Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
(Росстандарт)
Федеральное бюджетное учреждение
«Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Тюменской и Курганской областях, Ханты-Мансийском автономном округе-Югре, Ямало-Ненецком автономном округе»
(ФБУ «Тюменский ЦСМ»)

СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора по метрологии
ФБУ «Тюменский ЦСМ»
_____ А.В. Синцов
«__» июля 2026 г.
МП

Государственная система обеспечения единства измерений

КОМПЛЕКСЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ SYBERTROL

Методика поверки

ВЯ.31.1100692.00 МП

Тюмень
2026

Разработана

ФБУ «Тюменский ЦСМ»



Начальник отдела промышленной метрологии
А.А. Козлов

Ведущий инженер по метрологии
М.Е. Майоров

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на комплексы измерительно-вычислительные SyberTrol с заводскими номерами: ХМ4, ХМ6, ХМ8, ХМ9, ХМ10, ХМ11, ХМ14, ХМ17, ХМ22, ХМ26.

Методика поверки устанавливает порядок проведения первичной и периодической поверки ИВК.

Выполнение требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость поверяемых средств измерений к следующим государственным первичным эталонам:

- Государственному первичному эталону ГЭТ 1-2022 «Государственному первичному эталону единиц времени, частоты и национальной шкалы времени», согласно государственной поверочной схеме для средств измерений времени и частоты, утверждённой приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2360;
- Государственному первичному эталону ГЭТ 4-91 «Государственный первичный эталон единицы силы постоянного электрического тока», согласно государственной поверочной схеме для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А, утверждённой приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01 октября 2018 г. № 2091;
- Государственному первичному эталону ГЭТ 13-2023 «Государственный первичный эталон единицы электрического напряжения», согласно государственной поверочной схеме для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утверждённой приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2023 г. № 1520.

Передача единицы частоты происходит с помощью рабочего эталона 5 разряда методом прямых измерений согласно государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты, утверждённой приказом Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360. Передача единицы напряжения происходит с помощью рабочего эталона 3 разряда методом прямых измерений согласно государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утверждённой приказом Росстандарта от 28 июля 2023 г. № 1520. Передача единицы силы электрического тока происходит с помощью рабочего эталона 2 разряда методом прямых измерений согласно государственной поверочной схеме для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А, утверждённой приказом Росстандарта от 01 октября 2018 г. № 2091.

В результате поверки ИВК должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведённые в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
Диапазон измерений силы постоянного электрического тока, мА	от 4 до 20
Диапазон измерений постоянного электрического напряжения, В	от 1 до 5
Диапазон измерений частоты импульсного сигнала ПОР[1], Гц	от 1 до 10000
Диапазон измерений частоты сигнала ПП[2], Гц	от 300 до 3000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений – силы постоянного электрического тока, мА – постоянного электрического напряжения, В	 ± 0,020 ± 0,005
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, %: – частоты/периода сигнала ПП – количества импульсов ПОР	 ± 0,008 ± 0,015

Продолжение таблицы 1

1	2
Пределы допускаемой относительной погрешности при преобразовании сигналов ПОР и ПП в значение массы нефти, %	± 0,050
Пределы допускаемой относительной погрешности при преобразовании сигналов ПОР в значение объёма нефти, %	± 0,015
Пределы допускаемой относительной погрешности преобразования выходных электрических сигналов в значение коэффициента преобразования ПОР, %	± 0,025
Примечания: 1 ПОР – преобразователь объёмного расхода. 2 ПП – поточный плотномер.	

На основании письменного заявления владельца средства измерений или лица, представившего средство измерений на поверку допускается проведение поверки в сокращённом объёме (для меньшего числа величин).

В настоящей инструкции приняты следующие обозначения и сокращения:

ГПС – государственная поверочная схема

ИВК – измерительно-вычислительный комплекс;

рег. номер – регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений;

УПВА – устройство для поверки вторичной аппаратуры.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

Таблица 2 – Перечень операций поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1	2	3	4
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения	Да	Да	9
Определение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока*	Да	Да	10.1
Определение абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока*	Да	Да	10.2
Определение относительной погрешности измерения частоты/периода сигнала поточного плотномера*	Да	Да	10.3

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
Определение относительной погрешности измерения количества импульсов*	Да	Да	10.4
Определение относительной погрешности преобразования входных сигналов в значение объёма нефти	Да	Да	10.5
Определение относительной погрешности преобразования входных сигналов в значение массы нефти	Да	Да	10.6
Определение относительной погрешности преобразования входных сигналов в значение коэффициента преобразования преобразователей объёмного расхода	Да	Да	10.7
* – Операции по определению погрешности допускается проводить только для входов ИВК, используемых при эксплуатации, на основании письменного заявления владельца средства измерений или лица, представившего средство измерений на поверку.			

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от 15 до 25
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику, эксплуатационную документацию ИВК и средств поверки и прошедшие инструктаж по охране труда.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Таблица 3 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
п. 8 п. 10 Контроль условий поверки	Средства измерений температуры окружающего воздуха в диапазоне измерений температуры от плюс 15 °С до плюс 25 °С с пределами абсолютной погрешности не более ± 1 °С	Термогигрометр ИВА-6 мод. ИВА-6А-Д, рег. номер 82393-21
	Средства измерений относительной влажности окружающего воздуха в диапазоне от 30 % до 80 % с пределами абсолютной погрешности не более ± 3 %	

Продолжение таблицы 3

1	2	3
п. 10.1 Определение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока	Рабочий эталон 2 разряда соответствующий ГПС, утверждённой приказом Росстандарта от 01 октября 2018 г. № 2091 с диапазоном воспроизведения силы постоянного тока от 4 до 20 мА.	Устройство поверки вторичной аппаратуры УПВА-М2 рег. № 81436-21
п. 10.2 Определение абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока	Рабочий эталон 3 разряда соответствующий ГПС, утверждённой приказом Росстандарта от 28 июля 2023 г. № 1520 с диапазоном воспроизведения напряжения постоянного тока от 1 до 5 В.	Устройство поверки вторичной аппаратуры УПВА-М2 рег. № 81436-21
п. 10.3 Определение относительной погрешности измерения частоты/периода сигнала поточного плотномера	Рабочий эталон 5 разряда соответствующий ГПС, утверждённой приказом Росстандарта от 26 сентября 2022 г. №2360 с диапазоном воспроизведения частоты от 300 до 3000 Гц.	Устройство поверки вторичной аппаратуры УПВА-М2 рег. № 81436-21
п. 10.4 Определение относительной погрешности измерения количества импульсов	Генератор пачки импульсов с верхним пределом диапазона формирования пачки импульсов не менее 30000 имп. и пределами допускаемой абсолютной погрешности ± 1 имп.	Устройство поверки вторичной аппаратуры УПВА-М2 рег. № 81436-21
Примечания 1 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью. 2 Применяемые при проведении поверки эталоны единиц величин должны аттестованы, средства измерений должны быть поверены.		

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки соблюдают требования безопасности, определяемые следующими документами:

- Трудовой кодекс Российской Федерации.
- Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей.
- Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок.
- Требования безопасности при эксплуатации ИВК и применяемых средств поверки, приведённые в их эксплуатационной документации.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При внешнем осмотре устанавливают соответствие поверяемого ИВК следующим требованиям:

- комплектность ИВК соответствует эксплуатационной документации ИВК;
- надписи и обозначения на ИВК чёткие и соответствуют эксплуатационной документации;
- отсутствуют механические повреждения, препятствующие применению.

Результат внешнего осмотра считают положительным, если выполняются требования указанные выше.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Подготовку к поверке проводят согласно требованиям эксплуатационной документации на средства поверки и ИВК.

8.2 Проверяют правильность монтажа ИВК и средств поверки.

8.3 Включают и прогревают ИВК и средства поверки в течении не менее 30 минут.

8.4 При опробовании подключают имитатор сигналов первичных преобразователей (далее – УПВА) и проверяют правильность прохождения сигналов в ИВК. Изменяя сигналы УПВА, убеждаются в наличии их ввода и обработки, контролируя изменение значений параметров на дисплее ИВК.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

9.1 Для визуализации идентификационных данных ПО измерительно-вычислительного комплекса необходимо находясь в основном окне перейти в альтернативное меню нажатием клавии «Alt», после чего, нажатием клавиш со стрелками или цифр выбрать меню «Версия программного обеспечения блока «SyberTrol».

Таблица 4 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	ИВК «SyberTrol»
Идентификационное наименование ПО	Sybertrol
Номер версии ПО	26.03
Цифровой идентификатор ПО	c979b8df
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	CRC 32

9.2 Результат проверки считают положительным, если идентификационные данные ПО соответствуют приведённым в таблице 4.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Определение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока

Определение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока проводят при значениях тока 4, 8, 12, 16 и 20 мА (допускается задавать другие значения тока) с помощью УПВА в следующей последовательности:

– поочерёдно подключают токовый выход УПВА к токовым входам ИВК;

– поочерёдно задают на токовом выходе УПВА вышеуказанные значения силы постоянного тока;

– проводят отсчёт измеренных значений силы постоянного тока с дисплея ИВК (для отображения измеренных значений силы постоянного тока необходимо находясь в основном окне перейти в альтернативное меню нажатием клавии «Alt», после чего, нажатием клавиш со стрелками или цифр выбрать меню «Состояние аналоговых входов/выходов»);

– заносят измеренные значения силы постоянного тока в таблицу А.1 протокола поверки ИВК, форма которого приведена в приложении А.

Абсолютную погрешность измерения силы постоянного тока по j-му токовому входу ИВК, при i-м измерении, Δ_{Iji}, мА, вычисляют по формуле

$$\Delta_{Iji} = I_{ji} - I_{0i} \quad (1)$$

где I_{ji} – измеренное значение тока по j-му токовому входу при i-м измерении, мА;

I_{0i} – действительное значение тока при i-м измерении, мА.

Результаты вычислений заносят в таблицу А.1 протокола поверки ИВК, форма которого приведена в приложении А.

Результат поверки считают положительным, если значение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока не превышает ± 0,02 мА.

10.2 Определение абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока

Определение абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока проводят при значениях напряжения 1, 2, 3, 4 и 5 В (допускается задавать другие значения напряжения) в следующей последовательности:

- поочерёдно подключают УПВА к входам измерения напряжения ИВК;
- поочерёдно задают на УПВА вышеуказанные значения напряжения постоянного тока;
- проводят отсчёт измеренных значений напряжения постоянного тока с дисплея ИВК (для отображения измеренных значений напряжения постоянного тока необходимо находясь в основном окне перейти в альтернативное меню нажатием клавии «Alt», после чего, нажатием клавиш со стрелками или цифр выбрать меню «Состояние аналоговых входов/выходов»);
- заносят измеренные значения постоянного тока в таблицу А.2 протокола поверки ИВК, форма которого приведена в приложении А.

Абсолютную погрешность измерения напряжения постоянного тока по j-му входу напряжения ИВК, при *i*-м измерении, Δ_{Uji}, *В*, вычисляют по формуле

$$\Delta_{Uji} = U_{ji} - U_{0i} \qquad (2)$$

где U_{ji} – измеренное значение напряжения по *j*-му токовому входу при *i*-м измерении, В;

U_{0i} – действительное значение напряжения при *i*-м измерении, В.

Результаты вычислений заносят в таблицу А.2 протокола поверки ИВК, форма которого приведена в приложении А.

Результат поверки считают положительным, если значение абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока не превышает ± 0,005 В.

10.3 Определение относительной погрешности измерения частоты/периода сигнала поточного плотномера

Определение относительной погрешности измерения частоты/периода сигнала поточного плотномера проводят при значениях частоты 300, 1650 и 3000 Гц (допускается задавать иные значения частоты соответствующие диапазону частоты выходного сигнала используемого поточного плотномера) в следующей последовательности:

- подключают УПВА к ИВК;
- устанавливают электрические параметры контрольного сигнала;
- поочерёдно задают на частотном выходе УПВА вышеуказанные значения частоты;
- проводят отсчёт измеренных значений частоты с дисплея ИВК (для отображения измеренных значений частоты сигнала необходимо находясь в основном окне перейти в альтернативное меню нажатием клавии «Alt», после чего, нажатием клавиш со стрелками или цифр выбрать меню «Контроль частотного плотномера»);
- заносят полученные значения периода в таблицу А.3 протокола поверки ИВК, форма которого приведена в приложении А.

Относительную погрешность измерения частоты сигнала поточного плотномера по *j*-му входу при *i*-м измерении, δ_{Fji}, %, рассчитывают по формуле:

$$\delta_{Fji} = \frac{F_{ji} - F_{0i}}{F_{0i}} \cdot 100, \qquad (3)$$

где F_{ji} – измеренное значение входного частоты по *j*-му входу при i-м измерении, Гц;

F_{0i}, – значение частоты входного сигнала, задаваемое УПВА при *i*-м измерении, Гц.

Результаты вычислений заносят в таблицу А.3 протокола поверки ИВК, форма которого приведена в приложении А.

Относительную погрешность измерений периода сигнала поточного плотномера по *j*-му входу при *i*-м измерении, δ_{Tji}, %, принимают равной относительной погрешности измерений частоты сигнала поточного плотномера по *j*-му входу при *i*-м измерении δ_{Fji}.

Результат поверки считают положительным, если значение относительной погрешности измерения частоты/периода сигнала поточного плотномера не превышают ± 0,008 %.

10.4 Определение относительной погрешности измерения количества импульсов

Определение относительной погрешности измерения количества импульсов проводят в следующей последовательности:

– подключают УПВА к ИВК;

– устанавливают электрические параметры контрольного сигнала;

– задают на выходе УПВА количество импульсов не менее 30000 частотой 1000 Гц (допускается задавать другие значения частоты) и амплитудой не ниже 10 В;

– проводят отсчёт значений количества импульсов с дисплея ИВК (для отображения измеренного значения количества импульсов необходимо находясь в основном окне перейти в альтернативное меню нажатием клавии «Alt», после чего, нажатием клавиш со стрелками или цифр выбрать меню «Контроль импульсного входного сигнала»);

– заносят полученные значения количества импульсов в таблицу А.4 протокола поверки ИВК, форма которого приведена в приложении А;

– проводят не менее трёх измерений.

Относительную погрешность измерения количества импульсов по *j*-му импульсному входу при *i*-м измерении, δ_{Nji}, % вычисляют по формуле

$$\delta_{\mathrm{Nji}} = \frac{N_{\mathrm{ji}} - N_{\mathrm{0i}}}{N_{\mathrm{0i}}} \cdot 100, \tag{4}$$

где N_{ji} – измеренное значение количества импульсов по *j*-му импульсному входу при *i*-м измерении, имп;

N_{0i} – действительное значение количества импульсов при *i*-м измерении, имп.

Результаты вычислений заносят в таблицу А.4 протокола поверки ИВК, форма которого приведена в приложении А.

Результат поверки считают положительным, если значение относительной погрешности измерения количества импульсов не превышает ± 0,015 %.

10.5 Определение относительной погрешности преобразования входных сигналов в значение объёма нефти

Относительную погрешность преобразования входных сигналов в значение объёма продукта δ_V, %, принимают равной относительной погрешности измерения количества импульсов, δ_N, %.

10.6 Определение относительной погрешности преобразования входных сигналов в значение массы нефти

Относительную погрешность преобразования входных сигналов в значение массы нефти, δ_M, %, вычисляют по формуле:

$$\delta_M = 1{,}1 \cdot \sqrt{\delta_V^2 + \delta_\rho^2 + \delta_t^2 + \delta_P^2}, \tag{5}$$

$$\delta_\rho = \frac{\Delta\rho}{\rho_{ППmin}} \cdot 100, \tag{6}$$

$$\delta_t = 100 \cdot \beta_{max} \cdot \sqrt{\Delta_{tПП}^2 + \Delta_{tПР}^2}, \tag{7}$$

$$\delta_P = 100 \cdot \gamma_{max} \cdot \sqrt{\Delta_{РПП}^2 + \Delta_{РПР}^2}, \tag{8}$$

где δ_V - пределы допускаемой относительной погрешности преобразования входных сигналов в значение объёма продукта (принимают равным ± 0,015 %), %;

Δ_ρ - абсолютная погрешность преобразования входных сигналов в значение плотности продукта (вычисляют по формуле (Б.2) приложения Б), кг/м^3;

$\rho_{ППmin}$ – минимальное возможное значение плотности продукта при эксплуатации ИВК, кг/м^3;

β_{max} - максимальное возможное значение коэффициента объёмного расширения продукта (принимают равным $9 \cdot 10^{-4}$ °C^{-1}), °C^{-1};

$\Delta_{tПП}$, $\Delta_{tПР}$ - абсолютная погрешность преобразования входных сигналов в значение температуры нефти при измерении плотности нефти поточным плотномером и объёма нефти преобразователем объёмного расхода соответственно (вычисляют по формуле (Б.1) приложения Б), °C;

γ_{max} - максимальное возможное значение коэффициента сжимаемости продукта (принимают равным $9 \cdot 10^{-4}$ МПа$^{-1}$), МПа$^{-1}$;

$\Delta_{РПП}$, $\Delta_{РПР}$ - абсолютная погрешность преобразования входных сигналов в значение давления нефти при измерении плотности нефти поточным плотномером и объёма нефти преобразователем объёмного расхода соответственно (вычисляют по формуле (Б.1) приложения Б), МПа.

Результаты вычислений заносят в протокол поверки ИВК, форма которого приведена в приложении А.

Результат поверки считают положительным, если значение относительной погрешности преобразования выходных электрических сигналов в значение массы продукта не превышает ± 0,05 %.

10.7 Определение относительной погрешности преобразования входных сигналов в значение коэффициента преобразования преобразователей объёмного расхода

Относительную погрешность преобразования входных сигналов в значение коэффициента преобразования преобразователей объёмного расхода с помощью поверочной установки, δ_K, %, вычисляют по формуле:

$$\delta_K = 1{,}1 \cdot \sqrt{\delta_N^2 + \delta_t^2 + \delta_P^2}, \quad (9)$$

$$\delta_t = 100 \cdot \beta_{max} \cdot \sqrt{\Delta_{tПУвх}^2 + \Delta_{tПУвых}^2 + \Delta_{tПР}^2}, \quad (10)$$

$$\delta_P = 100 \cdot \gamma_{max} \cdot \sqrt{\Delta_{РПУвх}^2 + \Delta_{РПУвых}^2 + \Delta_{РПР}^2}, \quad (11)$$

где δ_N – пределы допускаемой относительной погрешности измерений количества импульсов (принимают равным ± 0,015 %);

β_{max} – максимально возможное значение коэффициента объёмного расширения нефти (принимают равным $9 \cdot 10^{-4}$ °C^{-1}), °C^{-1};

$\Delta_{tПУвх}$, $\Delta_{tПУвых}$, $\Delta_{tПР}$ - абсолютные погрешности преобразования входных сигналов в значение температуры нефти в поверочной установке и преобразователе объёмного расхода, соответственно, (вычисляют по формуле (Б.1) приложения Б), °C;

γ_{max} - максимально возможное значение коэффициента сжимаемости продукта (принимают равным $9 \cdot 10^{-4}$ МПа$^{-1}$), МПа$^{-1}$;

$\Delta_{РПУвх}$, $\Delta_{РПУвых}$, $\Delta_P^{ПР}$ - абсолютные погрешности преобразования входных сигналов в значение давления продукта в поверочной установке и преобразователе объёмного расхода, соответственно, (вычисляют по формуле (Б.1) приложения Б), МПа.

Результаты вычислений заносят в протокол поверки ИВК, форма которого приведена в приложении А.

Результат поверки считают положительным, если значение относительной погрешности преобразования выходных электрических сигналов в значение коэффициента преобразования преобразователя объёмного расхода не превышает ± 0,025 %.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Сведения о результатах поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.2 В случае положительного результата поверки, по заявлению владельца выдают свидетельство о поверке по установленной форме в соответствии с действующим законодательством РФ.

11.3 Информацию об объёме проведённой поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.4 Знак поверки наносят на мастику, нанесённую на шляпку винта крепления крышки передней панели ИВК.

11.5 В случае отрицательного результата поверки по заявлению владельца средств измерений выдают извещение о непригодности в установленной форме в соответствии с действующим законодательством РФ.

Приложение А
(рекомендуемое)

ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ ИВК

ПРОТОКОЛ №
поверки ИВК «SyberTrol»

Заводской номер _____ Дата выпуска _____
Принадлежит _____
Место проведения проверки _____
Средство поверки: Тип _____ Зав. № _____

А.1 Определение погрешности измерений входных электрических сигналов

Таблица А.1 Результаты определения погрешности измерения силы тока ($\Delta_{Iивк}$ ± 0,02 мА)

Вход	I_{0i}, мА	I_{ji}, мА	Δ_{Iji}, мА

Таблица А.2 Результаты определения погрешности измерений напряжения ($\Delta_{Uивк}$ ± 0,005 В)

Вход	U_{0i}, В	U_{ji}, В	Δ_{Uji}, В

Таблица А.3 Результаты определения погрешности измерений периода и частоты ($\delta_{Tивк}$ ± 0,008%, $\delta_{Fивк}$ ± 0,008 %)

Вход	F_{0i}, Гц	F_{ji}, Гц	$\delta_{Fивк}$, %	$\delta_{Tивк}$, %

Таблица А.4 Результаты определения погрешности измерений количества импульсов ($\delta_{Nивк}$ ± 0,015 %)

Вход	N_0, имп.	N_{ji}, имп.	δ_{Nji}, %

Таблица А.5 Результаты определения погрешности преобразования входных электрических сигналов в значения величин

Название параметра	Рассчитанное значение	Предел допускаемой погрешности
Пределы допускаемой относительной погрешности при преобразовании сигналов ПОР и ПП в значение массы нефти, %		± 0,050
Пределы допускаемой относительной погрешности при преобразовании сигналов ПОР в значение объёма нефти, %		± 0,015
Пределы допускаемой относительной погрешности преобразования выходных электрических сигналов в значение коэффициента преобразования преобразователя объёмного расхода, %		± 0,025
ПОР – преобразователь объёмного расхода. ПП – поточный плотномер.		

Заключение: ИВК к дальнейшей эксплуатации _____
Подпись лица проводившего поверку _____ _____
Дата проведения поверки «_____» _____

Приложение Б
(Обязательное)

Определение погрешности преобразования входных сигналов в значения физических величин

Б.1 Абсолютную погрешность преобразования тока в значение параметра X, Δ_X, вычисляют по формуле:

$$\Delta_X = \frac{X_{max} - X_{min}}{I_{max} - I_{min}} \cdot \Delta_{I_{ивк}}, \quad (Б.1)$$

где X_{min}, X_{max} – наибольшее и наименьшее значение диапазона измерений преобразователя параметра X в ток;

I_{min}, I_{max} – наибольшее и наименьшее значение диапазона выходного тока преобразователя параметра X в ток, мА;

$\Delta_{Iивк}$ – предел допускаемой абсолютной погрешности измерений постоянного тока (принимают равным ± 0,02 мА).

Б.2 Абсолютную погрешность преобразования периода входного сигнала в значение плотности продукта, Δ_ρ, вычисляют по формуле:

$$\Delta_\rho = \frac{\rho_{max} - \rho_{min}}{T_{max} - T_{min}} \cdot \frac{\delta_{Тивк}}{100} \cdot T_i, \quad (Б.2)$$

где ρ_{min}, ρ_{max} – наибольшее и наименьшее значение диапазона измерений плотномера, кг/м^3;

T_{min}, T_{max} – наибольшее и наименьшее значение диапазона периода выходного сигнала преобразователя параметра X в период выходного сигнала, мкс;

$\delta_{Тивк}$ – предел допускаемой относительной погрешности измерений периода импульсного сигнала (принимают равными ± 0,008 %);

T_i – значение периода выходного сигнала, соответствующее значению измеряемого параметра, мкс, вычисляемое по формуле:

$$T_i = \frac{-K_1 + \sqrt{-4K_0K_2 + K_1^2 + 4\rho_{ППmin}K_2}}{2K_2}, \quad (Б.3)$$

где K_0, K_1, K_2 – градуировочные коэффициенты плотномера (из свидетельства о поверке плотномера);

$\rho_{ППmin}$ – минимальное возможное значение плотности продукта, кг/м^3.

Примечание — значение периода выходного сигнала (формула (Б.3)) рассчитывается для плотности жидкости при температуре 20 °С и избыточном давлении 0 МПа.