



Госкорпорация «Роскосмос»  
Акционерное общество  
«Опытное конструкторское бюро «Факел»  
(АО «ОКБ «Факел»)

## СОГЛАСОВАНО

### Заместитель директора по качеству продукции

П.Н. Кошкин

«15» 08 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений  
Каналы измерительные  
системы управления автоматизированной технологическими процессами  
АСУ ТП ОИ4.КВУ-120-2005.7000.00

## Методика поверки

ОИ4.КВУ-120-2005.7000.05МП

2023 г.

## **1. Общие положения**

Настоящая методика распространяется на каналы измерительные системы управления автоматизированной технологическими процессами АСУ ТП ОИ4.КВУ-120-2005.7000.00 (далее – ИК АСУ ТП), изготовленные АО «ОКБ «Факел», г. Калининград, Московский проспект, 181 и устанавливает методику первичной и периодической поверок.

Производство единичное, зав. № 05.

При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость ИК АСУ ТП к государственным первичным эталонам единиц величин:

- ГЭТ4-91 (ГПЭ единицы силы постоянного электрического тока) в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Росстандарта №2091 от 01.10.2018 "Государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-16}$  до 100 А";

- ГЭТ13-2023 (ГПЭ единицы электрического напряжения) в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Росстандарта №1520 от 28.07.2023 «Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»;

- ГЭТ88-2014 (ГПСЭ единицы силы электрического тока в диапазоне частот 20 -  $1 \cdot 10^6$  Гц) в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Росстандарта №668 от 17.03.2022 «Государственная поверочная схема для средств измерений силы переменного электрического тока от  $1 \cdot 10^{-8}$  до 100 А в диапазоне частот от  $1 \cdot 10^{-1}$  до  $1 \cdot 10^6$  Гц»

Допускается проведение поверки отдельных каналов измерительных системы управления автоматизированной технологическими процессами АСУ ТП ОИ4.КВУ-120-2005.7000.00 в соответствии с письменным заявлением владельца оборудования с обязательным указанием информации об объеме проведенной поверки в свидетельстве о поверке или формуляре.

Информация о результатах поверки (положительный или отрицательный) и о ее объеме вносится в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

Периодическую поверку ИК АСУ ТП выполняют в процессе эксплуатации.

После ремонта ИК АСУ ТП, аварий, если эти события могли повлиять на метрологические характеристики ИК, а также после замены измерительных компонентов, входящих в состав ИК АСУ ТП, проводят первичную поверку. Допускается проводить поверку только тех ИК АСУ ТП, которые подверглись указанным выше воздействиям.

## 2. Перечень операций поверки средства измерений

2.1. При проведении поверки должны быть выполнены операции в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1

| Наименование операции   | Раздел методики | Обязательность проведения при поверке |               |
|---|-----------------|---------------------------------------|---------------|
|   |                 | первойчной                            | периодической |
| 1. Внешний осмотр   | 6               | да                                    | да            |
| 2. Опробование  | 7               | да                                    | да            |
| 3. Проверка идентификационных данных ПО   | 8               | да                                    | да            |
| 4. Проверка погрешности ИК электрического напряжения  | 9.1             | да                                    | да            |
| 5. Проверка погрешности ИК силы постоянного и переменного электрических токов                             | 9.2             | да                                    | да            |
| 6. Проверка погрешности дублирующих ИК электрического напряжения  | 9.3             | да                                    | да            |
| 7. Проверка погрешности дублирующих ИК электрического тока  | 9.4             | да                                    | да            |
| 8. Проверка работоспособности ИК, принимающих информацию от СИ утвержденного типа по цифровому интерфейсу | 9.5             | да                                    | нет           |
| 9. Подтверждение соответствия метрологическим требованиям   | 10              | да                                    | да            |
| 10. Оформление результатов поверки  | 11              | да                                    | да            |

## 3. Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды от +18 до +28°C;
- относительная влажность воздуха не более 80 %;
- атмосферное давление от 86 до 106 кПа;
- напряжение питающей сети от 215 до 225 В;
- частота питающей сети от 49 до 51 Гц.

3.2 Контроль климатических условий проводится непосредственно перед проведением экспериментальных работ и в процессе их выполнения. Заносят измеренные значения в протокол и проверяют их соответствие условиям, указанным в п.3.1. При обнаружении несоответствий дальнейшие работы приостанавливают до устранения причин, вызвавших несоответствия.

## 4. Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 В таблице 2 приведены рекомендуемые для поверки ИК АСУ ТП средства поверки.

Таблица 2

| Операции поверки, требующие применения средств поверки | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки | Перечень рекомендуемых средств поверки            |
|--|--|---|
| 7 Подготовка к поверке и                               | Средства измерений, соответствующие требованиям к  | Калибратор универсальный 9100Е<br>рег. № 25985-09 |

|   |  |   |
|---|--|---|
| опробование   | эталонам единиц постоянного (переменного) электрического тока и напряжения не ниже 2 и (или) 3 разряда по приказам Росстандарта: № 2091 от 01.10.2018; № 1520 от 28.07.2023; № 668 от 17.03.2022.  | Калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный ИКСУ – 2000 рег. № 20580-06<br><br>Компаратор-калибратор универсальный КМ300КТ рег. № 40239-08 |
| 9.1<br>Проверка погрешности ИК электрического напряжения                          | Средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда в соответствии с приказом Росстандарта № 1520 от 28.07.2023 в диапазоне от 0 до 1000 В с пределом допускаемых значений относительной погрешности $\Delta_0 = (0,5 - 50) \cdot 10^{-4}$  | Калибратор универсальный 9100Е рег. № 25985-09  |
| 9.2<br>Проверка погрешности ИК силы постоянного и переменного электрических токов | Средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда в соответствии с приказом № 2091 от 01.10.2018 в диапазоне от 0 до 30 А с пределом допускаемых значений относительной погрешности $\Delta_0 = 1 \cdot 10^{-4} \div 5 \cdot 10^{-3}$<br><br>Средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда в соответствии с приказом № 668 от 17.03.2022 в диапазоне от 0 до 8 А с пределом допускаемых значений относительной погрешности $\Delta_0 = 3 \cdot 10^{-3} \div 7 \cdot 10^{-2}$ | Компаратор-калибратор универсальный КМ300КТ рег. № 40239-08<br><br>Калибратор универсальный 9100Е рег. № 25985-09                                       |
| 9.3<br>Проверка погрешности дублирующих ИК электрического напряжения              | Средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда в соответствии с приказом Росстандарта № 1520 от 28.07.2023 в диапазоне от 0 до 1000 В с пределом допускаемых значений относительной погрешности $\Delta_0 = (0,5 - 50) \cdot 10^{-4}$  | Калибратор универсальный 9100Е рег. № 25985-09<br><br>Мультиметр цифровой Fluke 8845A рег. № 36395-07   |
| 9.4<br>Проверка погрешности дублирующих ИК электрического тока                    | Средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда в соответствии с приказом № 2091 от 01.10.2018 в диапазоне от 0 до 30 А с пределом допускаемых значений относительной погрешности $\Delta_0 = 1 \cdot 10^{-4} \div 5 \cdot 10^{-3}$   | Компаратор-калибратор универсальный КМ300КТ рег. № 40239-08   |

|   |   |   |
|---|---|---|
|   | Средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда в соответствии с приказом Росстандарта № 1520 от 28.07.2023 в диапазоне от 0 до 1000 В с пределом допускаемых значений относительной погрешности $\Delta_0 = (0,5 - 50) \cdot 10^{-4}$ | Мультиметр цифровой Fluke 8845A рег. № 36395-07   |
| 9.5<br>Проверка работоспособности ИК, принимающих информацию от СИ утвержденного типа по цифровому интерфейсу | Средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам единиц постоянного (переменного) электрического тока и напряжения не ниже 2 и (или) 3 разряда по приказам Росстандарта: № 2091 от 01.10.2018; № 1520 от 28.07.2023; № 668 от 17.03.2022.                 | Калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный ИКСУ – 2000 рег. № 20580-06<br><br>Калибратор универсальный 9100Е рег. № 25985-09<br><br>Компаратор-калибратор универсальный КМ300КТ рег. № 40239-08 |

4.2 Разрешается применять другие средства поверки, обеспечивающих требуемую точность, при этом соотношение доверительных границ погрешностей средств поверки и поверяемого ИК должно быть не более 1/3, либо не более 1/2,5 при условии введения контрольного допуска  $\gamma=0,75$ .

4.3 Применяемые средства поверки должны быть: исправны, поверены, иметь запись о положительных результатах поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – ФИФ).

## 5. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

5.1 Поверка должна проводиться лицами не моложе 18 лет, изучившими эксплуатационную, нормативную и нормативно-техническую документацию на ИК АСУ ТП.

5.2 При подготовке и выполнении работ должны соблюдаться «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок», утвержденные приказом Минтруда России от 15.12.2020 №903н.

## 6. Внешний осмотр

6.1. При внешнем осмотре проверяют маркировку, наличие необходимых надписей на наружных панелях, комплектность, состояние коммуникационных и энергетических линий связи (шин, кабелей), отсутствие механических повреждений.

6.2. Блоки ИК АСУ ТП не допускаются к дальнейшей поверке, если обнаружено неудовлетворительное крепление разъемов, грубые механические повреждения наружных частей, обугливание изоляции и прочие повреждения.

## 7. Подготовка к поверке и опробование

7.1. При опробовании ИК АСУ ТП проверяется работоспособность всех измерительных каналов (основных и дублирующих). Допускается совмещать опробование с процедурой проверки погрешности ИК.

7.2. Блоки ИК АСУ ТП и средства поверки включить в сеть и прогреть в течение времени, указанного в эксплуатационной документации.

7.3. При проверке ИК электрического напряжения собрать схемы согласно рисунков 1 и 2 и использовать данные таблиц 3, 4, 6.

7.4. При осуществлении первичной поверки после выпуска из производства кроме

указанных в таблицах 3, 4 точек проверяется способность ИК измерять отрицательное значение сигнала.

7.5. При проверке ИК силы постоянного и переменного электрических токов БИТ, БПС-А и БНС-А основной и резервной АИС АСУ ТП собрать схему согласно рисунку 3 и использовать данные таблиц 5, 7.

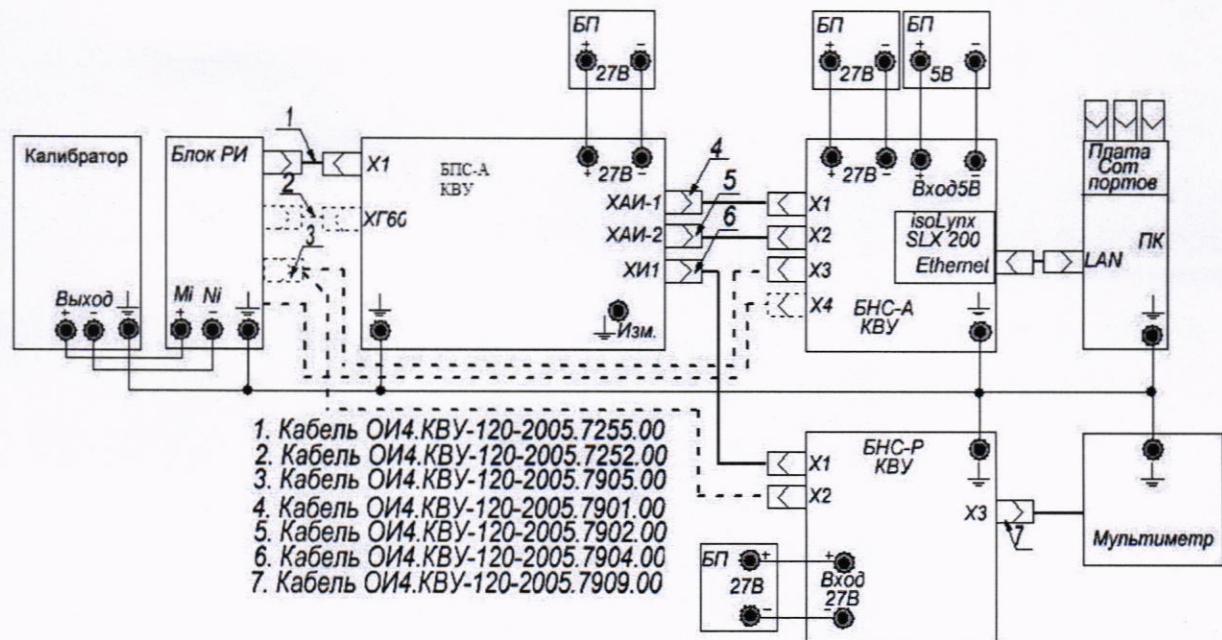


Рисунок 1. Схема поверки ИК электрического напряжения БПС-А, БНС-А, БНС-Р.

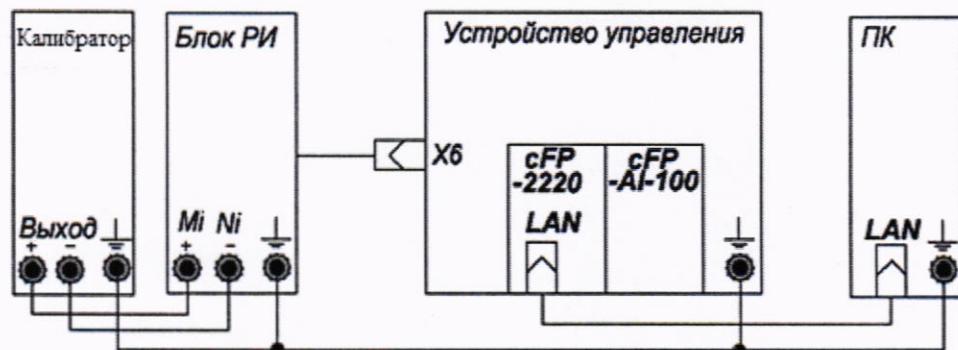


Рисунок 2. Схема поверки ИК электрического напряжения УУ.

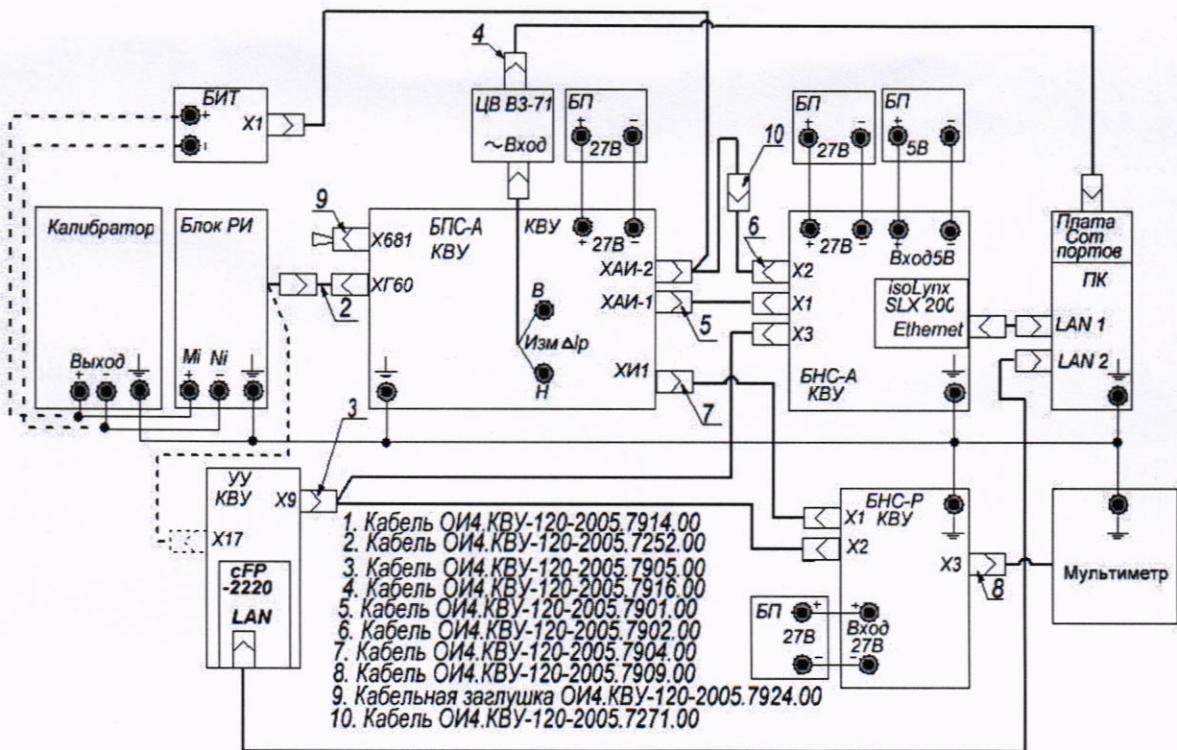


Рисунок 3. Схема проверки ИК силы электрического тока БИТ, БПС-А, БНС-А и БНС-Р.

7.6 При опробовании ИК, имеющих в своем составе первичные преобразователи (ПП), преобразующие измеряемый параметр в аналоговый электрический сигнал, проверяется соответствие величины измеряемого электрического сигнала и величины параметра, отображаемого программным обеспечением ИК АСУ ТП.

## 8. Проверка идентификационных данных ПО

8.1 Для проверки идентификационных данных программного обеспечения необходимо в открывшемся окне «OPCVIEW:: Монитор» программы «OPCVIEW.exe» в строке меню выбрать раздел «Tools» и далее активировать команду «MD5Checksum Window...», которая запускает программу, выполняющую подсчет контрольной суммы файла «OPCVIEW.exe» по алгоритму «MD5». После выполнения программы в открывшемся окне «OPCVIEW.exe Версия: 3.4.4.11», сравнить версию программного обеспечения со значением, указанным в приложении А. Аналогично для программы Protector.exe.

Версия программного обеспечения должна быть не ниже приведенной в приложении А.

## 9. Определение метрологических характеристик

### 9.1 Проверка погрешности ИК электрического напряжения

9.1.1 Перечень основных ИК АСУ ТП, использующих БПС-А, БНС-А с указанием предела измерений, проверяемых точек, допускаемой погрешности приведен в таблицах 3 и 4.

Таблица 3

| Условное наименование канала, обозначение                      | Предел, В | Проверяемые точки, В | Допускаемая погрешность, В | Подключенный разъем и номер контакта |     |
|--|-----------|----------------------|----------------------------|--------------------------------------|-----|
|  |           |                      |                            | (+)                                  | (-) |
| Подать напряжение через блок РИ на разъемы «Х1», «ХГ60», БПС-А |           |                      |                            |                                      |     |

|                                   |                        |                                   |         |                                      |                                |
|-----------------------------------|------------------------|-----------------------------------|---------|--------------------------------------|--------------------------------|
| Напряжение накала К1, Унк1        | 20                     | 0<br>5<br>10<br>15<br>20          | ± 0,02  | X 1:1                                | X 1:2                          |
| Напряжение накала К2, Унк2        | Аналогично каналу Унк1 |                                   |         | X 1:5                                | X 1:6                          |
| Напряжение магнитных катушек, Умк | Аналогично каналу Унк1 |                                   |         | X 1:3                                | X 1:4                          |
| Напряжение разряда, Up            | 1000                   | 0<br>250<br>500<br>750<br>1000    | ± 1     | X 1:10                               | X 1:11                         |
| Напряжение РР MP1, Упп1           | 5                      | 0<br>1,25<br>2,50<br>3,75<br>5,00 | ± 0,005 | X 1:25                               | X 1:26                         |
| Напряжение РР MP2, Упп2           | Аналогично каналу Упп1 |                                   |         | X 1:27                               | X 1:28                         |
| Напряжение катод 1 – земля, Ук1з  | 40                     | 0<br>10<br>20<br>30<br>40         | ± 0,04  | « <u>—</u> Изм. »<br>(Клемма на БПС) | « Катод 1 »<br>(Клемма на БПС) |
| Напряжение катод 2 – земля, Ук2з  | Аналогично каналу Ук1з |                                   |         | « Катод 2 »<br>(Клемма на БПС)       |                                |

**Отсоединить кабель ОИ4.КВУ120-2005.7905.00 от разъёма «Х9» УУ, подключить его к блоку РИ. Подать напряжение на разъём кабеля через блок РИ.**

|                      |                        |                           |        |        |        |
|----------------------|------------------------|---------------------------|--------|--------|--------|
| Напряжение КУ1, Уку1 | 40                     | 0<br>10<br>20<br>30<br>40 | ± 0,04 | X 9:3  | X 9:4  |
| Напряжение КУ2, Уку2 | Аналогично каналу Уку1 |                           |        | X 9:7  | X 9:8  |
| Напряжение КУ3, Уку3 | Аналогично каналу Уку1 |                           |        | X 9:11 | X 9:12 |
| Напряжение КУ4, Уку4 | Аналогично каналу Уку1 |                           |        | X 9:15 | X 9:16 |
| Напряжение КУ5, Уку5 | Аналогично каналу Уку1 |                           |        | X 9:19 | X 9:20 |
| Напряжение КУ6, Уку6 | Аналогично каналу Уку1 |                           |        | X 9:23 | X 9:24 |
| Напряжение КУ7, Уку7 | Аналогично каналу Уку1 |                           |        | X 9:27 | X 9:28 |

| Напряжение КУ8,<br>Uку8   |                               | Аналогично каналу Uку1   |   | X 9:31                                  | X 9:32 |  |
|---|-------------------------------|--------------------------|---|---|--------|--|
| <b>Подать напряжение на разъём «X4» БНС-А</b>                   |                               |                          |   |   |        |  |
| Условное<br>наименование<br>канала,<br>обозначение              | Диапазон<br>измерений,<br>В   | Эталонное значение,<br>В | Допускаемая<br>абсолютная<br>погрешность, В | Подключенный разъем<br>и номер контакта |        |  |
| Давление<br>вакуума в<br>камере<br>датчик AIGX<br>Рбк.выс.вак   | 0 – 10                        | 0                        | ± 0,02                                      | X 4:18                                  | X 4:19 |  |
|   |                               | 2,5                      |   |   |        |  |
|   |                               | 5                        |   |   |        |  |
|   |                               | 7,5                      |   |   |        |  |
|   |                               | 10                       |   |   |        |  |
| Давление<br>вакуума в<br>камере<br>датчик APGX<br>Рбк низ. вак. | Аналогично каналу Рбк.выс.вак |                          |   | X 4:16                                  | X 4:17 |  |
| 1 канал<br>Расход РТ<br>m-катод,<br>РРГ10-0,9                   | Аналогично каналу Рбк.выс.вак |                          |   | X 4:14                                  | X 4:15 |  |
| 1 канал<br>Расход РТ<br>m-анод,<br>РРГ10-3,6                    | Аналогично каналу Рбк.выс.вак |                          |   | X 4:12                                  | X 4:13 |  |
| 1 канал<br>Расход РТ<br>m-анод,<br>РРГ10-9                      | Аналогично каналу Рбк.выс.вак |                          |   | X 4:10                                  | X 4:11 |  |
| 2 канал<br>Расход РТ<br>m-анод,<br>РРГ10-9                      | Аналогично каналу Рбк.выс.вак |                          |   | X 4:8                                   | X 4:9  |  |
| 2 канал<br>Расход РТ<br>m-анод,<br>РРГ10-3,6                    | Аналогично каналу Рбк.выс.вак |                          |   | X 4:6                                   | X 4:7  |  |
| 2 канал<br>Расход РТ<br>m-катод,<br>РРГ10-09                    | Аналогично каналу Рбк.выс.вак |                          |   | X 4:4                                   | X 4:5  |  |

Для определения погрешности ИК АСУ ТП, использующих блок УУ (AI1-AI8):

- открыть программу конфигурации модуля cFP-AI-100 “NIMax.exe” и установить поверяемый диапазон измерений в соответствии с таблицей 4 для всех каналов модуля;
- закрыть программу конфигурации модуля cFP-AI-100 “NIMax.exe”;
- подключить блок РИ к входному разъёму X6 УУ.

При проведении поверки каналов AI1-AI4 подключить «Панель монитора модуля cFP-AI-100 (1)» к контроллеру FieldPoint.

При проведении поверки каналов AI5-AI8 подключить «Панель монитора модуля сFP-AI-100 (2)» к контроллеру FieldPoint.

Таблица 4

| Условное наименование канала, обозначение            | Поверяемая точка, В  | Допускаемая абсолютная погрешность, В | Подключенный разъем и номер контакта на блоке РИ |                  |
|--|--|---------------------------------------|--|------------------|
|  |  |                                       | (+)  | (-)              |
| <b>Установленный диапазон измерений от 0 до 30 В</b> |  |                                       |  |                  |
| Аналоговый вход 1, A1                                | 0<br>7,5<br>15,0<br>22,5<br>30,0   | ± 0,06                                | X6:19  | X6:18            |
| Аналоговый вход 2, A2                                | Аналогично каналу «Аналоговый вход 1» при установленном диапазоне измерений от 0 до 30 В |                                       |  | X6:17      X6:16 |
| Аналоговый вход 3, A3                                | Аналогично каналу «Аналоговый вход 1» при установленном диапазоне измерений от 0 до 30 В |                                       |  | X6:15      X6:14 |
| Аналоговый вход 4, A4                                | Аналогично каналу «Аналоговый вход 1» при установленном диапазоне измерений от 0 до 30 В |                                       |  | X6:13      X6:12 |
| Аналоговый вход 5, A5                                | Аналогично каналу «Аналоговый вход 1» при установленном диапазоне измерений от 0 до 30 В |                                       |  | X6:11      X6:10 |
| Аналоговый вход 6, A6                                | Аналогично каналу «Аналоговый вход 1» при установленном диапазоне измерений от 0 до 30 В |                                       |  | X6:9      X6:8   |
| Аналоговый вход 7, A7                                | Аналогично каналу «Аналоговый вход 1» при установленном диапазоне измерений от 0 до 30 В |                                       |  | X6:7      X6:6   |
| Аналоговый вход 8, A8                                | Аналогично каналу «Аналоговый вход 1» при установленном диапазоне измерений от 0 до 30 В |                                       |  | X6:5      X6:4   |

Примечание: условное наименование каналов может отличаться в зависимости от конфигурирования ИК АСУ ТП.

9.1.2 Проверку погрешности ИК проводить в точках, указанных в таблицах 3 и 4, непосредственно подавая электрическое напряжение калибратором на вход соответствующего канала.

9.1.3 Для каждой поверяемой точки выполняют следующие операции:

- устанавливают необходимое значение электрического напряжения в соответствии с таблицами 3 и 4;
- наблюдают не менее 4-х отсчетов на выходе измеряемого ИК.

## 9.2 Проверка погрешности ИК силы постоянного и переменного электрических токов.

9.2.1 Перечень ИК АСУ ТП, использующих БИТ, БПС-А, БНС-А с указанием предела, поверяемых точек, допускаемой погрешности приведен в таблице 5.

9.2.2 При проведении поверки ИК электрического тока разряда необходимо предварительно отсоединить кабель ОИ4.КВУ-120-2005.7266.00 от клемм БИТ и подсоединить провода калибратора.

9.2.3 При проведении поверки ИК силы электрического тока на соединители X681 БПС-А и X10 УУ установить кабельные заглушки ОИ4.КВУ-120-2005.7924.00 и ОИ4.КВУ-120-2005.7927.00 соответственно.

Таблица 5

| Условное наименование канала, обозначение          | Предел, А                   | Поверяемая точка, А  | Допускаемая погрешность, А | Подключенный разъем и номера контактов |                                     |
|--|-----------------------------|--|----------------------------|--|-------------------------------------|
|  |                             |  |                            | (+)                                    | (-)                                 |
| <b>Подать ток на клеммы БИТ 4.639.0000.00</b>      |                             |  |                            |  |                                     |
| Ток разряда, $I_p$                                 | 30                          | 0<br>7,5<br>15<br>22,5<br>30   | $\pm 0,06$                 | Клемма «I 1»                           | Клемма «I 2»                        |
| <b>Подать ток на разъем «ХГ60» БПС-А</b>           |                             |  |                            |  |                                     |
| Колебания тока разряда, $\Delta I_p$               | 8                           | 0,3<br>2<br>4<br>6<br>8<br>(значения подавать при частоте 5 кГц и 10 кГц)* | $\pm 0,4$                  | 8, 9                                   | 13, 14                              |
| Ток накала, $K_1 I_{nk1}$                          | 20                          | 0<br>5<br>10<br>15<br>20   | $\pm 0,03$                 | 5, 6, 7                                | 2, 3, 4                             |
| Ток накала, $K_2 I_{nk2}$                          | Аналогично каналу $I_{nk1}$ |  |                            | 20, 21, 22                             | 17, 18, 19                          |
| Ток РР МР1, $I_{pp1}$                              | 5                           | 0<br>1,25<br>2,50<br>3,75<br>5,00  | $\pm 0,01$                 | 27, 28, 29                             | 30, 31                              |
| Ток РР МР2, $I_{pp2}$                              | Аналогично каналу $I_{pp1}$ |  |                            | 32, 33                                 | 30, 31                              |
| <b>Подать ток на клеммы «Мк+», «Мк-»</b>           |                             |  |                            |  |                                     |
| Ток магнитных катушек, $I_{mk}$                    | 10                          | 0<br>2,5<br>5,0<br>7,5<br>10,0   | $\pm 0,01$                 | Клемма «Мк+» на задней панели БПС-А    | Клемма «Мк-» на задней панели БПС-А |
| <b>Подать ток через блок РИ на разъем «Х17» УУ</b> |                             |  |                            |  |                                     |

|                           |      |                                    |          |    |    |
|---------------------------|------|------------------------------------|----------|----|----|
| Ток КУ1, I <sub>ку1</sub> | 0,15 | 0<br>0,04<br>0,075<br>0,1<br>0,15  | ± 0,0003 | 4  | 5  |
| Ток КУ2, I <sub>ку2</sub> |      | Аналогично каналу I <sub>ку1</sub> |          | 6  | 7  |
| Ток КУ3, I <sub>ку3</sub> |      | Аналогично каналу I <sub>ку1</sub> |          | 8  | 9  |
| Ток КУ4, I <sub>ку4</sub> |      | Аналогично каналу I <sub>ку1</sub> |          | 10 | 11 |
| Ток КУ5, I <sub>ку5</sub> |      | Аналогично каналу I <sub>ку1</sub> |          | 12 | 13 |
| Ток КУ6, I <sub>ку6</sub> |      | Аналогично каналу I <sub>ку1</sub> |          | 14 | 15 |
| Ток КУ7, I <sub>ку7</sub> |      | Аналогично каналу I <sub>ку1</sub> |          | 16 | 17 |
| Ток КУ8, I <sub>ку8</sub> |      | Аналогично каналу I <sub>ку1</sub> |          | 18 | 19 |

Примечание: При периодической поверке вместо сигнала переменного электрического тока частотой 10 кГц допускается подавать сигнал переменного электрического тока частотой 5 кГц.

9.2.4 Проверку погрешности ИК проводить в точках, указанных в таблице 5, непосредственно подавая электрический ток с калибратора на вход соответствующего канала. Использовать схемы подключения согласно рисунку 3.

9.2.5 Для каждой поверяемой точки выполняют следующие операции:

- устанавливают необходимое значение силы постоянного электрического тока в соответствии с таблицей 5;

- наблюдают не менее 4-х отсчетов на выходе поверяемого ИК;

### 9.3 Проверка погрешности дублирующих ИК электрического напряжения.

9.3.1 Перечень ИК АСУ ТП, использующих БНС-Р с указанием входных и выходных контактов, диапазонов измерений, поверяемых точек, допускаемой погрешности приведен в таблице 6.

Таблица 6

| Условное обозначение ИК | Входная цепь         |       | Диапазон входного сигнала, В | Выходная цепь |                 | Диапазон выходного сигнала, В | Проверяемые точки, В | Напряжение на выходе ИК, В | Абсолютная допускаемая погрешность выходного напряжения ИК, В |
|-------------------------|----------------------|-------|------------------------------|---------------|-----------------|-------------------------------|----------------------|----------------------------|---|
|                         | Разъемы X1, X2 БНС-Р | +     |                              | -             | Разъем X3 БНС-Р | +                             | -                    |                            |   |
| Up                      | X1:22                | X1:21 | (0 – 1000)                   | X3:25         | X3:24           | (0 – 5)                       | 0                    | 0                          | ± 0,01  |
|                         |                      |       |                              |               |                 |                               | 250                  | 1,24                       |   |
|                         |                      |       |                              |               |                 |                               | 500                  | 2,47                       |   |
|                         |                      |       |                              |               |                 |                               | 750                  | 3,71                       |   |
|                         |                      |       |                              |               |                 |                               | 1000                 | 4,94                       |   |
| Unk1                    | X1:23                | X1:24 | (0 – 20)                     | X3:31         | X3:30           | (0 – 5)                       | 0                    | 0                          | ± 0,01  |
|                         |                      |       |                              |               |                 |                               | 5                    | 1,25                       |   |
|                         |                      |       |                              |               |                 |                               | 10                   | 2,5                        |   |
|                         |                      |       |                              |               |                 |                               | 15                   | 3,75                       |   |
|                         |                      |       |                              |               |                 |                               | 20                   | 5                          |   |
| Unk2                    | X1:25                | X1:26 | (0 – 20)                     | X3:28         | X3:27           | (0 – 5)                       | Аналогично ИК Unk1   |                            |   |

|                 |       |       |          |       |       |         |                    |      |            |  |
|-----------------|-------|-------|----------|-------|-------|---------|--------------------|------|------------|--|
| <b>Икз 1(2)</b> | X1:27 | X1:28 | (0 – 40) | X3:19 | X3:18 | (0 – 5) | 0                  | 0    | $\pm 0,01$ |  |
|                 |       |       |          |       |       |         | 10                 | 1,25 |            |  |
|                 |       |       |          |       |       |         | 20                 | 2,5  |            |  |
|                 |       |       |          |       |       |         | 30                 | 3,75 |            |  |
|                 |       |       |          |       |       |         | 40                 | 5    |            |  |
| <b>Умк</b>      | X1:29 | X1:30 | (0 – 20) | X3:16 | X3:15 | (0 – 5) | Аналогично ИК Унк1 |      |            |  |
| <b>Упп1</b>     | X1:36 | X1:37 | (0 – 5)  | X3:22 | X3:21 | (0 – 5) | 0                  | 0    | $\pm 0,01$ |  |
|                 |       |       |          |       |       |         | 1,25               | 1,25 |            |  |
|                 |       |       |          |       |       |         | 2,5                | 2,5  |            |  |
|                 |       |       |          |       |       |         | 3,75               | 3,75 |            |  |
|                 |       |       |          |       |       |         | 5                  | 5    |            |  |
| <b>Упп2</b>     | X1:38 | X1:39 | (0 – 5)  | X3:20 | X3:21 | (0 – 5) | Аналогично ИК Упп1 |      |            |  |
| <b>Уку1</b>     | X2:4  | X2:5  | (0 – 40) | X3:14 | X3:12 | (0 – 5) | Аналогично ИК Укз  |      |            |  |
| <b>Уку2</b>     | X2:6  | X2:7  | (0 – 40) | X3:13 | X3:12 | (0 – 5) |                    |      |            |  |
| <b>Уку3</b>     | X2:8  | X2:9  | (0 – 40) | X3:11 | X3:9  | (0 – 5) |                    |      |            |  |
| <b>Уку4</b>     | X2:10 | X2:11 | (0 – 40) | X3:10 | X3:9  | (0 – 5) |                    |      |            |  |
| <b>Уку5</b>     | X2:12 | X2:13 | (0 – 40) | X3:7  | X3:5  | (0 – 5) |                    |      |            |  |
| <b>Уку6</b>     | X2:14 | X2:15 | (0 – 40) | X3:6  | X3:5  | (0 – 5) |                    |      |            |  |
| <b>Уку7</b>     | X2:16 | X2:17 | (0 – 40) | X3:4  | X3:2  | (0 – 5) |                    |      |            |  |
| <b>Уку8</b>     | X2:18 | X2:19 | (0 – 40) | X3:3  | X3:2  | (0 – 5) |                    |      |            |  |

9.3.2 Проверку погрешности ИК проводить в точках, указанных в таблице 6, непосредственно подавая электрическое напряжение с калибратора на вход соответствующего канала.

Использовать схемы подключения согласно рисунку 1.

9.3.3 Для каждой поверяемой точки выполняют следующие операции:

• устанавливают необходимое значение электрического напряжения в соответствии с таблицей 6;

• наблюдают не менее 4-х отсчетов на индикаторе мультиметра цифрового, подключенного к выходу поверяемого ИК;

9.3.4 Проверку погрешности дублирующих ИК электрического напряжения допускается проводить совместно с проверкой погрешности основных ИК электрического напряжения, при этом сигналы с калибратора подаются на вход ИК в соответствии с таблицей 3, а выходные сигналы снимаются в соответствии с таблицей 6.

#### 9.4 Проверка погрешности дублирующих ИК электрического тока.

9.4.1 Перечень ИК АСУ ТП, использующих БНС-Р с указанием входных и выходных контактов, диапазонов измерений, поверяемых точек, допускаемой погрешности приведен в таблице 7.

Таблица 7

| Условное обозначение | Входная цепь (номера контактов) | Диапазон входного | Выходная цепь (номера контактов) | Диапазон выходного | Проверяемые точки, А | Напряжение на выходе | Абсолютная допускаемая погрешность |
|----------------------|---------------------------------|-------------------|----------------------------------|--------------------|----------------------|----------------------|------------------------------------|
|----------------------|---------------------------------|-------------------|----------------------------------|--------------------|----------------------|----------------------|------------------------------------|

| ИК         | соединителя X1)  |                  | сигнала, А | соединителя X3) |    | сигнала, В |                   | ИК, В | выходного напряжения ИК, В |
|------------|------------------|------------------|------------|-----------------|----|------------|-------------------|-------|----------------------------|
|            | +                | -                |            | +               | -  |            |                   |       |                            |
| Инк1       | 5,<br>6,<br>7*   | 8,<br>9,<br>10   | (0 – 20)   | 32              | 30 | (0 – 2)    | 0                 | 0     | $\pm 0,004$ В              |
|            |                  |                  |            |                 |    |            | 5                 | 0,5   |                            |
|            |                  |                  |            |                 |    |            | 10                | 1     |                            |
|            |                  |                  |            |                 |    |            | 15                | 1,5   |                            |
|            |                  |                  |            |                 |    |            | 20                | 2     |                            |
| Инк2       | 14,<br>15,<br>16 | 11,<br>12,<br>13 | (0 – 20)   | 29              | 27 | (0 – 2)    | Аналогично ИК Инк |       |                            |
| Ip         | 1,<br>2          | 3,<br>4          | (0 – 30)   | 26              | 24 | (0 – 3)    | 0                 | 0     | $\pm 0,006$ В              |
|            |                  |                  |            |                 |    |            | 7,5               | 0,75  |                            |
|            |                  |                  |            |                 |    |            | 15                | 1,5   |                            |
|            |                  |                  |            |                 |    |            | 22,5              | 2,25  |                            |
|            |                  |                  |            |                 |    |            | 30                | 3     |                            |
| Ipp1, Ipp2 | 34,<br>35        | 32,<br>33        | (0 – 5)    | 23              | 21 | (0 – 5)    | 0                 | 0     | $\pm 0,01$ В               |
|            |                  |                  |            |                 |    |            | 1,25              | 1,25  |                            |
|            |                  |                  |            |                 |    |            | 2,5               | 2,5   |                            |
|            |                  |                  |            |                 |    |            | 3,75              | 3,75  |                            |
|            |                  |                  |            |                 |    |            | 5                 | 5     |                            |
| Имк        | 17,<br>18        | 19,<br>20        | (0 – 10)   | 17              | 15 | (0 – 5)    | 0                 | 0     | $\pm 0,01$ В               |
|            |                  |                  |            |                 |    |            | 2,5               | 1,25  |                            |
|            |                  |                  |            |                 |    |            | 5                 | 2,5   |                            |
|            |                  |                  |            |                 |    |            | 7,5               | 3,75  |                            |
|            |                  |                  |            |                 |    |            | 10                | 5     |                            |

Примечание: Контакты соединяются параллельно.

9.4.2 Проверку погрешности ИК проводить в точках, указанных в таблице 4, непосредственно подавая электрический ток с калибратора на вход соответствующего канала.

Использовать схемы подключения согласно рисунку 3.

9.4.3 Для каждой поверяемой точки выполняют следующие операции:

- устанавливают необходимое значение электрического тока в соответствии с таблицей 7;
- наблюдают не менее 4-х отсчетов на индикаторе мультиметра цифрового, подключенного к выходу поверяемого ИК;

9.4.4 Проверку погрешности дублирующих ИК электрического тока допускается проводить совместно с проверкой погрешности основных ИК электрического тока, при этом сигналы с калибратора подаются на вход ИК в соответствии с таблицей 5, а выходные сигналы снимаются в соответствии с таблицей 7.

## **9.5 Проверка работоспособности ИК, принимающих информацию от СИ утвержденного типа по цифровому интерфейсу.**

9.5.1 Проверка работоспособности ИК, принимающих информацию от СИ утвержденного типа по цифровому интерфейсу, выполняется путем сравнения показаний индикаторов, подключенных по цифровому интерфейсу СИ, с показаниями ИК АСУ ТП. При отсутствии у таких СИ индикаторов, производится сравнение показаний ИК АСУ ТП со значением эталонного сигнала, поданного на вход СИ, при этом сравнение производится с учетом погрешности применяемого СИ и эталона.

9.5.2 При проверке работоспособности ИК, имеющих в своем составе первичные преобразователи утвержденного типа на входные колодки СИ (вторичный прибор) подается электрический сигнал, соответствующий выходному сигналу первичного преобразователя (В, мВ, мА, и т.д.).

9.5.3 Значения электрических сигналов, подаваемых при проверке работоспособности каналов, принимающих информацию от СИ утвержденного типа по цифровому интерфейсу, выбираются произвольно в пределах диапазона измерений ИК (либо выходного диапазона первичного преобразователя).

9.5.4 Средства измерений, подключенные по цифровому интерфейсу к ИК АСУ ТП, должны быть поверены.

9.5.5 Проверка работоспособности ИК, принимающих информацию от СИ утвержденного типа по цифровому интерфейсу, проводится только при первичной поверке.

## **10. Подтверждение соответствия метрологическим требованиям**

10.1 Результаты поверки ИК АСУ ТП считаются положительными, если все полученные значения измеряемых параметров в каждой точке диапазона измерений не выходят за пределы допускаемой абсолютной погрешности, указанных в таблицах 3-7.

## **11. Оформление результатов поверки**

11.1 Результаты поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.2 При положительных результатах поверки по требованию заказчика выписывается свидетельство о поверке. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

11.3 При отрицательных результатах поверки выписывается извещение о непригодности к применению.

11.4 Протокол поверки оформляется в произвольном виде.

Начальник лаборатории



К.В. Гуськов

## Приложение А

|                                   |             |               |
|-----------------------------------|-------------|---------------|
| Идентификационное наименование ПО | OPCVIEW.exe | Protector.exe |
| Номер версии                      | 3.4.4.11    | 1.0.0.6       |