



ООО Центр Метрологии «СТП»
Регистрационный номер записи в реестре аккредитованных
лиц RA.RU.311229

«УТВЕРЖДАЮ»

Технический директор по испытаниям
ООО Центр Метрологии «СТП»


В.В. Фефелов
« 14 » октября 2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
Комплекс измерительно-вычислительный цеха № 06 НПЗ АО «ТАИФ-НК»

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 1410/1-311229-2020

г. Казань
2020

Настоящая методика поверки распространяется на комплекс измерительно-вычислительный цеха № 06 НПЗ АО «ТАИФ-НК» (далее – комплекс), заводской № 06, и устанавливает методику первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта, а также методику периодической поверки.

Допускается проведение поверки комплекса в части отдельных измерительных каналов (далее – ИК) в соответствии с заявлением владельца комплекса с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

Интервал между поверками комплекса – 2 года.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции:

- внешний осмотр (6.1);
- опробование (6.2);
- определение метрологических характеристик (6.3);
- оформление результатов поверки (7).

Примечание – При получении отрицательных результатов поверки по какому-либо пункту методики поверки поверку комплекса прекращают.

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки комплекса применяют следующие средства поверки:

– термогигрометр ИВА-6 модификации ИВА-6А-Д: диапазон измерений атмосферного давления от 700 до 1100 гПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения атмосферного давления $\pm 2,5$ гПа; диапазон измерений относительной влажности от 0 до 98 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения относительной влажности ± 2 % в диапазоне от 0 до 90 %, ± 3 % в диапазоне от 90 до 98 %; диапазон измерений температуры от минус 20 до плюс 60 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения температуры $\pm 0,3$ °С;

– калибратор многофункциональный МСх-Р модификации МС5-Р-IS (далее – калибратор): диапазон воспроизведений силы постоянного тока от 0 до 25 мА, пределы допускаемой основной погрешности $\pm(0,02$ % показ. + 1 мкА), измерение и воспроизведение сигналов термопар типа ХК (L) в диапазоне температур от минус 200 до 800 °С, пределы допускаемой основной погрешности $\pm(0,08$ °С + 0,07 % показания) °С в диапазоне температур от минус 200 до 0 °С, пределы допускаемой основной погрешности $\pm(0,07$ °С + 0,02 % показания) °С в диапазоне температур от 0 до 800 °С, измерение и воспроизведение сигналов термометров сопротивления типа Pt100 $\sigma 385$ в диапазоне температур от минус 200 до 850 °С, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения $\pm 0,10$ °С в диапазоне температур от минус 200 до 0 °С, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения $\pm(0,1$ °С + 0,025 % показания) в диапазоне температур от 0 до 850 °С.

2.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик комплекса с требуемой точностью.

2.3 Применяемые эталоны и средства измерений (далее – СИ) должны соответствовать требованиям нормативных правовых документов в области обеспечения единства измерений Российской Федерации.

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие требования:

- правил технической эксплуатации электроустановок потребителей;
- правил безопасности при эксплуатации средств поверки и комплекса, приведенных в их эксплуатационных документах;

– инструкций по охране труда, действующих на объекте.

3.2 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационные документы комплекса и средств поверки и прошедшие инструктаж по охране труда.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

– температура окружающего воздуха, °С	от плюс 15 до плюс 30
– относительная влажность, %	от 30 до 75
– атмосферное давление, кПа	от 84 до 106

5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1 Средства поверки и комплекс выдерживают при условиях, указанных в разделе 4, не менее трех часов.

5.2 Средства поверки и комплекс подготавливают к работе в соответствии с их эксплуатационными документами.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 Проверяют:

- состав СИ и комплектность комплекса;
- наличие свидетельства о последней поверке комплекса (при периодической поверке);
- отсутствие механических повреждений комплекса, препятствующих его применению;
- четкость надписей и обозначений на СИ, входящих в состав комплекса.

6.1.2 Результаты проверки считают положительными, если:

- состав СИ и комплектность комплекса соответствуют описанию типа комплекса;
- представлено свидетельство о последней поверке комплекса (при периодической поверке);
- отсутствуют механические повреждения комплекса, препятствующие его применению;
- надписи и обозначения на СИ, входящих в состав комплекса, четкие.

6.2 Опробование

6.2.1 Проверка идентификационных данных программного обеспечения

6.2.1.1 Проверку идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) комплекса проводят путем сравнения идентификационных данных ПО комплекса с соответствующими идентификационными данными, зафиксированными при испытаниях в целях утверждения типа и отраженными в описании типа комплекса. Проверку идентификационных данных ПО комплекса проводят в соответствии с эксплуатационными документами на комплекс.

6.2.1.2 Результаты проверки идентификационных данных ПО считают положительными, если идентификационные данные ПО комплекса совпадают с исходными, указанными в описании типа комплекса.

6.2.2 Проверка работоспособности

6.2.2.1 Приводят комплекс в рабочее состояние в соответствии с эксплуатационными документами. Проверяют прохождение сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА, сигналов термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009 и сигналов термопар по ГОСТ Р 8.585–2001, задаваемые калибратором и имитирующие входные сигналы комплекса.

6.2.2.2 Результаты опробования считают положительными, если при увеличении и уменьшении значения сигналов, соответствующим образом изменяются значения измеряемой величины.

Примечание – Допускается проводить проверку работоспособности комплекса одновременно с определением метрологических характеристик по 6.3 данной методики поверки.

6.3 Определение метрологических характеристик

6.3.1 Определение приведенной к диапазону измерений погрешности измерения силы постоянного тока от 4 до 20 мА

6.3.1.1 Отключают первичный измерительный преобразователь ИК (при наличии) и к соответствующему каналу, включая измерительный преобразователь (барьер искрозащиты) (при наличии), подключают калибратор, установленный в режим воспроизведения силы постоянного тока от 4 до 20 мА.

6.3.1.2 С помощью калибратора устанавливают электрический сигнал силы постоянного тока от 4 до 20 мА. В качестве контрольных точек принимают точки 4; 8; 12; 16; 20 мА.

6.3.1.3 Считывают значения входного сигнала с рабочей станции оператора комплекса и в каждой контрольной точке рассчитывают приведенную к диапазону измерений погрешность измерения силы постоянного тока от 4 до 20 мА γ_1 , %, по формуле

$$\gamma_1 = \frac{I_{\text{изм}} - I_{\text{эт}}}{16} \cdot 100, \quad (1)$$

где $I_{\text{изм}}$ – значение силы постоянного тока, соответствующее показанию комплекса, мА;
 $I_{\text{эт}}$ – значение силы постоянного тока, воспроизведенное калибратором, мА.

6.3.1.4 Если показания комплекса можно просмотреть только в единицах технологического параметра (например, давление, температура, расход и т.д.), то при линейной функции преобразования значение тока $I_{\text{изм}}$, мА, рассчитывают по формуле

$$I_{\text{изм}} = \frac{16}{X_{\text{max}} - X_{\text{min}}} \cdot (X_{\text{изм}} - X_{\text{min}}) + 4, \quad (2)$$

где X_{max} – настроенный верхний предел измерений ИК, соответствующий значению силы постоянного тока 20 мА, в абсолютных единицах измерений;
 X_{min} – настроенный нижний предел измерений ИК, соответствующий значению силы постоянного тока 4 мА, в абсолютных единицах измерений;
 $X_{\text{изм}}$ – значение измеряемого параметра, соответствующее задаваемому аналоговому сигналу силы постоянного тока от 4 до 20 мА, в абсолютных единицах измерений. Считывают с рабочей станции оператора комплекса.

6.3.1.5 Результаты поверки по 6.3.1 считают положительными, если рассчитанные по формуле (1) значения приведенной к диапазону измерений погрешности измерения силы постоянного тока от 4 до 20 мА в каждой контрольной точке не выходят за пределы:

- $\pm 0,89$ % для ИК тип 1;
- $\pm 0,62$ % для ИК тип 2, тип 10;
- $\pm 0,4$ % для ИК тип 3;
- $\pm 0,39$ % для ИК тип 4, тип 19;
- $\pm 0,61$ % для ИК тип 5;
- $\pm 0,22$ % для ИК тип 7;
- $\pm 0,19$ % для ИК тип 8;
- $\pm 0,25$ % для ИК тип 9;
- $\pm 0,6$ % для ИК тип 11;
- $\pm 0,2$ % для ИК тип 15, тип 16;
- $\pm 0,17$ % для ИК тип 20;
- $\pm 0,38$ % для ИК тип 21.

Состав ИК каждого типа приведен в приложении А.

6.3.2 Определение приведенной к диапазону измерений погрешности измерения сигналов термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009

6.3.2.1 Отключают первичный измерительный преобразователь ИК (при наличии) и к соответствующему каналу, включая измерительный преобразователь (барьер искрозащиты) (при наличии), подключают калибратор, установленный в режим воспроизведения сигналов термометров сопротивления типа Pt100 σ 385.

6.3.2.2 С помощью калибратора воспроизводят сигналы термометров сопротивления типа Pt100 σ 385. В качестве контрольных точек принимают точки T_{\min} ; $T_{\min}+0,25 \cdot (T_{\max}-T_{\min})$; $T_{\min}+0,5 \cdot (T_{\max}-T_{\min})$; $T_{\min}+0,75 \cdot (T_{\max}-T_{\min})$; T_{\max} °С.

6.3.2.3 Считывают значения входного сигнала с рабочей станции оператора комплекса и в каждой контрольной точке рассчитывают приведенную к диапазону измерений погрешность измерения сигналов термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009 γ_{TC} , %, по формуле

$$\gamma_{TC} = \frac{T_{\text{изм}} - T_{\text{эт}}}{T_{\text{max}} - T_{\text{min}}} \cdot 100, \quad (3)$$

где $T_{\text{изм}}$ – значение температуры, соответствующее показанию комплекса, °С;
 $T_{\text{эт}}$ – значение температуры, воспроизведенное калибратором, °С;
 T_{max} – максимальное значение диапазона измерения температуры, °С;
 T_{min} – минимальное значение диапазона измерения температуры, °С.

6.3.2.4 Результаты поверки по 6.3.2 считают положительными, если рассчитанные по формуле (3) значения приведенной к диапазону измерений погрешности измерения сигналов термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009 в каждой контрольной точке не выходят за пределы:

- $\pm 0,72$ % для ИК тип 6;
- $\pm 0,7$ % для ИК тип 17.

Состав ИК каждого типа приведен в приложении А.

6.3.3 Определение абсолютной погрешности измерения сигналов термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009

6.3.3.1 Выполняют операции по 6.3.2.1 и 6.3.2.2.

6.3.3.2 Считывают значения входного сигнала с рабочей станции оператора комплекса и в каждой контрольной точке рассчитывают абсолютную погрешность измерения сигналов термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009 Δ_{TC} , °С, по формуле

$$\Delta_{TC} = T_{\text{изм}} - T_{\text{эт}}. \quad (4)$$

6.3.3.3 Результаты поверки по 6.3.3 считают положительными, если рассчитанные по формуле (4) значения абсолютной погрешности измерения сигналов термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009 в каждой контрольной точке не выходят за пределы:

- ± 1 °С для ИК тип 12;
- $\pm 0,57$ °С для ИК тип 18.

Состав ИК каждого типа приведен в приложении А.

6.3.4 Определение приведенной к диапазону измерений погрешности измерения сигналов термопар по ГОСТ Р 8.585–2001

6.3.4.1 Отключают первичный измерительный преобразователь ИК (при наличии) и к соответствующему каналу, включая измерительный преобразователь (барьер искрозащиты) (при наличии), подключают калибратор, установленный в режим воспроизведения сигналов термопар типа ХК (L).

6.3.4.2 С помощью калибратора воспроизводят сигналы термопар типа ХК (L). В качестве контрольных точек принимают точки T_{\min} ; $T_{\min}+0,25 \cdot (T_{\max}-T_{\min})$; $T_{\min}+0,5 \cdot (T_{\max}-T_{\min})$; $T_{\min}+0,75 \cdot (T_{\max}-T_{\min})$; T_{\max} °С.

6.3.4.3 Считывают значения входного сигнала с рабочей станции оператора комплекса и в каждой контрольной точке рассчитывают приведенную к диапазону измерений погрешность измерения сигналов термопар по ГОСТ Р 8.585–2001 $\gamma_{\text{ТП}}$, %, по формуле

$$\gamma_{\text{ТП}} = \frac{T_{\text{изм}} - T_{\text{эт}}}{T_{\text{max}} - T_{\text{min}}} \cdot 100. \quad (5)$$

6.3.4.4 Результаты поверки по 6.3.4 считают положительными, если рассчитанные по формуле (5) значения приведенной к диапазону измерений погрешности измерения сигналов термопар по ГОСТ Р 8.585–2001 в каждой контрольной точке не выходят за пределы $\pm 0,25$ % для ИК тип 13, тип 14. Состав ИК каждого типа приведен в приложении А.

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Результаты поверки оформляют протоколом произвольной формы.

7.2 В соответствии с порядком, установленным законодательством Российской Федерации об обеспечении единства измерений, при положительных результатах поверки комплекса оформляют свидетельство о поверке комплекса (знак поверки наносится на свидетельство о поверке комплекса), при отрицательных результатах поверки комплекса – извещение о непригодности к применению.

7.3 При положительных результатах поверки отдельных ИК из состава комплекса оформляют свидетельство о поверке комплекса в соответствии с порядком, установленным законодательством Российской Федерации об обеспечении единства измерений, с указанием информации об объеме проведенной поверки.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

Состав измерительных каналов комплекса измерительно-вычислительного цеха № 06 НПЗ
АО «ТАИФ-НК»

Таблица А.1 – Состав измерительных каналов

Тип измерительного канала (далее – ИК)	Измерительный преобразователь	Контроллер, модуль ввода-вывода аналоговых сигналов
Подсистема «Битурокс»		
Аналоговый вход силы постоянного тока от 4 до 20 мА (ИК тип 1)	Преобразователи измерительные тока и напряжения с гальванической развязкой (барьеры искрозащиты) серии К, модуль KFD2-STC4-Ex1.20 (далее – KFD2-STC4-Ex1.20) (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (далее – регистрационный номер) 22153-08)	Контроллеры программируемые SIMATIC S7-300 (далее – SIMATIC S7-300), модули ввода аналоговых сигналов 6ES7 331-7KF02-0AB0 (далее – 6ES7 331-7KF02-0AB0) (регистрационный номер 15772-11)
Аналоговый вход силы постоянного тока от 4 до 20 мА (ИК тип 2)	KFD2-STC4-Ex1.20 (регистрационный номер 22153-08)	Контроллеры программируемые SIMATIC S7-300 (далее – SIMATIC S7-300-06), модули ввода/вывода для систем с резервированием 6ES7 336-1HE00-0AB0 (далее – 6ES7 336-1HE00-0AB0) (регистрационный номер 15772-06)
Аналоговый вход силы постоянного тока от 4 до 20 мА (ИК тип 3)	KFD2-STC4-Ex1.20 (регистрационный номер 22153-08)	Контроллеры программируемые SIMATIC S7-400 (далее – SIMATIC S7-400), модули ввода аналоговых сигналов 6ES7431-7QH00-0AB0 (далее – 6ES7431-7QH00-0AB0) (регистрационный номер 15773-11)
Аналоговый вход силы постоянного тока от 4 до 20 мА (ИК тип 4)	Преобразователи измерительные тока и напряжения с гальванической развязкой (барьеры искрозащиты) серии К, модуль KFD2-CR4-1.20 (далее – KFD2-CR4-1.20) (регистрационный номер 22153-08)	SIMATIC S7-400, 6ES7431-7QH00-0AB0 (регистрационный номер 15773-11)
Аналоговый вход силы постоянного тока от 4 до 20 мА (ИК тип 5)	KFD2-CR4-1.20 (регистрационный номер 22153-08)	SIMATIC S7-300-06, 6ES7 336-1HE00-0AB0 (регистрационный номер 15772-06)

Тип измерительного канала (далее – ИК)	Измерительный преобразователь	Контроллер, модуль ввода-вывода аналоговых сигналов
Аналоговый вход сигналов термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009 (ИК тип 6)	Модули измерительные 9182 систем I.S.1, IS рас, тип 9182 (далее – 9182) (регистрационный номер 63808-16); KFD2-STC4-Ex1.20 (регистрационный номер 22153-08)	SIMATIC S7-300-06, 6ES7 336-1HE00-0AB0 (регистрационный номер 15772-06)
Подсистема ПБВ		
Аналоговый вход силы постоянного тока от 4 до 20 мА (ИК тип 7)	Модули измерительные 9160 систем I.S.1, IS рас тип 9160 (далее – 9160) (регистрационный номер 63808-16)	Устройства распределенного ввода-вывода SIMATIC ET200 (далее – SIMATIC ET200), модули ввода аналоговых сигналов с поддержкой HART-протокола 6ES7 331-7TF01-0AB0 (далее – 6ES7 331-7TF01-0AB0) (регистрационный номер 22734-11)
Аналоговый вход силы постоянного тока от 4 до 20 мА (ИК тип 8)	–	SIMATIC ET200, 6ES7 331-7TF01-0AB0 (регистрационный номер 22734-11)
Аналоговый вход силы постоянного тока от 4 до 20 мА (ИК тип 9)	–	Контроллеры программируемые SIMATIC S7-1200(далее – SIMATIC S7-1200, модули ввода аналоговых сигналов SM 1231 6ES7 231-4HF30-0XB0 (далее – 6ES7 231-4HF30-0XB0) (регистрационный номер 63339-16)
Аналоговый вход силы постоянного тока от 4 до 20 мА (ИК тип 10)	Модули измерительные 9468 систем I.S.1, IS рас тип 9468 (далее – 9468) (регистрационный номер 63808-16)	Контроллеры программируемые логические серии SYSMAC (далее – SYSMAC, модули ввода аналоговых сигналов CJ1W-AD081-V1 (далее – CJ1W-AD081-V1) (регистрационный номер 34568-10)
Аналоговый вход силы постоянного тока от 4 до 20 мА (ИК тип 11)	–	SYSMAC, CJ1W-AD081-V1 (регистрационный номер 34568-10)
Аналоговый вход сигналов термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009 (ИК тип 12)	–	Устройства распределенного ввода-вывода SIMATIC ET 200SP (далее – SIMATIC ET 200SP, модули ввода аналоговых сигналов 6ES7134-6JD00-0CA1 (далее – 6ES7134-6JD00-0CA1) (регистрационный номер 60344-15)

Тип измерительного канала (далее – ИК)	Измерительный преобразователь	Контроллер, модуль ввода-вывода аналоговых сигналов
Подсистема УПНДБ		
Аналоговый вход сигналов термопар по ГОСТ Р 8.585–2001 (ИК тип 13)	Преобразователи измерительные серии Н модели НID2062 (далее – НID2062) (регистрационный номер 40667-09)	Комплексы измерительно-вычислительные и управляющие APACS+ (далее – APACS+), модули ввода аналоговых сигналов напряжения VIM (далее – VIM APACS+) (регистрационный номер 18188-10)
Аналоговый вход сигналов термопар по ГОСТ Р 8.585–2001 (ИК тип 14)	НID2062 (регистрационный номер 40667-09)	Комплексы измерительно-вычислительные и управляющие противоаварийной защиты и технологической безопасности QUADLOG (далее – QUADLOG), модули ввода аналоговых сигналов напряжения VIM (далее – VIM QUADLOG) (регистрационный номер 18258-04)
Аналоговый вход силы постоянного тока от 4 до 20 мА (ИК тип 15)	Преобразователи измерительные серии Н модели НID2030SK (далее – НID2030SK) (регистрационный номер 40667-09)	QUADLOG, критические модули ввода/вывода аналоговых сигналов CAM (далее – CAM) (регистрационный номер 18258-04)
Аналоговый вход силы постоянного тока от 4 до 20 мА (ИК тип 16)	НID2030SK (регистрационный номер 40667-09)	APACS+, стандартные модули ввода/вывода аналоговых сигналов SAM (далее – SAM) (регистрационный номер 18188-10)
Подсистема налива битума		
Аналоговый вход сигналов термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009 (ИК тип 17)	–	SIMATIC S7-300, 6ES7 331-7KF02-0AB0 (регистрационный номер 15772-11)
Аналоговый вход сигналов термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009 (ИК тип 18)	Преобразователи измерительные для термопар и термопреобразователей сопротивления с гальванической развязкой (барьеры искрозащиты) серии К модели KFD2-UT2-Ex2 (далее – KFD2-UT2-Ex2) (регистрационный номер 22149-14)	SIMATIC S7-300, модули ввода аналоговых сигналов 6ES7 331-7NF10-0AB0 (далее – 6ES7 331-7NF10-0AB0) (регистрационный номер 15772-11)

Тип измерительного канала (далее – ИК)	Измерительный преобразователь	Контроллер, модуль ввода-вывода аналоговых сигналов
Аналоговый вход силы постоянного тока от 4 до 20 мА (ИК тип 19)	Преобразователи измерительные тока и напряжения с гальванической развязкой (барьеры искрозащиты) серии К модели KFD2-STC4-Ex2 (далее – KFD2-STC4-Ex2) (регистрационный номер 22153-08)	SIMATIC S7-300, модули ввода аналоговых сигналов 6ES7 331-7NF01-0AB0 (далее – 6ES7 331-7NF01-0AB0) (регистрационный номер 15772-11)
Аналоговый вход силы постоянного тока от 4 до 20 мА (ИК тип 20)	KFD2-STC4-Ex2 (регистрационный номер 22153-08)	SIMATIC S7-300, 6ES7 331-7NF10-0AB0 (регистрационный номер 15772-11)
Аналоговый вход силы постоянного тока от 4 до 20 мА (ИК тип 21)	–	SIMATIC S7-300, 6ES7 331-7NF01-0AB0 (регистрационный номер 15772-11)