



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



«УТВЕРЖДАЮ»

Технический директор
ООО Центр Метрологии «СТП»
И.А. Яценко

« 11 » сентября 2017 г.

ИНСТРУКЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений

**Система измерительная АСУТП газопровода «Точка выхода на берег –
ООО «Ставролен»**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

(с изменением № 1)

МП 1505/1-311229-2017

г. Казань
2017

СОДЕРЖАНИЕ

1 Введение	3
2 Операции поверки	3
3 Средства поверки	3
4 Требования техники безопасности и требования к квалификации поверителей	5
5 Условия поверки	5
6 Подготовка к поверке	6
7 Проведение поверки	6
8 Оформление результатов поверки	14
ПРИЛОЖЕНИЕ А (рекомендуемое) Форма протокола поверки ИС	15

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая инструкция распространяется на систему измерительную АСУТП газопровода «Точка выхода на берег – ООО «Ставролен» (далее – ИС), заводской № 4600-АСУ, и устанавливает методику первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта, а также методику периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.2 Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов (далее – ИК) и (или) отдельных автономных блоков из состава ИС в диапазоне измерений, указанном в описании типа, или меньшем диапазоне измерений (воспроизведения) в соответствии с заявлением владельца ИС с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

1.2 (Измененная редакция, Изм. № 1)

1.3 Интервал между поверками ИС – 2 года.

1.3 (Измененная редакция, Изм. № 1)

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть выполнены операции, приведенные в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при			
		первичной поверке			периодической поверке
		перед вводом в эксплуатацию	после ремонта (замены) измерительного преобразователя ИК	после ремонта (замены) связующих компонентов ИК	
Внешний осмотр	7.1	Да	Да	Да	Да
Опробование	7.2	Да	Да	Да	Да
Определение абсолютной погрешности ИК температуры	7.3	Да	Да	Да	Да
Определение приведенной погрешности ИК избыточного давления	7.4	Да	Да	Да	Да
Определение абсолютной погрешности ИК уровня	7.5	Да	Да	Да	Да
Определение приведенной погрешности ИК воспроизведения аналоговых сигналов от 4 до 20 мА	7.7	Да	Да	Да	Да

Таблица 2.1 (Измененная редакция, Изм. № 1)

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки применяют эталоны и средства измерений (далее – СИ), приведенные в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Основные эталоны и СИ

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного и вспомогательного средства поверки и метрологические и основные технические характеристики средства поверки
7.3–7.7	Термогигрометр ИВА-6 (далее – термогигрометр) (регистрационный номер 46434-11): 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 40 до плюс 60 °С; пределы допускаемой основной абсолютной погрешности температуры ± 1 °С в диапазоне от минус 40 до минус 20 °С, $\pm 0,3$ °С в диапазоне от минус 20 до плюс 60 °С
7.4	Калибратор давления портативный Метран-517 (далее – калибратор Метран-517) (регистрационный номер 39151-12) с модулем давления эталонным Метран-518 (код модуля 25М) (регистрационный номер 39152-12): диапазон измерений избыточного давления от 0 до 25 МПа; пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\pm 0,02$ %; пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха на каждые 10 °С от температуры (20 ± 2) °С $\pm 0,01$ %
7.3, 7.4, 7.5, 7.7	Калибратор многофункциональный MC5-R (далее – калибратор MC5-R) (регистрационный номер 22237-08): диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 25 мА; пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения $\pm (0,02$ % показания + 1 мкА); диапазон измерений силы постоянного тока от минус 100 до 100 мА; пределы допускаемой основной погрешности измерений $\pm (0,02$ % показания + 1,5 мкА)
7.3	Калибратор температуры JOFRA серии RTC-R модели RTC-157B с внешним термометром сопротивления STS-2000 А 915 (далее – калибратор температуры) (регистрационный номер 46576-11): диапазон воспроизведения температур от минус 45 до 155 °С; пределы допускаемой основной абсолютной погрешности установления заданной температуры по внешнему штатному платиновому термометру сопротивления углового типа $\pm 0,04$ °С; нестабильность поддержания температуры $\pm 0,005$ °С; пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры окружающей среды от нормальной (23 ± 3) °С $\pm 0,005$ °С; диапазон измерений силы постоянного тока от 0 до 24 мА; пределы допускаемой основной погрешности измерения силы постоянного тока $\pm (0,005$ % от показания + 0,010 % от верхнего предела диапазона)
7.5	Рулетка измерительная металлическая с грузом РНГ модификации Р30Н2Г (далее – рулетка) (регистрационный номер 43611-10): диапазон измерений от 0 до 30000 мм, класс точности 2

Таблица 3.1 (Измененная редакция, Изм. № 1)

3.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик ИС с требуемой точностью.

3.3 Все применяемые эталоны должны быть аттестованы; СИ должны иметь действующий знак поверки и (или) свидетельство о поверке, и (или) запись в паспорте (формуляре) СИ, заверенной подписью поверителя и знаком поверки; поверочные ГС –

действующие паспорта.

4 ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие требования:

- корпуса применяемых СИ должны быть заземлены в соответствии с их эксплуатационной документацией;
- ко всем используемым СИ должен быть обеспечен свободный доступ для заземления, настройки и измерений;
- работы по соединению вспомогательных устройств должны выполняться до подключения к сети питания;
- обеспечивающие безопасность труда, производственную санитарию и охрану окружающей среды;
- предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», правилами промышленной безопасности и охраны труда, действующими на территории объектов ООО «Лукойл-Нижневожскнефть-Калмыкия», Федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности», эксплуатационной документацией ИС, ее компонентов и применяемых средств поверки;
- предусмотренные федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств», утвержденных приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 11.03.2013 № 96;
- предусмотренные другими документами, действующими на территории объектов ООО «Лукойл-Нижневожскнефть-Калмыкия» в сфере безопасности, охраны труда и окружающей среды;

– комплектная поверка ИК уровня во время грозы категорически запрещена.

4.2 К работе по поверке должны допускаться лица:

- достигшие 18-летнего возраста;
- прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке;
- имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже II в соответствии с «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей»;
- изучившие эксплуатационную документацию на ИС, СИ, входящие в состав ИС, и средства поверки;
- изучившие требования безопасности, действующие на территории объектов ООО «Лукойл-Нижневожскнефть-Калмыкия», а также предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей».

4.3 При появлении утечек газа, загазованности и других ситуаций, нарушающих нормальный ход работ, поверку прекращают.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- | | |
|---|-----------------------|
| – температура окружающего воздуха, °C | от плюс 15 до плюс 25 |
| – относительная влажность, % | от 30 до 80 |
| – атмосферное давление, кПа | от 84,0 до 106,7 |
| – избыточное давление в резервуаре при поверке ИК уровня, кПа | отсутствует |

5.2 Допускается проводить поверку при условиях, сложившихся на момент проведения

поверки и отличающихся от указанных в пункте 5.1, но удовлетворяющих условиям эксплуатации ИС и средств поверки.

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные операции:

- изучают техническую и эксплуатационную документацию ИС;
- изучают настоящую инструкцию и руководства по эксплуатации средств поверки;
- эталонные СИ и вторичные ИП ИК ИС устанавливают в рабочее положение с соблюдением указаний эксплуатационной документации;
- контролируют фактические условия поверки на соответствие требованиям раздела 5 настоящей инструкции;
- эталонные СИ, баллоны с ГС выдерживают при температуре, указанной в разделе 5 настоящей инструкции, не менее трех часов, если время их выдержки не указано в инструкции по эксплуатации;
- проверяют параметры конфигурации ИС (значения констант, коэффициентов, пределов измерений и уставок, введенных в память контроллеров SCADAPack на основе измерительных модулей 5209, 5232, 5305 модификации SCADAPack357 (далее – SCADAPack357)) на соответствие данным, зафиксированным в эксплуатационных документах ИС;
- выполняют иные необходимые подготовительные и организационные мероприятия.

6.2 Проверяют наличие следующей документации:

- руководство по эксплуатации ИС;
- формуляр ИС;
- свидетельство о предыдущей поверке ИС (при периодической поверке).

6.3 Поверку продолжают при выполнении всех требований, описанных в пунктах 6.1 и 6.2 настоящей инструкции.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При внешнем осмотре ИС проверяют:

- соответствие состава ИС, монтажа, маркировки и пломбировки компонентов ИС требованиям технической и эксплуатационной документации ИС;
- заземление компонентов ИС, работающих под напряжением;
- отсутствие повреждений и дефектов, препятствующих проведению поверки ИС.

7.1.2 Результаты внешнего осмотра считают положительными, если состав и комплектность ИС, монтаж, маркировка и пломбировка составных частей и компонентов ИС соответствуют требованиям технической и эксплуатационной документации ИС, компоненты ИС, работающие под напряжением, заземлены, а также отсутствуют повреждения и дефекты, препятствующие проведению поверки ИС.

7.2 Опробование

7.2.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения

7.2.1.1 Подлинность программного обеспечения (далее – ПО) ИС проверяют сравнением идентификационных данных ПО с соответствующими идентификационными данными, зафиксированными при испытаниях в целях утверждения типа ИС и отраженными в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Идентификационные данные ПО ИС

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	SCADAPack 350 TelePACE firm-ware 1.61 build 954.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 1.61 build 954
Цифровой идентификатор ПО	–
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	–

7.2.1.2 Для просмотра идентификационных данных ПО SCADAPack 357 используют программу Telepace Studio, установленную на персональный компьютер, подключенный к SCADAPack 357 посредством кабеля «USB – USB»:

- запускаем Telepace Studio;
- в окне Protocol выбираем «Modbus/USB»;
- нажимаем «Read», ждем окончания считывания конфигурации;
- в дереве слева выбираем «Controller [SCADAPack 350]» → «Firmware Loader»;
- номер версии ПО SCADAPack 357 отображается в строчке «Firmware Version» раздела «Device Information».

7.2.1.3 Проверяют возможность несанкционированного доступа к ПО ИС и наличие авторизации (введение логина и пароля), возможность обхода авторизации, реакцию ПО ИС на неоднократный ввод неправильного логина и (или) пароля (аутентификация).

7.2.1.4 Результаты опробования считают положительными, если идентификационные данные ПО ИС совпадают с идентификационными данными, которые приведены в таблице 7.1, а также исключается возможность несанкционированного доступа к ПО ИС и обеспечивается аутентификация.

7.2.2 Проверка работоспособности

7.2.2.1 Проверку работоспособности ИС проводят одновременно с определением метрологических характеристик по пунктам 7.3–7.7 настоящей инструкции.

7.3 Определение абсолютной погрешности ИК температуры

7.3.1 Определение абсолютной погрешности выполняют для каждого ИК температуры в соответствии с заявлением владельца ИС.

7.3.2 Определение абсолютной погрешности ИК температуры газа выполняют поэлементно:

– абсолютную погрешность термопреобразователя сопротивления серии TR (далее – TR) в комплекте с преобразователем вторичным серии Т модификации Т32.1S (далее – Т32.1S) определяют в соответствии с 7.3.3 настоящей инструкции;

– абсолютную погрешность вторичной части ИК (далее – ВИК) температуры определяют в соответствии с 7.3.4 настоящей инструкции;

– абсолютную погрешность ИК температуры определяют расчетным методом в соответствии с 7.3.5 настоящей инструкции.

7.3.3 Определение абсолютной погрешности TR в комплекте с Т32.1S

7.3.3.1 Демонтируют TR в комплекте с Т32.1S.

7.3.3.2 Помещают TR в комплекте с Т32.1S в блок сравнения калибратора температуры и проводят необходимые подключения в соответствии с инструкцией по эксплуатации на калибратор температуры.

7.3.3.3 Задают на калибраторе температуры значение температуры минус 20 °С.

7.3.3.4 Эталонный термометр и TR в комплекте с Т32.1S выдерживают до достижения стабильности показаний ($\pm 0,03$ °С в течении пяти минут), фиксируют значение температуры окружающей среды в месте поверки $t_{\text{пл}}$, °С, измеренное термогигрометром, и рассчитывают абсолютную погрешность $\Delta_{\text{TR10+T32.1Si}}$, °С, по формуле

$$\Delta_{\text{TR10+T32.1Si}} = t_{\text{изм_TR10+T32.1Si}} - t_{\text{кт}}, \quad (1)$$

где $t_{\text{изм_TR10+T32.1Si}}$ – значение температуры, измеренное TR в комплекте с T32.1S, °C;

$t_{\text{ки}}$ – значение температуры, измеренное калибратором температуры, °C.

7.3.3.5 Полученные результаты вносят в протокол поверки ИС, форма которого приведена в приложении А настоящей инструкции.

7.3.3.6 Повторяют процедуры по 7.3.3.3–7.3.3.5 для температур 0; 20; 40; 60 °C.

7.3.4 Определение абсолютной погрешности ВИК температуры

7.3.4.1 После отключения TR в комплекте с T32.1S от ИК температуры к соответствующему каналу подключают калибратор MC5-R, установленный в режим имитации сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА.

7.3.4.2 Погрешность ВИК температуры определяют при пяти значениях температуры в диапазоне измерений ИК, равных минус 20; 0; 20; 40; 60 °C.

7.3.4.3 С помощью калибратора MC5-R устанавливают электрический сигнал, соответствующий температуре минус 20 °C.

7.3.4.4 Значение подаваемого калибратором MC5-R аналогового сигнала силы постоянного тока $I_{\text{ки}}$, мА, соответствующее задаваемому значению температуры $t_{\text{ки}}$, °C, рассчитывают по формуле

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

где t_{max} – верхний предел диапазона измерений ИК температуры, °C;

t_{min} – нижний предел диапазона измерений ИК температуры, °C.

7.3.4.5 После стабилизации показаний фиксируют значение входного сигнала с дисплея сенсорной панели в соответствующем пункте контроля и управления (далее – ПКУ) или с монитора автоматизированного рабочего места (далее – АРМ) операторов ИС в единицах измеряемого параметра, температуры окружающей среды в месте установки ВИК температуры ИС $t_{\text{вП}}$, °C, измеренного термогигрометром.

7.3.4.6 Вычисляют абсолютную погрешность ВИК температуры $\Delta_{\text{вП}}$, °C, по формуле

$$\Delta_{\text{вП}} = t_{\text{изм}} - t_{\text{ки}}, \quad (3)$$

где $t_{\text{изм}}$ – значение температуры по показаниям ИК температуры ИС, °C;

$t_{\text{ки}}$ – действительное значение температуры, соответствующее задаваемому калибратором MC5-R аналоговому сигналу силы постоянного тока, °C.

7.3.4.7 Полученные результаты вносят в протокол поверки ИС, форма которого приведена в приложении А настоящей инструкции.

7.3.4.8 Повторяют процедуры по 7.3.4.3–7.3.4.7 для значений температур 0; 20; 40; 60 °C.

7.3.5 Расчет абсолютной погрешности ИК температуры

7.3.5.1 В каждой реперной точке вычисляют абсолютную погрешность ИК температуры $\Delta_{\text{ИК_ti}}$, °C, по формуле

$$\Delta_{\text{ИК_ti}} = \pm \sqrt{(\Delta_{\text{TR10+T32.1Si}})^2 + (\Delta_{\text{вП}})^2}. \quad (4)$$

7.3.5.2 Полученные результаты вносят в протокол поверки ИС, форма которого приведена в приложении А настоящей инструкции.

7.3.5.3 Результаты определения абсолютной погрешности ИК температуры считают положительными, если рассчитанная абсолютная погрешность ИК температуры в каждой реперной точке не выходит за пределы Δ_{tmax} , °C:

$$\Delta_{t_{\max}} = \pm \sqrt{\left(0,3 + 0,005 \cdot |t_{\text{изм_TR10+T32.1Si}}|\right)^2 + (0,124)^2 + \left(\frac{(0,06 + 0,00015 \cdot |t_{\text{изм_TR10+T32.1Si}}|) \cdot (t_{\text{ПП}} - 20)}{10}\right)^2 + (0,0024 \cdot (t_{\text{ПП}} - 20))^2 + (0,18)^2 + (0,0016 \cdot (t_{\text{ВП}} - 20))^2} \quad (5)$$

7.3.5.4 Монтируют TR в комплекте с T32.1S на измерительную линию и подключают к ИК температуры в соответствии с эксплуатационной документацией на TR, T32.1S и ИС.

7.3 (Измененная редакция, Изм. № 1)

7.4 Определение приведенной погрешности ИК избыточного давления

7.4.1 Определение приведенной погрешности выполняют для каждого ИК избыточного давления в соответствии с заявлением владельца ИС.

7.4.2 Определение приведенной погрешности ИК избыточного давления выполняют комплектно на месте эксплуатации. При отсутствии такой возможности определение приведенной погрешности ИК избыточного давления выполняют поэлементно в соответствии с 7.4.4 настоящей инструкции.

7.4.3 Определение приведенной погрешности ИК избыточного давления комплектно

7.4.3.1 Перекрывают коренной шаровой кран, соединяющий преобразователь давления измерительный 3051 (модификация 3051 TG) (далее – 3051 TG) с газопроводом.

7.4.3.2 Сбрасывают давление в импульсной линии до атмосферного через дренаж путем открытия дренажного вентиля соответствующего двухвентильного блока. При этом значение давления контролируют по показаниям дисплея 3051 TG или по показаниям дисплея сенсорной панели в соответствующем ПКУ, или монитора АРМ операторов ИС.

7.4.3.3 Закрывают дренажный вентиль двухвентильного блока. При этом входной вентиль должен быть открыт.

7.4.3.4 Отключают импульсную линию на входе соответствующего двухвентильного блока.

7.4.3.5 Подключают на вход двухвентильного блока калибратор Метран-517 с эталонным модулем 25М и датчик давления (помпу).

7.4.3.6 Проверяют герметичность соединения путем задания давления 25 МПа. Давление задают с помощью датчика давления (помпы). Значение давления контролируют с помощью калибратора Метран-517 с эталонным модулем 25М. Соединение считают герметичным, если изменение давления в течение пяти минут не превысило 0,02 МПа.

Примечание – При невыполнении условия герметичности соединений определение приведенной погрешности ИК избыточного давления прекращают до устранения негерметичности.

7.4.3.7 Повторяют процедуры по пунктам 7.4.3.2–7.4.3.3.

7.4.3.8 С помощью датчика давления (помпы) по показаниям калибратора Метран-517 с эталонным модулем 25М задают избыточное давление 0 МПа.

Примечание – Отклонение давления от заданного значения не должно превышать $\pm 3\%$, значение давления должно находиться внутри диапазона измерений ИК избыточного давления ИС.

7.4.3.9 После стабилизации давления фиксируют значения:

– давления, измеренного ИК избыточного давления (по показаниям дисплея сенсорной панели в соответствующем ПКУ или монитора АРМ операторов ИС), $P_{\text{изм}i}$, МПа;

– давления, измеренного калибратором Метран-517 с эталонным модулем 25М, $P_{\text{изб}i}$, МПа;

– температуры окружающей среды в месте установки 3051 TG $t_{\text{ПП}}$, °С, и ВИК избыточного давления ИС $t_{\text{ВП}}$, °С, измеренных термогигрометром.

7.4.3.10 Вычисляют приведенную погрешность ИК избыточного давления γ_{Pi} , %, по формуле

$$\gamma_{Pi} = \frac{P_{измi} - P_{избi}}{P_{max} - P_{min}} \cdot 100, \quad (6)$$

где P_{max}, P_{min} – верхний и нижний предел диапазона измерений ИК избыточного давления соответственно, МПа.

7.4.3.11 Полученные результаты вносят в протокол поверки ИС, форма которого приведена в приложении А настоящей инструкции.

7.4.3.12 Повторяют процедуры по пунктам 7.4.3.8–7.4.3.11 при значениях давления 6; 12; 18; 25; 18; 12; 6; 0 МПа.

7.4.3.13 Результаты определения приведенной погрешности ИК избыточного давления считают положительными, если рассчитанная приведенная погрешность ИК избыточного давления в каждой реперной точке не выходит за пределы γ_{Pmax} , %:

– для ИК избыточного давления, включающий в свой состав 3051 TG (регистрационный номер 14061-10):

$$\gamma_{Pmax} = \pm \sqrt{(0,065)^2 + (0,006 \cdot (t_{пп} - 20))^2 + (0,23)^2 + (0,002 \cdot (t_{вп} - 20))^2}; \quad (7)$$

– для ИК избыточного давления, включающий в свой состав 3051 TG (регистрационный номер 14061-15):

$$\gamma_{Pmax} = \pm \sqrt{(0,04)^2 + (0,006 \cdot (t_{пп} - 20))^2 + (0,23)^2 + (0,002 \cdot (t_{вп} - 20))^2}. \quad (8)$$

7.4.3.13 (Измененная редакция, Изм. № 1)

7.4.4 Определение приведенной погрешности ИК избыточного давления поэлементно

7.4.4.1 Проверяют наличие действующего свидетельства о поверке 3051 TG.

Примечания

1. 3051 TG (регистрационный номер 14061-10) должен быть поверен в соответствии с документом МП 14061-10 «Преобразователи давления измерительные 3051. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» 08.02.2010 г.

2. 3051 TG (регистрационный номер 14061-15) должен быть поверен в соответствии с документом МП 4212-021-2015 «Преобразователи давления измерительные 3051. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ ФБУ «Челябинский ЦСМ» в феврале 2015 г.

7.4.4.1 (Измененная редакция, Изм. № 1)

7.4.4.2 Отключают 3051 TG от ИК избыточного давления и к соответствующему каналу подключают калибратор MC5-R, установленный в режим имитации сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА.

7.4.4.3 Погрешность ВИК избыточного давления определяют при пяти значениях избыточного давления в диапазоне измерений ИК, равных 0; 6; 12; 18; 25 МПа.

7.4.4.4 С помощью калибратора MC5-R устанавливают электрический сигнал, соответствующий избыточному давлению 0 МПа.

7.4.4.5 Значение подаваемого калибратором MC5-R аналогового сигнала силы постоянного тока I_{ki} , мА, соответствующее задаваемому избыточному давлению P_{ki} , МПа, рассчитывают по формуле

$$I_{ki} = \frac{(P_{ki} - P_{min}) \cdot 16}{P_{max} - P_{min}} + 4. \quad (9)$$

7.4.4.6 После стабилизации показаний фиксируют значение входного сигнала с дисплея сенсорной панели в соответствующем ПКУ или с монитора АРМ операторов ИС в единицах измеряемого параметра, температуры окружающей среды в месте установки ВИК избыточного давления ИС $t_{вп}$, °С, измеренного термогигрометром.

7.4.4.7 Вычисляют приведенную погрешность ВИК избыточного давления $\gamma_{РВГП}$, %, по формуле

$$\gamma_{РВПи} = \frac{P_{изм} - P_{ки}}{P_{max} - P_{min}} \cdot 100, \quad (10)$$

где $P_{изм}$ – значение избыточного давления по показаниям ИК избыточного давления ИС, МПа;

$P_{ки}$ – действительное значение избыточного давления, соответствующее задаваемому калибратором MC5-R аналоговому сигналу силы постоянного тока, МПа.

7.4.4.8 Полученные результаты вносят в протокол поверки ИС, форма которого приведена в приложении А настоящей инструкции.

7.4.4.9 Повторяют процедуры по 7.4.4.4–7.4.4.8 для значений избыточного давления 6; 12; 18; 25 МПа.

7.4.4.10 Результаты определения приведенной погрешности ИК избыточного давления считают положительными, если 3051 TG, входящий в состав ИК избыточного давления, имеет действующее свидетельство о поверке и приведенная погрешность, рассчитанная по 7.4.4.7, в каждой реперной точке не выходит за пределы $\gamma_{РВП\max}$, %:

$$\gamma_{РВП\max} = \pm \sqrt{(0,23)^2 + (0,002 \cdot (t_{ВП} - 20))^2}. \quad (11)$$

7.5 Определение абсолютной погрешности ИК уровня

7.5.1 Определение абсолютной погрешности выполняют для каждого ИК уровня в соответствии с заявлением владельца ИС.

7.5.2 Определение абсолютной погрешности ИК уровня выполняют комплектно на месте эксплуатации в соответствии с 7.5.3 настоящей инструкции. При отсутствии такой возможности определение абсолютной погрешности ИК уровня выполняют поэлементно в соответствии с 7.5.4 настоящей инструкции.

7.5.3 Определение абсолютной погрешности ИК уровня комплектно на месте эксплуатации

Примечание – Считывание показаний ИК уровня с дисплея сенсорной панели в соответствующем ПКУ или с монитора АРМ операторов ИС при комплектной поверке проводят после выдержки в течение времени, достаточного для исключения влияния возмущений поверхности продукта в резервуаре на результат измерений.

7.5.3.1 Резервуар, на который установлен первичный измерительный преобразователь (далее – ИП) ИК уровня, отключают от технологического процесса и сбрасывают давление в резервуаре до атмосферного.

7.5.3.2 Проверяют исправность рулетки и подготавливают ее в соответствии с требованиями технической документации.

7.5.3.3 При исходном уровне продукта в резервуаре фиксируют значение $L_{ИК}$, мм, ИК уровня с дисплея сенсорной панели в соответствующем ПКУ или с монитора АРМ операторов ИС, температуры окружающей среды в месте установки ВИК уровня ИС $t_{ВП}$, °С, измеренного термогигрометром.

7.5.3.4 Протирают шкалу рулетки тряпкой насухо и наносят слой бензочувствительной или водочувствительной пасты (при необходимости) на участок шкалы рулетки, в пределах которого будет находиться контрольная отметка.

7.5.3.5 Опускают через измерительный люк в резервуар рулетку до дна и отмечают измеренное значение «смоченной» части рулетки $L_{Э}$, мм.

7.5.3.6 Вычисляют абсолютную погрешность ИК уровня Δ_L , мм, по формуле

$$\Delta_L = L_{ИК} - L_{Э}. \quad (12)$$

7.5.3.7 Полученные результаты вносят в протокол поверки ИС, форма которого приведена в приложении А настоящей инструкции.

7.5.3.8 Результаты определения абсолютной погрешности ИК уровня считают положительными, если рассчитанная абсолютная погрешность ИК уровня не выходит за

пределы ± 10 мм.

7.5.4 Определение абсолютной погрешности ИК уровня поэлементно

7.5.4.1 Проверяют наличие действующего свидетельства о поверке уровнемера микроволнового контактного VEGAFLEX 8* (первичного ИП ИК уровня).

Примечание – Уровнемер микроволновый контактный VEGAFLEX 8* должен быть поверен в соответствии с документом «Уровнемеры микроволновые контактные VEGAFLEX 8*. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ «ВНИИМС» в 2013 г.

7.5.4.2 Отключают первичный ИП ИК уровня и к соответствующему каналу подключают калибратор MC5-R, установленный в режим имитации сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА.

7.5.4.3 Погрешность ВИК уровня определяют на месте эксплуатации при пяти значениях уровня, соответствующих 0; 25; 50; 75; 100 % диапазона измерений ИК уровня.

7.5.4.4 С помощью калибратора MC5-R устанавливают электрический сигнал, соответствующий нижнему пределу диапазона измерений ИК уровня (0 %).

7.5.4.5 Значение подаваемого калибратором MC5-R аналогового сигнала силы постоянного тока I_{ki} , мА, соответствующее задаваемому значению уровня L_{ki} , мм, рассчитывают по формуле

$$I_{ki} = \frac{(L_{ki} - L_{min}) \cdot 16}{L_{max} - L_{min}} + 4, \quad (13)$$

где L_{max} – верхний предел диапазона измерений ИК уровня, мм;

L_{min} – нижний предел диапазона измерений ИК уровня, мм.

7.5.4.6 После стабилизации показаний фиксируют значение входного сигнала с дисплея сенсорной панели в соответствующем ПКУ или с монитора АРМ операторов ИС в единицах измеряемого параметра, температуры окружающей среды в месте установки ВИК уровня ИС $t_{вп}$, °С, измеренного термогигрометром.

7.5.4.7 Вычисляют абсолютную погрешность ВИК уровня $\Delta_{ЛВП}$, мм, по формуле

$$\Delta_{ЛВП} = L_{изм} - L_{ki}, \quad (14)$$

где $L_{изм}$ – значение уровня по показаниям ИК уровня ИС, мм;

L_{ki} – действительное значение уровня, соответствующее задаваемому калибратором MC5-R аналоговому сигналу силы постоянного тока, мм.

7.5.4.8 Полученные результаты вносят в протокол поверки ИС, форма которого приведена в приложении А настоящей инструкции.

7.5.4.9 Повторяют процедуры по 7.5.4.4–7.5.4.8 для значений уровня, соответствующих 25; 50; 75; 100 % диапазона измерений ИК уровня.

7.5.4.10 Результаты определения абсолютной погрешности ИК уровня считают положительными, если уровнемер микроволновый контактный VEGAFLEX 8*, входящий в состав ИК уровня, имеет действующее свидетельство о поверке и абсолютная погрешность, рассчитанная по 7.5.4.7, в каждой реперной точке не выходит за пределы $\Delta_{ЛВПmax}$, мм:

– для диапазона измерений ИК уровня от 0 до 1800 мм:

$$\Delta_{ЛВПmax} = \pm \sqrt{(4,03)^2 + (0,036 \cdot (t_{вп} - 20))^2}; \quad (15)$$

– для диапазона измерений ИК уровня от 730 до 1700 мм:

$$\Delta_{ЛВПmax} = \pm \sqrt{(2,17)^2 + (0,019 \cdot (t_{вп} - 20))^2}; \quad (16)$$

– для диапазона измерений ИК уровня от 820 до 1700 мм:

$$\Delta_{ЛВПmax} = \pm \sqrt{(1,97)^2 + (0,018 \cdot (t_{вп} - 20))^2}. \quad (17)$$

7.5.4.10 (Измененная редакция, Изм. № 1)

7.6 (Исключен, Изм. № 1)

7.7 Определение приведенной погрешности ИК воспроизведения аналоговых сигналов от 4 до 20 мА

7.7.1 Определение приведенной погрешности выполняют для каждого ИК воспроизведения аналоговых сигналов от 4 до 20 мА в соответствии с заявлением владельца ИС.

7.7.2 Отключают управляемое устройство ИК воспроизведения аналоговых сигналов от 4 до 20 мА ИС и к соответствующему каналу подключают калибратор MC5-R, установленный в режим измерения силы постоянного тока.

7.7.3 С дисплея сенсорной панели в соответствующем ПКУ или с монитора АРМ операторов ИС задают значение управляемого параметра, равное 0 %.

7.7.4 Считывают измеренное значение воспроизводимого аналогового сигнала силы постоянного тока, воспроизводимого ИК, с монитора калибратора MC5-R и фиксируют значение температуры окружающей среды в месте установки ВИК воспроизведения аналоговых сигналов от 4 до 20 мА ИС $t_{вп}$, °С, измеренного термогигрометром.

7.7.5 Вычисляют приведенную погрешность $\gamma_{воспрі}$, %, по формуле

$$\gamma_{воспрі} = \frac{I_{зadı} - I_{измі}}{16} \cdot 100, \quad (18)$$

где $I_{зadı}$ – расчетное значение аналогового сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА ИК ИС в i -ой реперной точке, мА;

$I_{измі}$ – показания калибратора MC5-R в i -ой реперной точке, мА.

7.7.6 Значение аналогового сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА ИК ИС $I_{зadı}$, мА, рассчитывают по формуле

$$I_{зadı} = \frac{16}{Y_{Вmax} - Y_{Вmin}} \cdot (Y_{зadı} - Y_{Вmin}) + 4, \quad (19)$$

где $Y_{Вmax}$ – значение воспроизводимого параметра, соответствующее максимальному значению границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока 20 мА, в единицах измеряемой величины;

$Y_{Вmin}$ – значение воспроизводимого параметра, соответствующее минимальному значению границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока 4 мА, в единицах измеряемой величины;

$Y_{зadı}$ – значение задаваемого параметра, соответствующее выходному аналоговому сигналу от 4 до 20 мА, в единицах измеряемой величины. Считывают с дисплея сенсорной панели в соответствующем ПКУ или с монитора АРМ операторов ИС.

7.7.7 Полученные результаты вносят в протокол поверки ИС, форма которого приведена в приложении А настоящей инструкции.

7.7.8 Повторяют процедуры по 7.7.3–7.7.7 в точках, соответствующих 25; 50; 75; 100 % диапазона выходного аналогового сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА.

7.7.8.1 Результаты определения приведенной погрешности ИК воспроизведения аналоговых сигналов от 4 до 20 мА считают положительными, если рассчитанная приведенная погрешность ИК воспроизведения аналоговых сигналов от 4 до 20 мА в каждой реперной точке не выходит за пределы $\gamma_{воспрmax}$, %:

$$\gamma_{воспрmax} = \pm \sqrt{(0,26)^2 + (0,00625 \cdot (t_{вп} - 20))^2}. \quad (20)$$

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Результаты поверки ИС оформляют протоколом с указанием даты и места проведения поверки, условий поверки, применяемых эталонов, результатов расчета погрешности. Рекомендуемая форма протокола поверки ИС приведена в приложении А настоящей инструкции.

8.2 При положительных результатах поверки ИС оформляют свидетельство о поверке ИС в соответствии с утвержденным порядком.

8.2.1 При положительных результатах поверки отдельных ИК из состава ИС оформляют свидетельство о поверке ИС в соответствии с утвержденным порядком с указанием информации об объеме проведенной поверки.

8.2.2 При наличии свидетельств о поверке ИП ИС, они прикладываются к свидетельству о поверке ИС.

8.2.3 При наличии свидетельств о поверке ИС в части отдельных ИК, они прикладываются к свидетельству о поверке ИС.

8.3 Отрицательные результаты поверки ИС оформляют в соответствии с утвержденным порядком. При этом выписывается извещение о непригодности к применению ИС с указанием причин непригодности.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(рекомендуемое)

Форма протокола поверки ИС

Дата ____ . ____ . 20 ____ г.

Поверитель: *(наименование юридического лица или индивидуального предпринимателя, выполнившего поверку)*

Место проведения поверки:

Наименование поверяемого средства измерений: Система измерительная АСУТП газопровода «Точка выхода на берег – ООО «Ставролен»

Заводской номер ИС: № 4600-АСУ

Условия проведения поверки:

а) температура окружающего воздуха, °С:

– в месте установки ВИК

– в местах установки первичных ИП ИК

б) относительная влажность, %

в) атмосферное давление, кПа

Наименование эталонов и вспомогательных средств: *(с указанием заводского номера и свидетельства о поверке (свидетельства об аттестации))*

Поверка проведена в соответствии с документом: МП 1505/1-311229-2017 «Инструкция. Государственная система обеспечения единства измерений. Система измерительная АСУТП газопровода «Точка выхода на берег – ООО «Ставролен». Методика поверки. (с изменением № 1)», утвержденному ООО Центр Метрологии «СТП» 11 сентября 2017 г.

Проведение поверки:

1. Внешний осмотр: *соответствует (не соответствует) требованиям 7.1 методики поверки.*
2. Опробование: *соответствует (не соответствует) требованиям 7.2 методики поверки.*

3 Определение абсолютной погрешности ИК температуры

3.1 Состав ИК температуры

№ ИК	Диапазон измерений	Наименование СИ	Заводской номер	Обозначение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности ИК в соответствии с описанием типа ИС, °С
	от -20 до +60 °С	Термопреобразователь сопротивления серии TR			
		Преобразователь вторичный серии Т модификации Т32.1S			
		Преобразователь измерительный тока и напряжения с гальванической развязкой (барьер искрозащиты) серии К (модуль KFD2-STC4-Ex2)			
		Модуль 5209 контроллера SCADAPack на основе измерительных модулей 5209, 5232, 5305 или модуль 5506 контроллера SCADAPack на основе измерительных модулей серии 5000 или модуль 5506 контроллера SCADAPack на основе измерительных модулей серии 5000			

3.2 Результаты определения абсолютной погрешности ИК температуры

№ ИК	$t_{к\bar{t}i}$, °С	$t_{изм_TR10+T32.1Si}$, °С	$\Delta_{TR10-B+T32.1Si}$, °С	I_{ki} , мА	t_{ki} , °С	$t_{измi}$, °С	$\Delta_{измi}$, °С	$\Delta_{ИК_ti}$, °С	$t_{пп}$, °С	$t_{вп}$, °С	$\Delta_{t_{max}}$, °С

Результаты определения абсолютной погрешности ИК температуры: положительные (отрицательные).

4 Определение приведенной погрешности ИК избыточного давления

4.1 Состав ИК избыточного давления

№ ИК	Диапазон измерений	Наименование СИ	Заводской номер	Обозначение	Пределы допускаемой приведенной погрешности ИК в соответствии с описанием типа ИС, %
	от 0 до 25 МПа	Преобразователь давления измерительный 3051 (модификация 3051 TG)			
		Преобразователь измерительный тока и напряжения с гальванической развязкой (барьер искрозащиты) серии К (модуль KFD2-STC4-Ex2)			
		Модуль 5209 контроллера SCADAPack на основе измерительных модулей 5209, 5232, 5305 или модуль 5506 контроллера SCADAPack на основе измерительных модулей серии 5000 или модуль 5506 контроллера SCADAPack на основе измерительных модулей серии 5000			

4.2 Результаты определения приведенной погрешности ИК избыточного давления комплектно

№ ИК	$P_{изб1}$, МПа	$P_{изм1}$, МПа	$t_{пп}$, °C	$t_{вп}$, °C	γ_{Pi} , %	γ_{Pmax} , %

4.3 Результаты определения приведенной погрешности ИК избыточного давления поэлементно

4.3.1 Результаты определения приведенной погрешности ВИК избыточного давления

№ ИК	I_{ki} , мА	P_{ki} , МПа	$P_{изм}$, МПа	$\gamma_{РВИ}$, %	$t_{ВП}$, °С	$\gamma_{РВИ\max}$, %

Свидетельство о поверке преобразователя давления измерительного 3051 (модификация 3051 TG) номер, срок действия, кем выдано

Результаты определения приведенной погрешности ИК избыточного давления: положительные (отрицательные).

5 Определение абсолютной погрешности ИК уровня

5.1 Состав ИК уровня

№ ИК	Диапазон измерений	Наименование СИ	Заводской номер	Обозначение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности ИК в соответствии с описанием типа ИС, мм
	от 0 до 1800 мм или от 730 до 1700 мм, или от 820 до 1700 мм,	Уровнемер микроволновый контактный VEGAFLEX 8* (модификация VEGAFLEX 81) или уровнемер микроволновый контактный VEGAFLEX 8* (модификация VEGAFLEX 86)			
		Преобразователь измерительный тока и напряжения с гальванической развязкой (барьер искрозащиты) серии К (модуль KFD2-STC4-Ex2)			
		Модуль 5209 контроллера SCADAPack на основе измерительных модулей 5209, 5232, 5305			

5.2 Результаты определения абсолютной погрешности ИК уровня комплектно на месте эксплуатации

№ ИК	$L_{ИК}$, мм	$L_{э}$, мм	$t_{ВП}$, °С	Δ_L , мм	$\Delta_{L\max}$, мм

5.3 Результаты определения абсолютной погрешности ИК уровня поэлементно

5.3.1 Результаты определения абсолютной погрешности ВИК уровня

№ ИК	I_{ki} , мА	L_{ki} , мм	$L_{измi}$, мм	$t_{вп}$, °С	$\Delta_{LBПi}$, мм	$\Delta_{LBПmax}$, мм

Свидетельство о поверке уровнемера микроволнового контактного VEGAFLEX 8* номер, срок действия, кем выдано

Результаты определения абсолютной погрешности ИК уровня: положительные (отрицательные).

6 Определение приведенной погрешности ИК воспроизведения аналоговых сигналов от 4 до 20 мА

6.1 Состав ИК воспроизведения аналоговых сигналов от 4 до 20 мА

№ ИК	Диапазон измерений	Наименование СИ	Заводской номер	Обозначение	Пределы допускаемой приведенной погрешности ИК в соответствии с описанием типа ИС, %
	от 0 до 100 %	Преобразователь измерительный тока и напряжения с гальванической развязкой (барьер искрозащиты) серии К модели KFD2-SCD2-Ex 2.LK			
		Модуль 5506 контроллера SCADAPack на основе измерительных модулей серии 5000 или модуль 5305 контроллера SCADAPack на основе измерительных модулей 5209, 5232, 5305			

6.2 Результаты определения приведенной погрешности ИК воспроизведения аналоговых сигналов от 4 до 20 мА

№ ИК	$Y_{\text{зад}}$	$I_{\text{зад}}, \text{мА}$	$I_{\text{измк}}, \text{мА}$	$t_{\text{ВП}}, ^\circ\text{C}$	$\gamma_{\text{воспр}}, \%$	$\gamma_{\text{воспр max}}, \%$

Результаты определения приведенной погрешности ИК воспроизведения аналоговых сигналов от 4 до 20 мА: положительные (отрицательные).

Приложение А (Измененная редакция, Изм. № 1)

Приложение Б (Исключено, Изм. № 1)

Приложение В (Исключено, Изм. № 1)