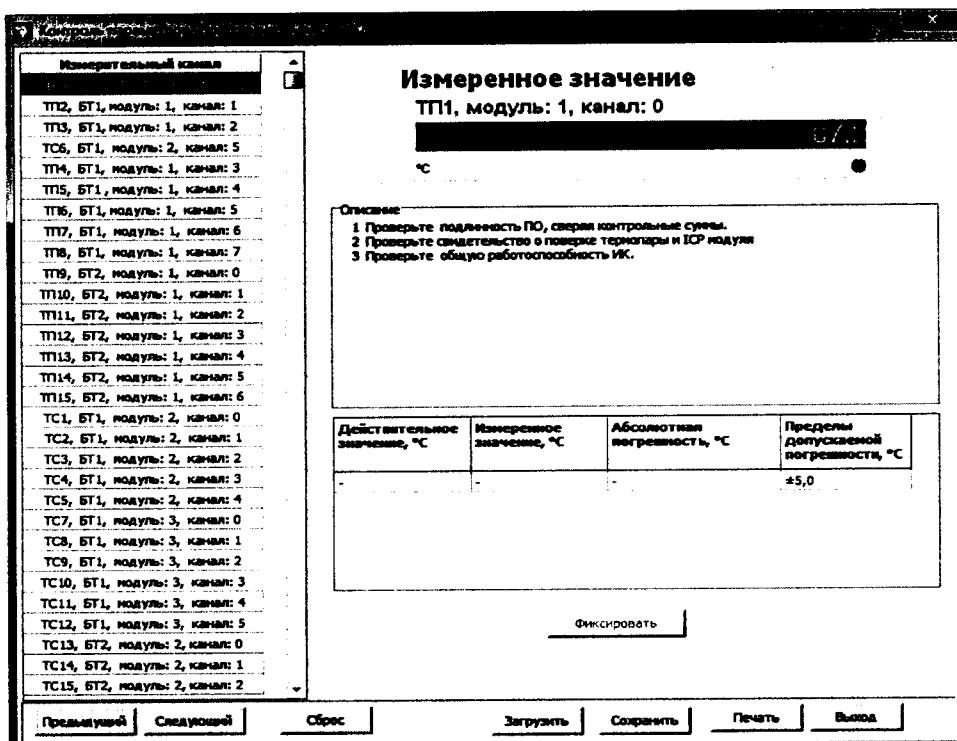


6.2.3.5 Процедура идентификации производится для каждого файла из таблицы 3.

6.2.4 При опробовании производят запуск программы “Алмаз - ИС” (“Пользователь” и “Пароль” назначены администратором). При этом загружается проект “Алмаз - ИС”.

6.2.4.1 Нажатием кнопки “>” на панели инструментов запускают опрос параметров.

6.2.4.2 Последовательно выбирают пункты меню: “Контроль”, “Выполнить”. При этом должно появиться окно “Контроль параметров”.



6.2.4.3 Производя переключения в разделе “Измерительный канал”, убедиться в наличии показаний в разделе “Измеренное значение” всех ИК.

6.2.4.4 Перед проведением новой поверки необходимо сбросить данные кнопкой “Сброс”. При продолжении ранее начатой поверки надо ввести полученные данные кнопкой “Загрузить”.

6.3 Проверка погрешности измерений температуры ИК с термопарами

ИК измерений температуры с термопарами состоит из собственно термопары типа К по ГОСТ Р 8.585 и вторичного преобразователя измерительного типа I-7018.

6.3.1 Количество каналов, шт.

16

6.3.2 Диапазон измерений, °C

от 0 до 800

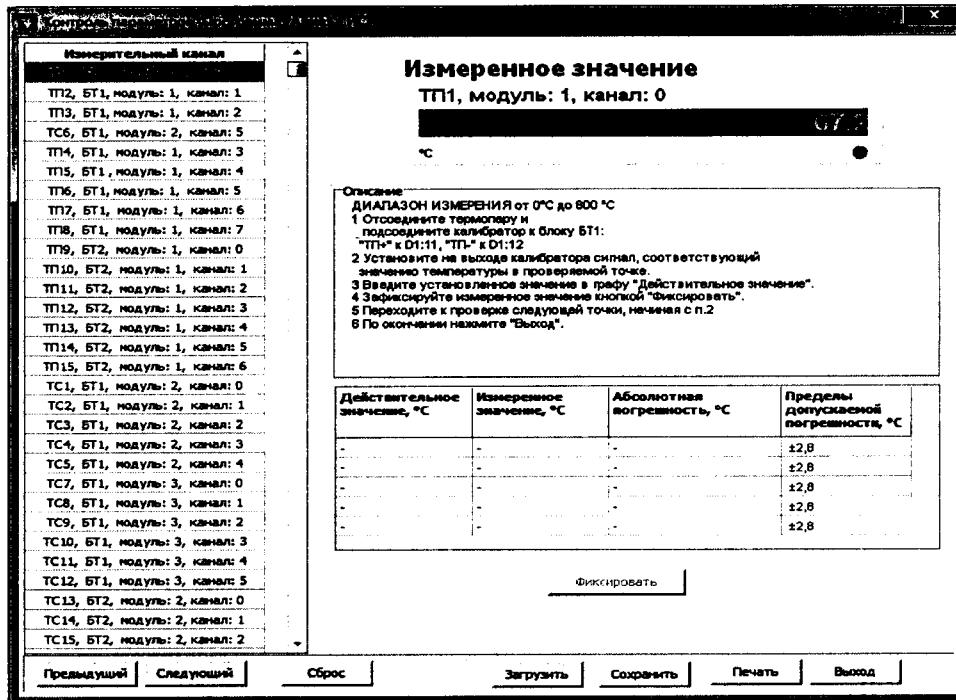
6.3.3 Идентификация ПО и опробование ИК проводится при проверке по п.6.2 «Внешний осмотр и опробование».

6.3.4 Рассмотреть свидетельства о поверке, подтверждающие пригодность термопар к применению, оформленные на основании поверки, произведённой в соответствии с описанием типа № 57177-14 Государственного реестра средств измерений.

6.3.5 Рассмотреть свидетельства о поверке, подтверждающие пригодность преобразователя измерительного I-7018 к применению, оформленные на основании поверки, проведённой по методике поверки, указанной в описании типа № 50676-12 Государственного реестра СИ.

6.3.6 Произвести опробование ИК системы. Если опробование прошло успешно, то данные ИК признаются годными. Допускается проводить поверку данных ИК системы по нижеследующей методике (сквозной метод проверки ИК без первичного преобразователя).

6.3.6.1 Соединения и операции указываются в разделе “Описание”.



6.3.6.2 Поверка выполняется в пяти точках: 0; 200; 400, 600; 800 °C. Необходимая величина эталонного сигнала подаётся с калибратора для термопары типа К по ГОСТ Р 8.585.

6.3.6.3 ИК признаются годными, если их погрешность не превышает $\pm 1,5^{\circ}\text{C}$.

6.4 Проверка погрешности измерений температуры ИК с термопреобразователями сопротивлений

ИК измерений температуры с термопреобразователями сопротивлений состоит из первичного термопреобразователя типа Pt100 ($\alpha=0,00385$) по ГОСТ 6651-2009 и вторичного преобразователя измерительного типа I-7015.

6.4.1 Количество каналов, шт.

24

6.4.2 Диапазон измерений, °C

от 0 до 180

6.4.3 Идентификация ПО и опробование ИК проводится при проверке по п.6.2 «Внешний осмотр и опробование».

6.4.4 Рассмотреть свидетельства о поверке, подтверждающие пригодность термопреобразователей сопротивления к применению, оформленные на основании поверки, проведённой по методике поверки, указанной в описании типа № 57175-14 Государственного реестра СИ.

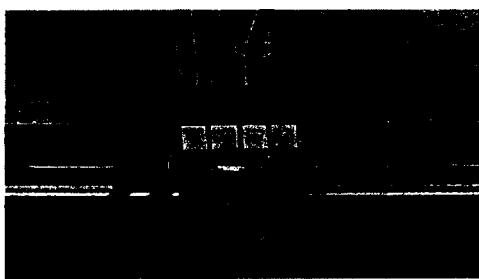
6.4.5 Рассмотреть свидетельства о поверке, подтверждающие пригодность преобразователя измерительного I-7015 к применению, оформленные на основании поверки, проведённой по методике поверки, указанной в описании типа № 50676-12 Государственного реестра СИ.

6.4.6 Произвести опробование ИК системы. Если опробование прошло успешно, то данные ИК признаются годными. Допускается проводить поверку данных ИК системы по нижеследующей методике (сквозной метод проверки ИК без первичного преобразователя).

6.4.6.1 Соединения и операции указываются в разделе “Описание”.

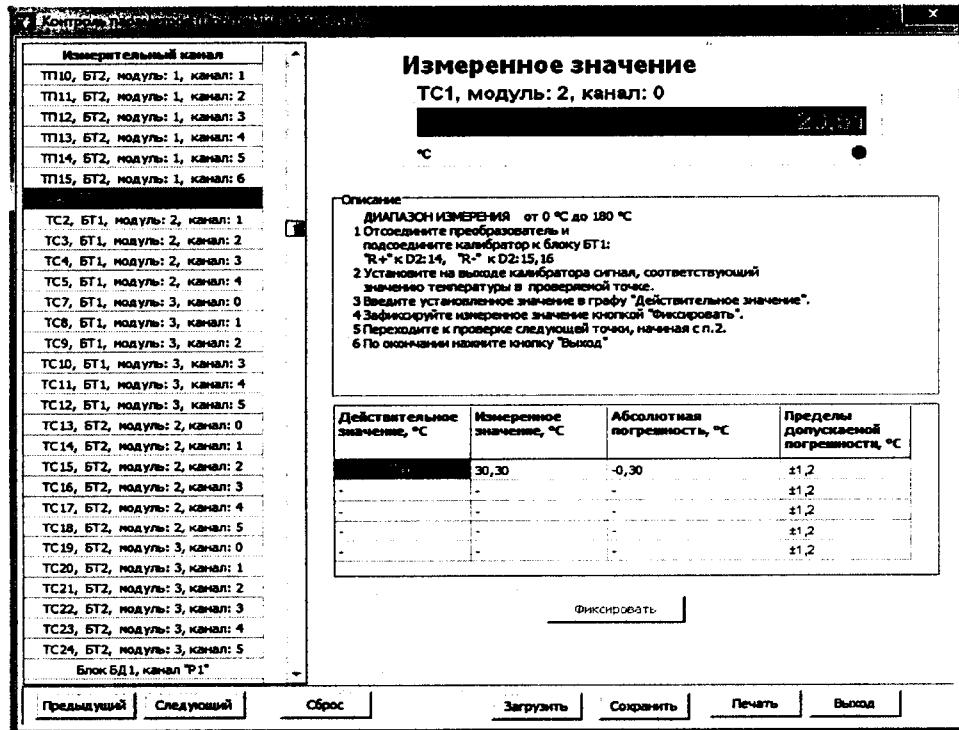
Примечания

1 Для удобства подсоединения калибратора рекомендуется использование специального кабеля для поверки из комплекта системы.



В блоке БТ имеется маркировка номера ИК “1”...“12”. Маркировка нанесена на зелёных проводах, к которым подключается жёлтый провод контактной колодки разъёма кабеля, маркированный “0”. Для подключения к калибратору на другом конце кабеля предусмотрена маркировка “R-”, “R+”.

2 В блоке БТ2 ИК “1” соответствует “TC12”, ИК “2” соответствует “TC13” и т.д.



6.4.6.2 Проверка выполняется в пяти точках: 0; 45; 90; 135; 180 °C. Необходимая величина эталонного сигнала подаётся с калибратора для термопреобразователя сопротивлений Pt100 ($\alpha=0,00385$) по ГОСТ 6651-2009.

6.4.6.3 ИК признаются годными, если их погрешность не превышает $\pm 1,2$ °C.

6.5 Проверка погрешности измерений ИК вакуума и избыточного давления

6.5.1 Количество каналов, шт.

24

6.5.2 Идентификация ПО и опробование ИК проводится при проверке по п.6.2 «Внешний осмотр и опробование».

6.5.3 Рассмотреть свидетельства о поверке, подтверждающие пригодность преобразователей давления измерительных к применению, оформленные на основании поверки, проведённой по методике поверки, указанной в описании типа № 28313-11 Государственного реестра СИ.

6.6 Проверка погрешности измерений ИК частоты.

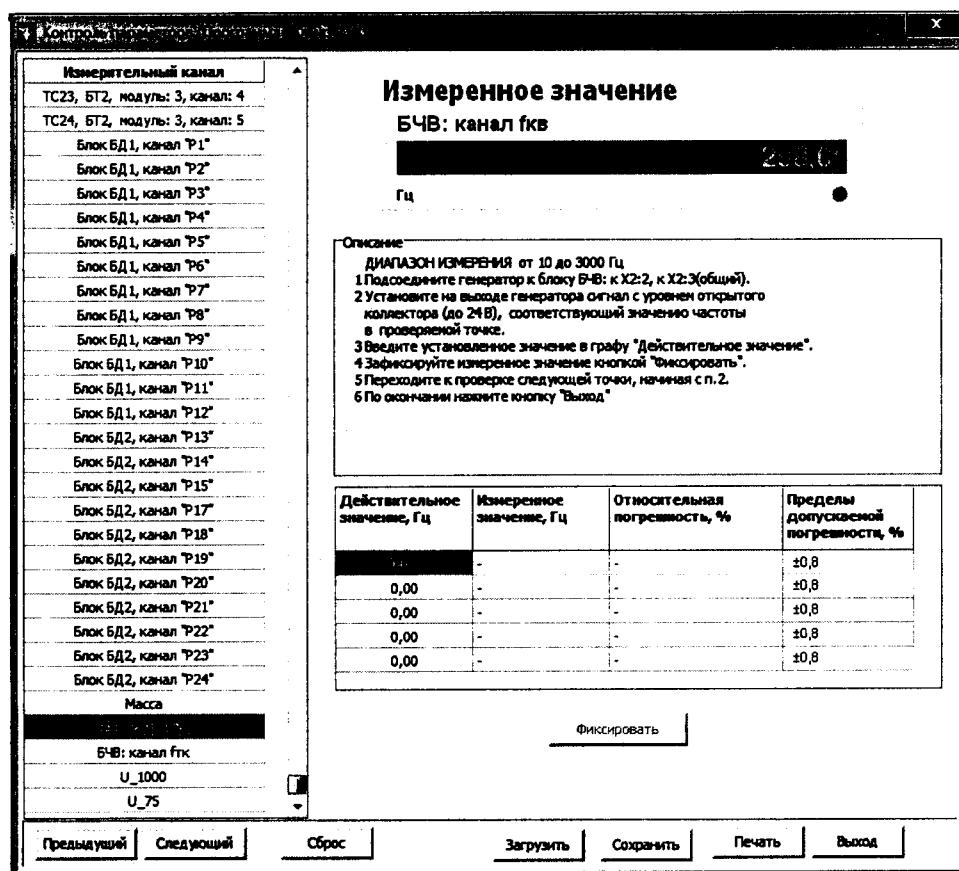
6.6.1 Количество каналов, шт.

2

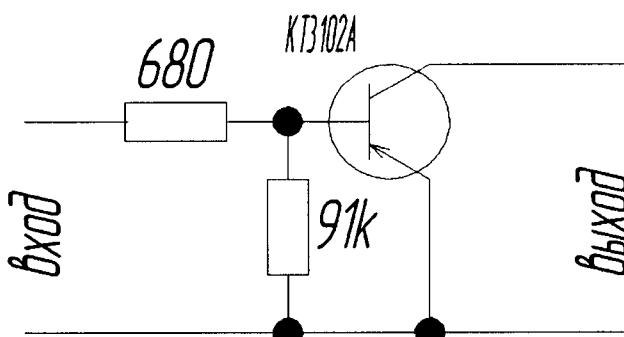
6.6.2 Диапазон измерений, Гц

от 10 до 3000

6.6.3 Производят определение погрешности ИК, выполняя соединения и инструкции раздела программы "Контроль параметров" ("Описание"):



Примечание – Рекомендуется использование приспособление из комплекта системы, согласно приведённой схеме. При этом, частота формируется с помощью измерителя МСХ-IIР, а контролируется частотомером СНТ-91.



6.6.4 ИК частоты признаются годными, если их абсолютная погрешность не превышает $\Delta = \pm(0,8 + 0,008f)$, Гц; где f – заданное на эталоне значение частоты.

6.7 Проверка погрешности измерений ИК напряжения постоянного тока.

6.7.1 Количество каналов, шт.

2

6.7.2 Диапазоны измерений:

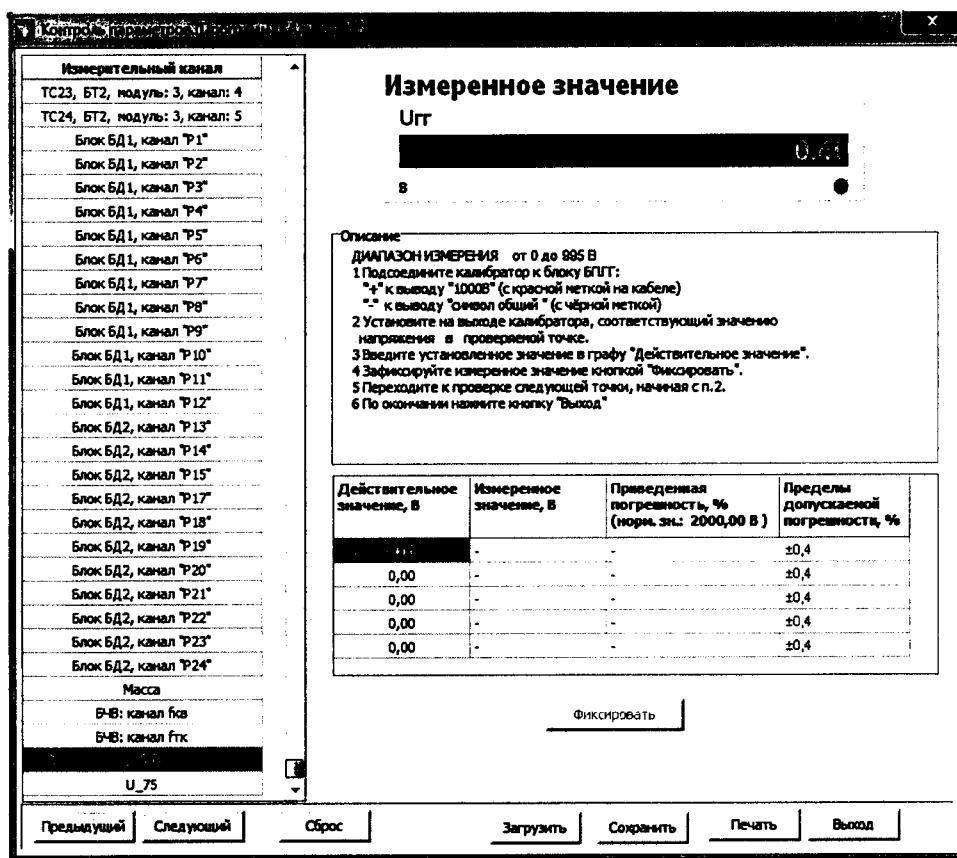
от 0 до 75 мВ;

от 0 до 1000 В.

6.7.3 Производят определение погрешности ИК, выполняя соединения и инструкции раздела программы "Контроль параметров" ("Описание").

Примечание - Подсоединение калибратора производится согласно схеме электрической принципиальной ЕШКД.411142.002Э3. В процессе проверки эти соединения указываются в разделе программы "Контроль параметров" ("Описание").

Выбирают 4-6 точек равномерно распределенных по диапазону измерений. Для ИК «0...1000 В» последнюю точку устанавливают равной 995 В.



6.7.4 ИК напряжения постоянного тока признаются годными, если их приведённая погрешность не превышает $\pm 0,4\%$.

6.8 Проверка погрешности измерений ИК расхода топлива.

6.8.1 Определение погрешности ИК выполнено в соответствии с методами и средствами, изложенными в: «ГСИ. Измеритель расхода топлива AVL 733S. Методика поверки», утвержденной зам. директора ГФУП ВНИИМС в 2000 г., согласно которой проверяются:

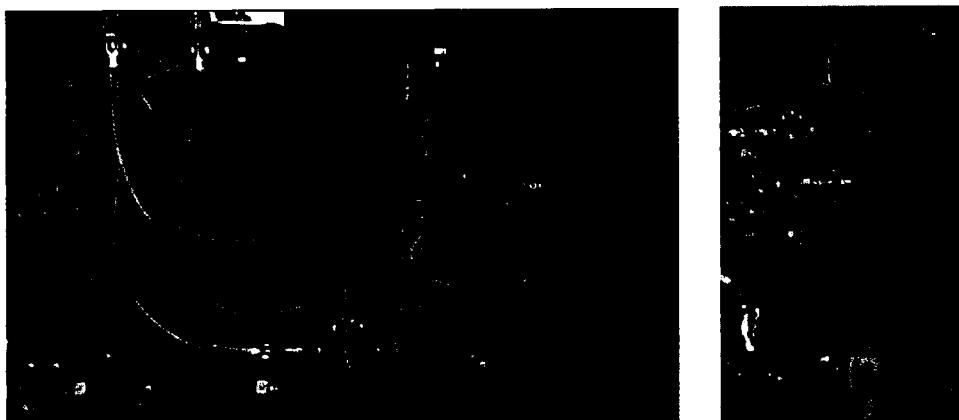
- масса калибровочного груза;
- относительная погрешность определения массы весоизмерительным устройством;
- погрешность измерения масштаба времени;

6.8.2 Определение массы калибровочного груза производят весами, имеющими погрешность не более $\pm 0,05$ г, путём троекратного взвешивания. За массу калибровочного груза принимают среднеарифметическое значение измерений.

Абсолютное отклонение массы калибровочного груза не должно превышать $\pm 0,2$ г.

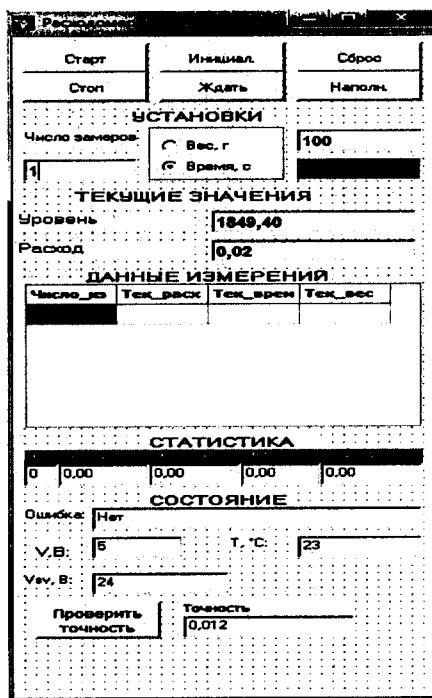
6.8.3 Устанавливают пути прохождения топлива через расходомер при поверке. После выполнения этих операций пути прохождения топлива указаны на рисунке.

Примечание - Указанные операции производятся службами эксплуатации системы.



6.8.4 Производят подключение измерителя расхода топлива AVL 733S в ИК:

- нажатием кнопки "►" на панели инструментов запускают опрос параметров.
- нажатием кнопки закладки “Расходомер AVL-733” выводят окно “Расходомер”.



6.8.4.1 Установить калибровочный груз на транспортную вилку.

6.8.4.2 В окне “Расходомер” нажать кнопку “Сброс”. Выждать ~5 с до восстановления состояния кнопки “Сброс”. При этом произойдёт заполнение мерного сосуда расходомера.

6.8.4.3 В окне “Расходомер” установить: “Число замеров” “1”, “Время, с” “1”. После нажатия на клавиатуре “Enter” появится зелёный фон в установленном значении времени.

6.8.4.4 В окне “Расходомер” нажать кнопку “Инициал.”, а затем “Старт”.

При этом в графе “Уровень” появится значение массы топлива в мерном сосуде (~1850 г).

6.8.5 Определение относительной погрешности определения массы весоизмерительным устройством путём измерения массы калибровочного груза.

Проверки проводят при трёх состояниях мерного сосуда:

- пустого;
- заполненного наполовину;
- полного.

6.8.5.1 Нажимают кнопку “Проверить точность”. При этом без участия оператора на мерный сосуд устанавливается калибровочный груз. В графе “Точность” появляются показания относительной погрешности измерения массы с калибровочным грузом.

6.8.5.2 Аналогично определяют относительную погрешность измерения массы с калибровочным грузом при заполненном наполовину и пустом мерном сосуде.

Примечание - Слив топлива производится при помощи крана через линию слива.

6.8.5.3 Рассчитанные значения погрешностей не должны превышать $\pm 0,3\%$.

6.8.6 Определение относительной погрешности измерения массы путём измерения массы слитого топлива.

6.8.6.1 Заполнить мерный сосуд, нажимая кнопку "Старт".

6.8.6.2 Производят в графе “Уровень” отсчёт показаний значения массы в мерном сосуде весоизмерительного устройства.

Слить жидкость из мерного сосуда в другую ёмкость и произвести измерение слитой жидкости на весах.

Примечание - Слив топлива производится при помощи крана через линию слива.

6.8.6.3 Провести данную процедуру три раза и определить среднеарифметическое значение относительной погрешности измерений.

6.8.6.4 Повторить данную процедуру при мерном сосуде, заполненном наполовину.

Примечание - Заполнение мерного сосуда наполовину производится заполнением его сначала полностью при помощи кнопки "Старт" с последующим сливом до половины при помощи крана через линию слива.

6.8.6.5 Рассчитанные значения погрешностей не должны превышать $\pm 0,7\%$.

6.8.7 Определение погрешности измерения масштаба времени.

6.8.7.1 Прибор для определения масштаба времени измерения подключается к контактам J9:4, J9:3 (общий).

Примечание - Плата с контактами расположена с правой стороны под крышкой расходомера. К контакту J9:4 подсоединен белый провод, к контакту J9:3 коричневый

6.8.7.2 Устанавливают в графе “Время, с” время измерения 100 с.

6.8.7.3 Заполняют топливную ёмкость расходомера кнопкой “Сброс”.

6.8.7.4 Последовательным нажатием кнопок: “Инициал.”, “Старт” формируется импульс времени измерения.

6.8.7.5 Определяют это время с помощью частотомера СНТ-91 в режиме измерений длительности импульсов.

6.8.8 Значение абсолютной погрешности длительности импульса времени измерения 100 с должно быть не более $\pm 0,5$ с.

7 Оформление результатов поверки

7.1 При положительных результатах поверки системы (первичной при вводе в эксплуатацию и периодической) оформляется свидетельство о поверке в соответствии с требованиями ПР 50.2.006.

7.2 При первичной поверке после ремонта (или замены компонентов системы на однотипные поверенные), проведённой в объёме проверки измерительных каналов в части вносимых изменений оформляется новое свидетельство о поверке системы при сохранении без изменений даты очередной поверки.

7.3 Отрицательные результаты поверки оформляются в соответствии с требованиями ПР 50.2.006. Измерительные каналы системы, прошедшие поверку с отрицательным результатом, не допускаются к использованию.