

СОГЛАСОВАНО

**Директор ОП ГНМЦ
АО «Нефтеавтоматика»**



М.В. Крайнов

« 29 » 10 2021 г.

ИНСТРУКЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений

**Комплексы автоматики и телемеханики многофункциональные
программно-технические «Сфера»**

Методика поверки

НА.ГНМЦ.0470-20 МП

с изменением №1

РАЗРАБОТАНА

Обособленным подразделением Головной научный
метрологический центр АО «Нефтеавтоматика» в
г. Казань
(ОП ГНМЦ АО «Нефтеавтоматика»)

ИСПОЛНИТЕЛИ:

Березовский Е.В., к.т.н,
Сафиуллина А.Р.

Настоящая инструкция не может быть полностью или частично воспроизведена,
тиражирована и (или) распространена без разрешения АО «Нефтеавтоматика».

1 Общие положения

Настоящая инструкция распространяется на комплексы автоматики и телемеханики многофункциональные программно-технические «Сфера» (далее - комплексы), и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Поверка комплексов в соответствии с настоящей методикой поверки обеспечивает передачу единицы силы постоянного электрического тока, напряжения, электродвижущей силы, электрического сопротивления, частоты от:

- рабочего эталона 2-ого разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А, утвержденной приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А»;

- рабочего эталона 3-его разряда в соответствии с ГОСТ 8.027-2001 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»;

- рабочего эталона 3-его разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений электрического сопротивления, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 146 от 15 февраля 2016 г. «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления»;

- рабочего эталона 4-ого разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 1621 от 31 июля 2018 г. «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»

соответственно, что обеспечивает прослеживаемость к:

- государственному первичному эталону единицы силы постоянного электрического тока (аппаратура на основе квантовых эффектов);

- государственному первичному эталону единицы электрического напряжения;

- государственному первичному эталону единицы электрического сопротивления;

- государственному первичному эталону единицы времени, частоты и национальной шкалы времени.

(Измененная редакция, Изм. №1)

Поверка комплексов осуществляется методом прямых измерений.

Интервал между поверками комплексов: два года.

2 Перечень операций поверки

2.1 При проведении поверки выполняют следующие операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр	6	Да	Да
2. Подготовка к поверке и опробование	7	Да	Да

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
3. Проверка программного обеспечения комплексов	8	Да	Да
4. Определение метрологических характеристик комплексов	9	Да	Да

2.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверка прекращается.

(Измененная редакция, Изм. №1)

3 Метрологические и технические требования к средствам поверки

3.1 Рабочий эталон 2-ого разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01.10.2018 № 2091 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А».

3.2 Рабочий эталон 3-его разряда в соответствии с ГОСТ 8.027-2001 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы».

3.3 Рабочий эталон 3-его разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений электрического сопротивления, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 146 от 15 февраля 2016 г. «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления».

3.4 Рабочий эталон 4-ого разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 1621 от 31 июля 2018 г. «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты».

3.5 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

4 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки соблюдают требования, определяемые в области охраны труда и промышленной безопасности:

- «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности», утверждены приказом Ростехнадзора от 15.12.2020 № 534;

(Измененная редакция, Изм. №1)

- Трудовой кодекс Российской Федерации;

в области пожарной безопасности:

- «Правила противопожарного режима в Российской Федерации», утверждены постановлением Правительства РФ № 1479 от 16.09.2020;

(Измененная редакция, Изм. №1)

в области соблюдения правильной и безопасной эксплуатации электроустановок:

- ПУЭ «Правила устройства электроустановок»;
- в области охраны окружающей среды:
- Федерального закона от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» и других законодательных актов по охране окружающей среды, действующих на территории РФ.

5 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- | | |
|---------------------------------------|----------------|
| - температура окружающего воздуха, °С | от +15 до +25; |
| - относительная влажность воздуха, % | от 50 до 80; |
| - атмосферное давление, кПа | от 84 до 106. |

6 Внешний осмотр комплексов

При внешнем осмотре должны быть установлены:

- отсутствие вмятин, трещин, различных механических повреждений корпуса и присоединительных клемм;
- надписи, обозначения на комплексах должны быть четкими.

Для исключения возможности несанкционированного вмешательства, которое может влиять на показания СИ, входящих в состав комплексов, должна быть обеспечена возможность пломбирования в соответствии с описаниями типа СИ.

(Измененная редакция, Изм. №1)

7 Подготовка к поверке и опробование

7.1 Перед началом поверки следует изучить:

- паспорта комплексов;
- руководства по эксплуатации средств поверки и других технических средств, используемых при поверке;
- настоящую методику поверки.

Перед проведением поверки, средства поверки и вспомогательное оборудование должны быть подготовлены к работе в соответствии с указаниями эксплуатационной документации.

7.2 Опробование

При опробовании комплексов попеременно подают сигнал силы постоянного тока, напряжения, электродвижущей силы, термосопротивления, частоты со значением, равным 70% верхнего предела диапазона, на измерительный канал. Далее необходимо убедиться в том, что при этом изменяется измеренное комплексом значение подаваемой величины. Допускается совмещать опробование с процедурой проверки погрешности измерительных каналов.

(Измененная редакция, Изм. №1)

8 Проверка программного обеспечения комплексов

8.1 Проверка идентификационных данных ПО комплексов в составе АГЗУ.

8.1.1 Чтобы определить идентификационные данные для ПО комплексов необходимо выполнить нижеперечисленные процедуры.

- установить программу Hash Tab;
- выбрать файл «transrectal.c» в исходном коде проекта АГЗУ. Файл находится в директории «/Logical/src/Program»;
- щелкнуть правой кнопкой мышки по файлу и в появившемся контекстном меню выбрать пункт «Свойства»;

- в открывшемся окне перейти на вкладку «Хеш-суммы файлов» и подождать, пока компьютер рассчитает и отобразит контрольные суммы файла.
- нажать на ссылку с названием «Настройки» и выбрать алгоритмы, по которым программа Hash Tab будет рассчитывать контрольные суммы;
- занести информацию в соответствующие разделы протокола А.

8.1.2 Если идентификационные данные, указанные в описании типа комплексов и полученные в ходе выполнения п. 8.1.1, идентичны, то делают вывод о подтверждении соответствия ПО комплексов программному обеспечению, зафиксированному во время проведения испытаний в целях утверждения типа, в противном случае результаты поверки признают отрицательными.

8.1.3 В случае проведения проверки идентификационных данных ПО комплексов по п. 8.1, проверку идентификационных данных ПО комплексов по п. 8.2 не проводят.

8.2 Проверка идентификационных данных ПО, имеющего метрологически значимую часть.

Определяют идентификационные данные для ПО комплекса и заносят информацию в соответствующие разделы протокола А.

Если идентификационные данные, указанные в сертификате соответствия ПО комплекса и полученные идентификационные данные ПО комплекса, идентичны, то делают вывод о подтверждении соответствия ПО комплекса программному обеспечению, зафиксированному во время проведения добровольной сертификации ПО комплекса, в противном случае результаты поверки признают отрицательными.

8.3 Проводят проверку защиты от несанкционированного доступа к ПО, при этом проверяют:

- наличие систем ограничения доступа (наличие системы проверки подлинности пользователя, путем сравнения введенных пользовательских данных и сохраненных в базе данных);
- наличие в ПО комплексов средств обнаружения, обозначения и устранения сбоев и искажений, которые нарушают целостность результатов измерений.

Результаты проверки указывают в соответствующих строках Приложения А методики поверки.

(Измененная редакция, Изм. №1)

9 Определение метрологических характеристик комплексов

Отсутствует возможность проведения поверки отдельных автономных блоков в виде средств измерений, входящих в состав комплексов, для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов.

(Измененная редакция, Изм. №1)

9.1 Определение основной приведенной погрешности измерений силы постоянного тока и напряжения.

Для определения основной приведенной погрешности измерений силы постоянного тока и напряжения необходимо выполнить следующие операции:

9.1.1 Подключить к входу комплекса эталонное в режиме воспроизведения проверяемой величины (силы постоянного тока, напряжения).

В случае поверки измерительного канала силы постоянного тока или напряжения, состоящего из первичного измерительного преобразователя с выходным сигналом постоянного тока или напряжения, модуля ввода аналоговых сигналов, необходимо собрать схему подключения эталонного оборудования к

поверяемому измерительному каналу в соответствии со схемой В.1 приложения В.

В случае поверки измерительного канала силы постоянного тока или напряжения, состоящего из первичного измерительного преобразователя с выходным сигналом постоянного тока или напряжения, промежуточного измерительного преобразователя с гальванической развязкой, модуля ввода аналоговых сигналов, необходимо собрать схему подключения эталонного оборудования к поверяемому измерительному каналу в соответствии со схемой В.2 приложения В. При подключении необходимо руководствоваться эксплуатационной документацией эталонного оборудования.

9.1.1 (Измененная редакция, Изм. №1)

9.1.2 Запустить комплекс и эталонное оборудование, устанавливающее значение проверяемой величины.

9.1.3 При помощи эталонного оборудования установить в цепи проверяемую величину.

9.1.4 Считать с комплекса измеренное значение проверяемой величины.

9.1.5 Вычислить основную приведенную погрешность измерений проверяемой величины по формуле $\gamma_{X_{BX}}$, % по формуле

$$\gamma_{X_{BX}} = \frac{X_{изм} - X_{э}}{X_{max} - X_{min}} \cdot 100, \quad (1)$$

где

$X_{изм}$ - измеренное значение проверяемой величины;

$X_{э}$ - значение проверяемой величины, установленное с помощью эталонного оборудования;

X_{min} - минимальное значение проверяемой величины (в соответствии с диапазоном измерения комплекса);

X_{max} - максимальное значение проверяемой величины (в соответствии с диапазоном измерения комплекса).

9.1.6 Повторить операции по п.п. 9.1.3 - 9.1.5 для не менее 5 значений проверяемой величины, равномерно распределенных в пределах диапазона измерений. Например, при диапазоне измерений силы постоянного тока в диапазоне от 0 до 20 мА и напряжения от 0 до 10 В операции по п.п. 9.1.3 - 9.1.5 повторяют при следующих значениях проверяемой величины:

- силы тока 0,5; 8; 12; 16; 20 мА ;

- напряжения 0,1; 2; 4; 6; 8; 10 В.

9.1.7 Результаты проверки считаются положительными, если пределы основной приведенной погрешности измерений силы тока и напряжения каждой в каждой проверяемой точке диапазона не превышают $\pm 0,1$ % при использовании в составе комплексов средств измерений с допускаемой основной приведенной погрешностью измерений силы тока и напряжения, приведенной к диапазону измерений, не более $\pm 0,1$ % и пределы основной приведенной погрешности измерений силы тока и напряжения каждой в каждой проверяемой точке диапазона измерений не превышают ± 1 % при использовании в составе комплексов средств измерений с допускаемой основной приведенной погрешностью измерений силы тока и напряжения, приведенной к диапазону измерений, не более ± 1 %.

(Измененная редакция, Изм. №1)

9.2 Определение основной приведенной погрешности воспроизведения силы постоянного тока.

9.2.1 Подключить к токовому выходу комплекса эталонное оборудование в режиме измерения силы постоянного тока.

В случае поверки измерительного канала силы постоянного тока, состоящего из модуля вывода аналоговых сигналов, промежуточного измерительного преобразователя с гальванической развязкой, необходимо собрать схему подключения эталонного оборудования к поверяемому измерительному каналу в соответствии со схемой В.2 приложения В. При подключении необходимо руководствоваться эксплуатационной документацией эталонного оборудования.

В случае поверки измерительного канала силы постоянного тока, состоящего из модуля вывода аналоговых сигналов, необходимо собрать схему подключения эталонного оборудования к поверяемому измерительному каналу в соответствии со схемой В.1 приложения В.

При подключении необходимо руководствоваться эксплуатационной документацией эталонного оборудования.

9.2.2 Запустить комплекс и эталонное оборудование.

9.2.3 При помощи комплекса установить в цепи проверяемую величину.

9.2.4 Считать с эталонного оборудования измеренное значение проверяемой величины.

9.2.5 Вычислить основную приведенную погрешность воспроизведения силы постоянного тока по формуле $\gamma_{I_{\text{ВЫХ}}}$, % по формуле

$$\gamma_{I_{\text{ВЫХ}}} = \frac{I_{\text{ИЗМ}} - I_{\text{КОМП}}}{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}} \cdot 100, \quad (2)$$

где

$I_{\text{ИЗМ}}$ - измеренное значение силы постоянного тока с эталонного оборудования, мА;

$I_{\text{КОМП}}$ - значение силы постоянного тока заданное комплексом, мА;

I_{max} - максимальное значение силы постоянного тока, мА (принимается равной 20 мА для диапазона измерений от 0 до 20 мА и от 4 до 20 мА);

I_{min} - минимальное значение силы постоянного тока, мА (принимается равной 0 мА для диапазона измерений от 0 до 20 мА и принимается равной 4 мА от 4 до 20 мА).

9.2.6 Повторить операции по п.п. 4.5.3 - 4.5.5 для не менее 5 значений силы постоянного тока, равномерно распределенных в пределах диапазона воспроизведения.

9.2.7 Результаты проверки считаются положительными, если пределы основной приведенной погрешности в каждой проверяемой точке диапазона измерений не превышают $\pm 0,1$ %.

9.3 Определение основной приведенной погрешности измерения термосопротивления.

9.3.1 Подключить ко входу комплекса эталонное оборудование в режиме воспроизведения сопротивления.

В случае поверки измерительного канала измерения термосопротивления, состоящего из термопреобразователя сопротивления, промежуточного измерительного преобразователя с гальванической развязкой, модуля ввода аналоговых сигналов, необходимо собрать схему подключения эталонного оборудования к поверяемому измерительному каналу в соответствии со схемой В.3 приложения В. При подключении необходимо руководствоваться эксплуатационной документацией эталонного оборудования.

9.3.2 Найти для соответствующего типа термопреобразователей сопротивления по таблицам ГОСТ 6651-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний» значения сопротивлений R_i в Ом для температуры T_i .

9.3.3 Установить с помощью эталонного оборудования на входе комплексов значение входного сигнала R_i и провести не менее 4-х отсчетов $X_{ij}^{изм}$, $j = 1, 2, 3, 4$.

9.3.4 Вычислить значение приведенной погрешности измерений термосопротивления по формуле

$$\gamma_R = \frac{X_{ij}^{изм} - T_i}{R} \cdot 100 \quad (3)$$

где

R - диапазон измерений температуры термопреобразователя сопротивления, °C.

9.3.5 Повторить операции по п.п. 9.3.2 - 9.3.4 для не менее чем в 5 точках, распределенных в пределах диапазона измерений.

9.3.6 Результаты проверки считаются положительными, если пределы основной приведенной погрешности в каждой проверяемой точке диапазона измерений не превышают $\pm 0,1 \%$.

9.4 Определение основной приведенной погрешности измерения термоэлектродвижущей силы.

9.4.1 Подключить ко входу комплекса эталонное оборудование в режиме воспроизведения напряжения. Необходимо собрать схему подключения эталонного оборудования к поверяемому измерительному каналу в соответствии со схемой В.1 приложения В. При подключении необходимо руководствоваться эксплуатационной документацией эталонного оборудования.

9.4.2 Найти для соответствующего типа термопар по таблицам ГОСТ Р 8.585-2001 «ГСИ. Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования» значения (термоЭДС) U_i в мВ для температуры T_i .

9.4.3 Измерить температуру вблизи точки подключения холодного спая термопары T_{xc} .

9.4.4 По таблицам ГОСТ Р 8.585 для проверяемого типа термопары найти напряжение U_{xc} , соответствующее значению температуры холодного спая T_{xc} .

9.4.5 Вычесть из каждого значения напряжения U_i значение U_{xc} , получая $U_{вxi}$.

9.4.6 Установить на входе значение входного сигнала $U_{вxi}$ и провести не менее 4-х отсчетов $X_{ij}^{изм}$, $j = 1, 2, 3, 4$.

9.4.7 Вычислить значение приведенной погрешности измерений термоЭДС по формуле

$$\gamma_U = \frac{X_{ij}^{изм} - T_i}{R} \cdot 100 \quad (4)$$

где

R - диапазон измерений температуры термопары, °C.

9.4.8 Повторить операции по п.п. 9.4.2 - 9.4.7 для не менее чем в 5 точках, распределенных в пределах диапазона измерений.

9.4.9 Результаты проверки считаются положительными, если пределы основной приведенной погрешности в каждой проверяемой точке диапазона измерений не превышают $\pm 0,1 \%$.

9.5 Проверка измерительных каналов, реализующих счет импульсов.

9.5.1 Подключить ко входу комплекса эталонное оборудование в режиме воспроизведения импульсов. Необходимо собрать схему подключения эталонного оборудования к поверяемому измерительному каналу в соответствии со схемой В.4 приложения В. При подключении необходимо руководствоваться эксплуатационной документацией эталонного оборудования.

9.5.2 Установить значение количества генерируемых импульсов X_i (не менее 2000 импульсов) с частотой следования из диапазона от 0 до 10000 Гц и снимают показания не менее 4-х отсчетов $X_{ij}^{изм}$ ($j = 1, 2, 3, 4$).

9.5.3 Вычислить значение абсолютной погрешности измерений импульсов по формуле

$$\Delta_i = X_{ij}^{\text{изм}} - X_i \quad (5)$$

9.5.4 Повторить операции по п.п. 9.5.2 – 9.5.3 для не менее чем 3 точек, распределенных в пределах диапазона измерений частот импульсных сигналов (рекомендуется 1, 10, 100 % диапазона).

9.5.5 Результаты проверки считаются положительными, если пределы основной абсолютной погрешности в каждой проверяемой частоте не превышают ± 2 ед.наим.разр.

10 Подтверждение соответствия комплексов метрологическим требованиям

При получении положительных результатов по п. 9 комплексы считают соответствующими метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, а результат поверки положительным.

(Измененная редакция, Изм. №1)

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты идентификации программного обеспечения оформляют протоколом по форме, приведенной в приложении А.

11.2 Результат расчета погрешностей комплекса оформляют протоколом в соответствии с приложением Б.

11.3 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке комплекса в соответствии с требованиями документа «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденного приказом Минпромторга России № 2510 от 31.07.2020 г.

(Измененная редакция, Изм. №1)

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке комплекса.

11.4 При отрицательных результатах поверки комплекса к эксплуатации не допускают, свидетельство о поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности к применению в соответствии с документом «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденным приказом Минпромторга России № 2510 от 31.07.2020 г.

(Измененная редакция, Изм. №1)

Форма протокола подтверждения соответствия программного обеспечения комплекса

Протокол №
подтверждения соответствия программного обеспечения комплекса

Место проведения поверки: _____

Наименование СИ: _____

Заводской номер СИ: № _____

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО комплекса

Идентификационные данные (признаки)	Значение, указанное в сертификате соответствия/ описании типа комплекса	Значение, полученное во время проведения поверки комплекса
Наименование ПО		
Идентификационное наименование ПО		
Номер версии (идентификационный номер) ПО		
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)		
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО		

Таблица 2 – Функциональные проверки ПО комплексов

Содержание проверки	Результаты проверки (отсутствие/наличие)
Проверка наличия систем ограничения доступа (наличие системы проверки подлинности пользователя, путем сравнения введенных пользовательских данных и сохраненных в базе данных)	
Проверка наличия в ПО комплексов средств обнаружения, обозначения и устранения сбоев и искажений, которые нарушают целостность результатов измерений	

Таблица 1 и 2 (Измененная редакция, Изм. №1)

Заключение: ПО комплекса соответствует / не соответствует ПО, зафиксированному во время испытаний в целях утверждения типа комплекса.

Должность лица проводившего поверку:

(подпись)

(инициалы, фамилия)

Дата поверки:

«_____» _____ 20__ г.

Приложение Б
(обязательное)

ПРОТОКОЛ поверки комплекса автоматики и телемеханики многофункционального программно-технического «Сфера»

Наименование: _____ Серийный номер: _____

Место проведения поверки: _____

Условия проведения поверки:

Температура окружающего воздуха, °C _____ Относительная влажность воздуха, % _____

Атмосферное давление, кПа _____

Результаты поверки

Заключение по внешнему осмотру _____

Заключение по опробованию _____

Определение погрешности измерений

Канал	Проверяемая точка, % от диапазона измерений	Заданное значение	Измеренное значение	Значение погрешности измерений поверяемой величины	Значение пределов допускаемой погрешности измерений поверяемой величины	Заключение

Заключение о пригодности: _____

Должность лица проводившего поверку: _____

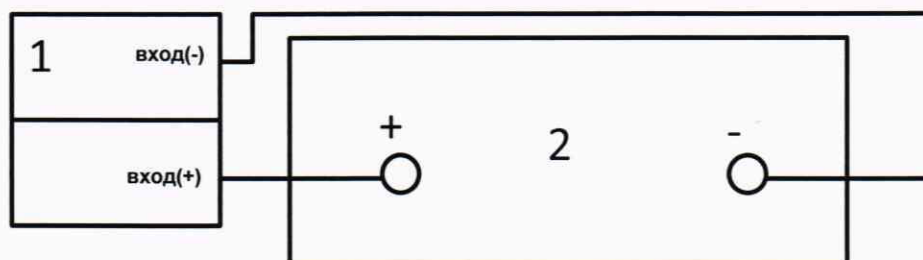
(подпись)

(инициалы, фамилия)

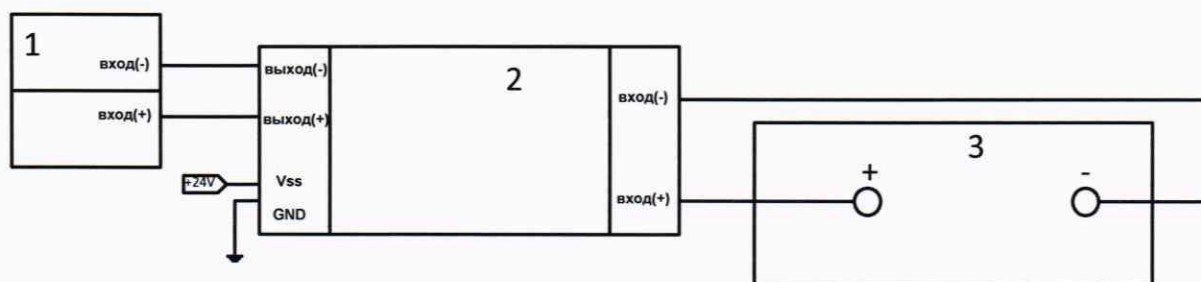
Дата поверки: « ____ » _____ 20 ____ г.

Приложение В

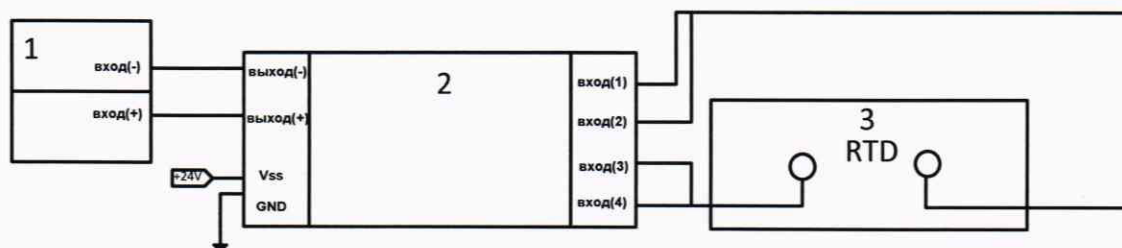
Схемы поверки комплекса автоматики и телемеханики многофункционального
программно-технического «Сфера»



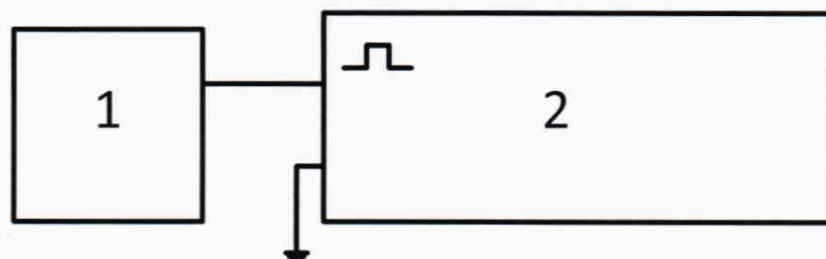
1 – модуль аналогового ввода; 2 – эталонное оборудование;
Рисунок В.1 – Схема соединения приборов при поверке входных/выходных
аналоговых измерительных каналов



1 – модуль аналогового ввода; 2 – барьер искробезопасности; 3 – эталонное
оборудование;
Рисунок В.2 – Схема соединения приборов при поверке входных/выходных
аналоговых измерительных каналов в составе с промежуточными
измерительными преобразователями с гальванической развязкой (барьерами
искробезопасности)



1 – модуль аналогового ввода; 2 – барьер искробезопасности; 3 – эталонное
оборудование;
Рисунок В.3 – Схема соединения приборов при поверке входных аналоговых
измерительных каналов с помощью преобразователей температуры



1 – комплекс; 2 – эталонное оборудование;

Рисунок В.4 – Схема соединения приборов при поверке измерительных каналов, реализующих счет импульсов