

**ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ
(ФГУП "ВНИИМС")**



УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ
ФГУП "ВНИИМС"

В. Н. Яншин

07 2012 г.

СИСТЕМЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ИГЛА

Методика поверки

ИВНЦ 2.113.000 МП

2012 г.

Содержание	лист
1 Введение	3
2 Требования безопасности	3
3 Операции поверки	3
4 Проверка версии и контрольной суммы программного обеспечения	4
4.1 Средства проверки	4
4.2 Подготовка к проверке	4
4.3 Проверка	4
5 Первичная поверка	5
5.1 Поверка канала измерений уровня	5
5.2 Поверка канала температуры	12
5.3 Поверка канала плотности	13
6 Периодическая поверка	16
6.1 Поверка канала измерения уровня	16
6.2 Поверка канала измерений температуры	17
6.3 Поверка канала измерений плотности	18
7 Оформление результатов поверки	19
Приложение А	21
Приложение Б	22
Приложение В	23

1 Введение

Настоящий документ распространяется на Системы измерительные ИГЛА (система) и устанавливает методику ее первичной и периодической поверки.

Поверка СИ ИГЛА проводится поэлементно.

Межповерочный интервал – не более 3 лет.

Первичная поверка проводится при выпуске из производства и после ремонта на предприятии изготовителя.

Периодическая поверка системы проводится без демонтажа ее составных элементов в условиях эксплуатации.

2 Требования безопасности

К проведению поверки допускают лиц, достигших 18-летнего возраста, прошедших производственное обучение, проверку знаний и инструктаж по безопасности, обученных оказанию первой медицинской помощи, имеющих квалификацию обслуживающего персонала не ниже техника КИП 5-го разряда, изучивших настоящую инструкцию.

Первичную поверку проводят в закрытых лабораторных помещениях, отвечающих требованиям ГОСТ 12.1.004-91, удовлетворяющих требованиям санитарных норм и оборудованных приточно-вытяжной вентиляцией.

В процессе первичной поверки следует соблюдать требования безопасности работы с климатическим оборудованием.

В процессе поверки следует соблюдать требования пожарной безопасности при работе с легковоспламеняющимися жидкостями.

Воздух рабочей зоны по ГОСТ 12.1.005-88.

Выполняют требования следующих правил: "Основные правила безопасной работы в химической лаборатории", "Противопожарные нормы" по СНиП 2.01.02, "Правила технической эксплуатации электроустановок и техники безопасности потребителем" и ГОСТ 26104-89Е (МЭК348-78), а также требования, изложенные в Руководстве по эксплуатации ИВНЦ 2.113.000 РЭ и Руководстве по эксплуатации ИОУ-3000 ИВНЦ 2.201.000 РЭ.

В процессе периодической поверки необходимо соблюдать правила техники безопасности проведения работ во взрывоопасной зоне резервуаров-хранилищ нефтепродуктов.

3 Операции поверки

При проведении поверки выполняют операции указанные в таблице.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики					
	Преобразователи (канал измерения):					
	уровень		температура		Плотность	
	А	Б	А	Б	А	Б
Внешний осмотр	5.1.3.1	6.1.3.1	5.2.3.1	6.2.3.1	5.3.3.1	6.3.3.1
Опробование	5.1.4.4	6.1.3.2	5.2.3.2	6.2.3.2	5.3.3.2	6.3.3.2
Проверка версии и контрольной суммы	4					
Определение метрологических характеристик	5.1.4.5, 5.1.4.6	6.1.4.1	5.2.4.1	6.2.4.1	5.3.4.1	6.3.4.1

А - первичная поверка,

Б - периодическая поверка.

4 Проверка версии и контрольной суммы программного обеспечения

4.1 Средства проверки

Программа RevIglа.exe, для проверки версии метрологической части программного обеспечения и контрольной суммы датчиков.

При первичной поверке в лабораторных условиях допускается подключение датчиков к ПК через преобразователи интерфейсов без использования центральных блоков КИП-А (КИП-Б).

4.2 Подготовка к проверке

Подключить ПК с установленной программой RevIglа.exe к системе.

Запустить программу RevIglа.exe.

Нажав правую клавишу "мыши" выбрать необходимый СОМ-порт ПК, к которому подключена СИ ИГЛА. В случае успешного подключения к СОМ-порту слева в статус строке выводится значок соединенного разъема, если порт не доступен или программе не удалось к нему подсоединиться, то выводится значок разомкнутого разъема.

В выпадающем списке **№ датчика** выбрать необходимый № датчика уровня (или № автономного ДТ - не в составе ДУ).

Указать в поле **Тип датчика** нужный тип: ДУ - датчик уровня, ДТ - датчик температуры, ДП - датчик плотности. Для датчиков типа ДП или ДТ, указать **№ точки** (№ датчика температуры или плотности в составе ДУ).

Проверить связь с датчиком уровня можно нажав кнопку [Rev] (в поле справа от кнопки, при ответе датчика выводится номер версии ПО датчика, не метрологической части) или кнопку [CopyR] (выводится информация копирайта и дата версии ПО, не метрологической части).

Примечание: количество ДТ и ДП в составе конфигурации ДУ можно получить нажав

кнопку [**Config**].

4.3 Проверка

Считать значения номера версии и наименования ПО и контрольной суммы метрологической части ПО датчиков нажав кнопку [**RevMetr**].

Считать значение контрольной суммы метрологической части ПО датчиков нажав кнопку [**CRCMetr**].

Примечание: перед считыванием значений версии метрологической части ПО с ДТ и ДП возможно понадобится выполнить измерение, для чего однократно нажать кнопку [**Conv**].

В случае ошибок или отсутствия связи с датчиком или его отсутствия в конфигурации системы, программа в строке статуса выдаст соответствующее сообщение. Если ошибок нет в статус строке выводится подтверждение успешного получения данных - "ОК".

Система считается проверенной по данным параметрам, если указанные параметры для каждого датчика входящего в состав системы соответствуют соответствующим значениям таблицы 2.

Таблица 2

Тип датчика	Номер версии метрологической части ПО	Контрольная сумма
Датчик уровня	3.02	0xA20A
Датчик плотности	5.07	0xB1D4
Датчик температуры	21.02	0xA42C

5 Первичная поверка

5.1 Поверка канала измерений уровня

5.1.1 Средства поверки

При проведении первичной поверки преобразователя уровня применяют следующие средства поверки:

Таблица 3

№ п/п	Наименование	Тип	Документ	Примечание
1	Установка для поверки емкостных датчиков уровня	ИОУ-3000	ТУ 4214-001-50158864-01	абсолютная погрешность воспроизведения уровня в диапазоне 0...3000 мм, не более $\pm 0,3$ мм;
2	Электронный термометр	ЛТ-300	ТУ 4211-041-44229117-2010	диапазон измерений $(-50...+300)^{\circ}\text{C}$, погрешность $\pm 0,05^{\circ}\text{C}$

Примечание: Допускается использование других средств измерений при условии сохранения класса точности и пределов измерений. Допускается замена вспомогательного оборудования другим, обеспечивающего эквивалентные функции.

Допускается выполнять контроль (считывание) показаний измерения уровня посредством тест программ из комплекта СИ ИГЛА.

При проведении поверки следует соблюдать инструкции руководств по эксплуатации ИВНЦ 2.113.000 РЭ и ИВНЦ 2.201.000 РЭ.

5.1.2 Условия поверки

Первичную поверку преобразователя уровня при выпуске из производства или после ремонта проводят с использованием установки для поверки емкостных датчиков уровня. В качестве имитатора жидкости используют измерительную планку из диэлектрического материала (фторопласт, полиамид) размером 4,8x45x200 мм с диэлектрической проницаемостью $\epsilon = 4,0 \pm 1,5$.

5.1.3 Подготовка к поверке

В соответствии с инструкцией по эксплуатации ИОУ чувствительный элемент датчика уровня в сборе (ЧЭ ДУ) без внешнего кожуха (штанги датчика) устанавливают на направляющей ИОУ. Кабель ЧЭ подключают к блоку платы ЦПУ ДУ, с которым он эксплуатируется. Плата блока ЦПУ ДУ с помощью кабеля подключается к ПК ИОУ (или к блоку КИП, который подключается к ПК ИОУ). Каретка измерительной планки ИОУ устанавливается в нижнее (крайнее правое) положение в упор к ограничителю.

5.1.3.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра проверяют наличие технической документации и комплектность. Устанавливают соответствие номера ДУ номеру, указанному в паспорте.

Должно быть проверено отсутствие механических повреждений: вмятин, царапин, отслоение покрытий.

5.1.4 Проведение поверки

5.1.4.1 Абсолютная погрешность канала преобразования уровня в диапазоне измерений определяется путем сличения значений перемещений измерительной планки, полученных по отсчету лазерного интерферометра ИОУ (на дисплее ПК), со значением уровня измеренного ДУ (на КИП или дисплее ПК) при том же перемещении измерительной планки. Максимальное перемещение планки не превышает $L_{\max}$ мм для канала измерений уровня топлива, где $L_{\max}$ - максимальный уровень измерения данного ДУ (секции ДУ), и 0...250+50 мм для канала измерения уровня воды. Качество и стабильность характеристики (линейность, разрешающая способность и шумовая составляющая) определяется каналом ААК.

5.1.4.2 При внешнем осмотре преобразователя уровня должна быть установлена целостность монтажа и составных частей ЧЭ ДУ, ЦПУ ДУ, соответствие их электрических соединений одной из схем: ИВНЦ4.113.003-01 Э4, ИВНЦ4.113.003-02 Э4.

5.1.4.3 Проверка технологического паспорта. Каждый ДУ в процессе производства сопровождается технологическим паспортом установленного образца. В технологическом паспорте должна присутствовать следующая информация:

- Серийный номер ДУ (секции чувствительного элемента для ДУ-Б);
- Серийный номер платы ЦПУ ДУ;
- Серийный номер ЧЭ (чувствительный элемент);
- Длина ЧЭ, мм (далее L_{sens});
- Максимальный измеряемый уровень (далее $L_{\max}$).

- проверяется ее наличие и четкость записей.

5.1.4.4 Опробование

- включают ИОУ и КИП (при его использовании) и проверяют правильность функционирования канала уровня.

- для ИОУ осуществляют пробное перемещение каретки на весь диапазон длины ЧЭ, сначала от нижней границы до верхней границы ЧЭ, затем обратно, при этом проверяется легкость хода планки. При перемещении каретки контролируют изменение показаний значений уровня по ДУ и по показаниям интерферометра на дисплее ПК.

Примечание: На измерение ДУ затрачивает некоторое время (1...4 с), поэтому для получения показаний измерения с ДУ необходимо периодически останавливать перемещение и дожидаться окончания цикла измерения и получения показаний измерения от ДУ. Рекомендуется выполнять перемещение каретки при опробовании с небольшой скоростью 2-4 мм/с и

регулярными остановками через каждые 5-6 мм имитируя реальное изменение уровня в резервуаре.

5.1.4.5 Определение абсолютной погрешности измерений уровня продукта

Начальные установки

Перед определением основной абсолютной погрешности ДУ выполняют предварительное сведение нулей шкал отсчета ДУ и ИОУ, для этого:

Устанавливают измерительную планку в положение уровня 0 ± 1 мм (левый (верхний) край планки визуально подводят к правому (нижнему) краю ЧЭ). Проводят установку нуля ИОУ нажав кнопку <0> на дисплее ПК ИОУ.

I вариант (ручной режим)

5.1.4.5.1 Определение метрологических характеристик непрерывного канала измерений уровня

Абсолютную погрешность канала непрерывного измерения уровня определяют методом сличения результатов измерений поверяемого ДУ с показаниями лазерного интерферометра (на дисплее ПК ИОУ). Значения уровня, измеренные поверяемым ДУ, отображаются на дисплее КИП или дисплее ПК ИОУ на котором установлена программа "ИОУ-3000".

С помощью каретки измерительную планку устанавливают в фиксированные точки по длине ДУ, положение которых фиксируется по показаниям интерферометра (на дисплее ПК ИОУ). Таким образом, имитируется погружение датчика уровня в жидкость на полный диапазон измерений уровня.

Проводят до 6 циклов (по одному на каждые 0,5 м длины датчика) измерений. В каждом цикле измерения проводят в трех точках. Выбор высот точек в цикле измерений проводят, используя выражение (1.0)

$$500 \cdot n + 230 + 15 \cdot k, \text{ мм} \quad 1.0$$

где n – номер серии измерения (0...5), а k – номер контрольной точки в серии (0...2), т.о. выбирают по три точки на каждые 0,5 м длины ДУ.

Проводят считывание и регистрацию результатов 5-ти измерений в каждой точке. Допускается отклонение при установке контролируемых точек от указанной формулы не более ± 3 мм. Оценка погрешности измерений уровня проводят по 5-ти значениям, полученным в зарегистрированных точках диапазона измерений датчика уровня. Определение основной абсолютной погрешности в статическом режиме проводят по формуле

$$\Delta_h = (1/5) \cdot \sum_{i=1 \dots 5} (H_{snki} - H_{onki}), \quad 2.0$$

где

H_{snki} – значения, измеренные поверяемым ДУ, в точках N_{nki} ;

H_{onki} – значения, измеренные ИОУ в точках N_{nki} , где $i = 1 \dots 5$, $k = 2$, $n = 0 \dots 5$;

Изделие считается прошедшим поверку по данному параметру, если значение ОАП измерения уровня во всех контрольных точках не превышает значения ± 1 мм.

5.1.4.5.2 Оценка метрологических характеристик канала ААК

Примечание: Канал ААК - обеспечивает сохранность точностных характеристик канала измерений уровня ДУ в процессе эксплуатации и вторичную поверку ДУ без демонтажа ДУ с резервуара.

При выполнении поверки п.5.1.4.5.1 в контрольных точках всех серий $n = 0 \dots 5$ для $k = 2$, просматривая параметры КИП <МЕТРОЛОГИЯ> / <ШКАЛА>, .../<ШУМ>, .../<ДЕЛЬТА> (или параметры ШКАЛА, ШУМ, ДЕЛЬТА на вкладке "Поверка ДУ" программы "ИОУ-300") проводят 10 измерений и считываний параметров ШКАЛА, ШУМ, ДЕЛЬТА.

Определяют среднее значение параметра <ШКАЛА> по формуле 3.0

$$R_0 = (1/5) * \sum_{i=1...5} R_i, \quad 3.0$$

где

R_i – значения параметра ШКАЛА сегмента ДУ в контрольных точках N_{nki} ,

где

i – номер наблюдения (1...5), $k = 2$ – номер точки в серии, n – номер серии (0...5);

Параметр ШКАЛА (R_0) считается в норме, если $R_0 \geq 32$ (десятичное значение).

Точечную оценку стандартного отклонения (параметр ШУМ) вычисляют по формуле 4.0

$$S^2_{R0} = (1/i-1) * \sum_{i=1...5} (R_{nki} - R_0)^2, \quad 4.0$$

где

R_{nki} – значения параметра <ШКАЛА> сегмента ДУ, в точках N_{nki} , где

i – номер наблюдения (1...5), $k = 2$ – номер точки в серии, n – номер серии (0...5);

Параметр ШУМ (S^2_{R0}) считается в норме, если $S^2_{R0} \leq 2$ (десятичное значение).

ДУ рассчитывает этот параметр самостоятельно по аналогичной формуле.

Проверяется параметр ДЕЛЬТА (Δ) "сшивки" характеристик двух смежных сегментов, для этого в точках каждой серии для $k = 1$ и $k = 2$ считают параметр ДЕЛЬТА (Δ).

Примечание: Параметр Δ характеризует разность в определении уровня по характеристики текущего сегмента (точки N_{n1} , $k = 1$) и предыдущего (точки N_{n0} , $k = 0$), или для последующего (точки N_{n2} , $k = 2$) и (точки N_{n1} , $k = 1$), тем самым Δ является мерой гладкости "сшивки" характеристик двух смежных сегментов и гарантирует отсутствие погрешности из-за краевых эффектов.

Параметр считается в норме, если $\Delta \leq 2$ (десятичное значение).

Изделие считается поверенным по данным параметрам, если все три параметра ШКАЛА (R_0), ШУМ (S^2_{R0}), ДЕЛЬТА (Δ) в каждой точке N_{nki} ($i = 1, 2$) находятся в указанных границах.

II вариант (автоматический режим)

5.1.4.5.3 Определение метрологических характеристик непрерывного канала измерений уровня и канала ААК в автоматическом режиме

Начальные установки

Устанавливают измерительную планку в положение уровня 0 ± 1 мм (левый (верхний) край планки визуально подвести к правому (нижнему) краю ЧЭ). Проводят установку нуля ИОУ, нажав кнопку <0> на дисплее ПК ИОУ.

Переходят на вкладку "Поверка ДУ" программы "ИОУ-3000", вводят значения в соответствующие поля ввода:

- параметры технологического паспорта ДУ п.3.1.5.3.
- шаг перемещения каретки ИОУ, мм;
- флаг (radio button) "тип поверки" устанавливают выбранным значение "поверка уровня продукта";
- флаг (check box) "направление вверх" (направление начального перемещения каретки) устанавливают выбранным;
- флаг (check box) "обратный цикл" устанавливают выбранным;
- флаг (check box) "журнал" устанавливают выбранным.

Убедившись, что

- каретка находится в начальном (нижнем) положении относительно ЧЭ
- "ноль" ИОУ установлен (нули ДУ и ИОУ предварительно совмещены),

запускают автоматический цикл поверки нажав кнопку [Старт].

В процессе прохождения цикла поверки каретка с измерительной планкой перемещается с заданным шагом вдоль всей длины ЧЭ в прямом и обратном направлении. При этом в моменты паузы после каждого шага перемещения программа считывает значения уровня по измерениям ДУ и ИОУ, отображает их на каждом шаге и заносит их в журнал (файл в формате *.dbf).

После прохождения всего цикла поверки, программа "ИОУ-3000" рассчитывает значения систематической постоянной погрешности канала измерений уровня для ее исключения из результатов измерений по формуле 2.0.a.

$$\Delta_{h1} = \Delta_{h2} = (1/m) * \sum_{i=1...m} (H_{si} - H_{oi}) - \text{ОАП измерения при прямом (1) и обратном цикле (2)}, \quad 2.0.a$$

где

$$\Delta_{hi} = H_{si} - H_{oi} - \text{отклонение в точке } i \text{ значения измерения ДУ от значения ИОУ}, \quad 2.1.a$$

$$\Delta_h = 1/2 * (\Delta_{h1} + \Delta_{h2}) - \text{усредненное ОАП по прямому и обратному циклу}, \quad 2.2.a$$

где

H_{si} – значения измеренные, поверяемым ДУ, в точках N_{mi} ;

H_{oi} – значения измеренные ИОУ, в точках N_{mi} , где

$i = 1...m$ - номер точки в цикле поверки,

m - количество точек контроля в цикле поверки.

Расчет СКО при испытаниях проводится по формуле 3.0.a:

$$\sigma_{h1} = \sqrt{(1/m) * \sum_{i=1...10} (\Delta_{hi} - \Delta_{h1})^2} - \text{СКО прямого хода поверки}, \quad 3.0.a$$

$$\sigma_{h2} = \sqrt{(1/m) * \sum_{i=1...10} (\Delta_{hi} - \Delta_{h2})^2} - \text{СКО обратного хода поверки}, \quad 3.1.a$$

$$\sigma_h = 1/2 * (\sigma_1 + \sigma_2) - \text{усредненное СКО по прямому и обратному циклу}, \quad 3.2.a$$

где

Δ_{hi} - см. 2.1.a;

$i = 1...m$ - номер точки в цикле поверки;

При поверки в автоматическом режиме программа "ИОУ-3000" на каждом шаге считывает параметры канала ААК и сохраняет их в журнале (файлы в формате *.csv, *.xml).

По завершении цикла программа рассчитывает значение ОАП канала измерения уровня по формуле 4.0.a:

$$\Delta H = \pm 2 * \sigma_h, \text{ (для границы доверительной вероятности 0,95)} \quad 4.0.a$$

и формирует отчет (протокол поверки), который сохраняется в файле и может быть распечатан.

Примечание: Если файл не распечатывать, а после автоматической поверки канала уровня выполнить автоматическую поверку канала уровня воды, то при последующей печати в протокол поверки войдут данные по каналу измерения воды.

В отчете отражаются следующие данные:

- дата и время прохождения испытания;
- параметры технологического паспорта ДУ п. 3.1.5.3.
- значение ОАП, ΔH , мм;
- значение σ_h ;
- средние значения параметров ШКАЛА, ШУМ, ДЕЛЬТА за весь цикл испытаний;
- максимальные значения параметров ШКАЛА, ШУМ, ДЕЛЬТА за весь цикл испытаний;

Изделие считается прошедшим поверку по данному параметру, если значение ОАП измерения уровня не превышает значения ± 0.95 мм и если параметры ШКАЛА, ШУМ, ДЕЛЬТА не превышают указанных в п.5.1.4.5.2 границ.

5.1.4.6 Определение абсолютной погрешности измерения уровня подтоварной воды

Абсолютная погрешность канала непрерывного измерения уровня подтоварной воды в диапазоне измерения от 0 до 250 мм определяется методом сличения результатов измерения уровня воды поверяемого ДУ с показаниями интерферометра ИОУ при перемещении дополнительной металлической измерительной планки. Значения уровня измеренные поверяемым ДУ отображаются на дисплее КИП или дисплее ПК ИОУ (программа "ИОУ-3000").

Качество характеристики (линейность, разрешающая способность и шумовая составляющая) определяется каналом ААК.

I вариант (ручной режим)

5.1.4.6.1 Оценка метрологических характеристик непрерывного канала измерения уровня воды

Данные измерений вносятся в протокол и обрабатываются следующим образом:

С помощью каретки дополнительная измерительная планка устанавливается в фиксированные точки по указанному диапазону, положение которых фиксируется по показаниям ИОУ. Таким образом, имитируется погружение датчика уровня в жидкость (воду) на полный диапазон измерения. В процессе измерения фиксируются значения уровня по показаниям ИОУ и значения уровня воды по измерениям ДУ.

Выбор высот точек измерения происходит в 3-х точках на высоте (мм)

$$75 \cdot n + 65, \quad 5.0$$

где n – номер серии измерения (0...2). т.о. берется три точки на длине 250 мм.

Проводится регистрация результатов 5-ти измерений в каждой точке.

Допускается отклонение при установке контролируемых точек от указанной формулы быть не более ± 3 мм;

Оценка погрешности измерений уровня производится по 5-ти значениям, полученным в указанных точках диапазона измерений датчика уровня подтоварной воды.

Определение основной абсолютной погрешности в статическом режиме производится по формуле 6.0.

$$\Delta_{h2n} = (1/5) * \left|_{i=1 \dots 5} \Sigma (H_{sni} - H_{oni}), \quad 6.0$$

где

H_{sni} – значения измерений поверяемого ДУ, в точках N_{ni} ;

H_{oni} – значения измерений ИОУ, в точках N_{ni} , где $i = 1 \dots 10$, $n = 0 \dots 2$;

Основная абсолютная погрешность измерений уровня, в каждой точке не должна превышать ± 2 мм.

5.1.4.6.2 Оценка метрологических характеристик канала ААК

Оценка метрологических характеристик производится следующим образом:

При выполнении испытания п.5.1.4.6.1 в контрольных точках всех серий $n = 0 \dots 2$ просматривая параметры КИП <МЕТРОЛОГИЯ> / <ШКАЛА>, .../<ШУМ>, .../<ДЕЛЬТА> (или параметры ШКАЛА, ШУМ, ДЕЛЬТА на вкладке "Поверка" программы "ИОУ-300") производят 10 измерений и считываний параметров ШКАЛА, ШУМ, ДЕЛЬТА.

Определяют среднее значение параметра ШКАЛА по формуле 7.0

$$R_0 = (1/5) * \left|_{i=1 \dots 5} \Sigma (R_i), \quad 7.0$$

где

R_i – значения параметра <ШКАЛА> сегмента ДУ в контрольных точках N_{ni} , где i – номер наблюдения (1...5), n – номер серии (0...2);

Параметр ШКАЛА (R_0) считается в норме, если $R_0 \geq 32$ (десятичное значение). Точечную оценку дисперсии вычисляют по формуле 8.0

$$S^2_{R0} = (1/i-1) * \sum_{i=1...5} (R_{ni} - R_0)^2, \quad 8.0$$

где

R_{ni} – значения параметра <ШКАЛА> сегмента ДУ, в точках N_{ni} , где i – номер наблюдения (1...5), n – номер серии (0...2);

Параметр ШУМ S^2_{R0} считается в норме, если $S^2_{R0} \leq 2$ (десятичное значение).

ДУ рассчитывает этот параметр самостоятельно по аналогичной формуле.

Проверяется параметр ДЕЛЬТА (Δ) "сшивки" характеристик двух смежных сегментов, для этого в точках каждой серии для $k = 1$ и $k = 2$ считывают параметр ДЕЛЬТА(Δ).

Параметр Δ характеризует разность в определении уровня по характеристики текущего сегмента (точки N_{n1} , $k = 1$) и предыдущего (точки N_{n0} , $k = 0$), или для последующего (точки N_{n2} , $k = 2$) и (точки N_{n1} , $k = 1$), тем самым Δ является мерой гладкости "сшивки" характеристик двух смежных сегментов и гарантирует отсутствие погрешности из-за краевых эффектов.

Параметр считается в норме, если $\Delta \leq 2$ (десятичное значение).

Изделие считается прошедшим испытания, если все три параметра ШКАЛА (R_0), ШУМ (S^2_{R0}), ДЕЛЬТА (Δ) в каждой точке N_{nki} ($i = 1, 2$) находятся в указанных границах.

II вариант (автоматический режим)

5.1.4.6.3 Оценка метрологических характеристик непрерывного канала измерения уровня воды и канала ААК в автоматическом режиме

Перейти на вкладку "Поверка" программы "ИОУ-3000" ввести значения в соответствующие поля ввода:

- параметры технологического паспорта ДУ п. 3.1.5.3.

- шаг перемещения каретки ИОУ, мм;

- флаг (radio button) устанавливают выбранным значение "поверка уровня воды" ;

- флаг (check box) "направление вверх" (направление начального перемещения каретки) устанавливают выбранным ;

- флаг (check box) "обратный цикл" устанавливают выбранным;

- флаг (check box) "вести журнал " устанавливают выбранным.

Убедившись, что

- каретка находится в начальном (нижнем) положении относительно ЧЭ

- "ноль" ИОУ установлен (нули ДУ и ИОУ предварительно совмещены) запускают автоматический цикл поверки нажав кнопку [Старт].

В процессе прохождения цикла поверки каретка с измерительной планкой перемещается с заданным шагом в диапазоне 0...300 мм длины ЧЭ (+50 мм от максимального уровня измерения воды) в прямом и обратном направлении. При этом в моменты паузы после каждого шага перемещения программа считывает значения уровня по измерениям ДУ и ИОУ, отображает их на каждом шаге и заносит их в журнал (файл в формате *.dbf).

После прохождения всего цикла поверки, программа "ИОУ-3000" рассчитывает значения ОАП канала измерения уровня воды и оценку СКО по данному каналу по формуле 2.0.а.

Оценка СКО производится по формуле 3.0.а.

При прохождении поверки в автоматическом режиме программа "ИОУ-3000" на каж-

дом шаге считывает параметры канала ААК и сохраняет их в журнале (файлы в формате *.csv, *.xml).

По завершении цикла поверки программа рассчитывает значения систематической постоянной погрешности канала измерения уровня воды для ее исключения из результатов измерений по формуле 2.0.а, а СКО канала измерений уровня воды по формуле 3.0.а.

Значение ОАП измерения уровня воды рассчитывается по формуле 4.0.б

$$\Delta N_{H_2O} = \pm 2 * \sigma_{H_2O} \text{ (для границы доверительной вероятности 0,95),} \quad 4.0.b$$

где

σ_{H_2O} - СКО измерения уровня воды;

и формирует отчет (протокол поверки), который сохраняется в файле и может быть распечатан.

Примечание: поверка п.5.1.4.5.3 (уровня продукта) и п.5.1.4.6.3 (уровня воды), могут быть выполнены одновременно в одном цикле поверки. При этом должен быть установлен тип сенсора "АЗС" или "НБ(нижняя)" и установлен флаг "Уровень воды".

В отчете отражаются следующие данные:

- дата и время поверки;
- параметры технологического паспорта ДУ п.3.1.5.3.;
- значение ОАП, ΔN_{H_2O} , мм;
- значение σ_{H_2O} ;
- средние значения параметров ШКАЛА, ШУМ, ДЕЛЬТА за весь цикл поверки;
- максимальные значения параметров ШКАЛА, ШУМ, ДЕЛЬТА за весь цикл поверки;

Изделие считается поверенным по данным параметрам, если значение ОАП измерений уровня воды не превышает значения $\pm 1,95$ мм и если параметры ШКАЛА, ШУМ, ДЕЛЬТА не превышают указанных в п. 5.1.4.6.2 границ.

5.2 Поверка канала температуры

5.2.1 Средства поверки

При проведении поверки преобразователя температуры в стационарных условиях применяют следующие средства поверки:

Таблица 4

№ п/п	Наименование	Тип	Примечание
1	Электронный термометр	ЛТ-300	диапазон измерений $-50...+300$ °С, погрешность $\pm 0,05$ °С
2	Камера тепла и холода	МС-71	диапазон изменения температур $-40...+50$ °С, стабильность поддержания температуры $\pm 0,5$ °С
3	Калибратор температур	КТ-1М	диапазон измерений $-40...+110$ °С, погрешность $\pm 0,05$ °С

Примечание: Допускается использование других средств измерений при условии сохранения класса точности и пределов измерений. Допускается замена вспомогательного оборудования другим, обеспечивающего эквивалентные функции.

5.2.2 Условия поверки

Поверка преобразователя температуры осуществляется методом сличения показаний поверяемого прибора с показаниями эталонного термометра.

5.2.3 Подготовка поверки

Перед проведением поверки помещают партию интегральных датчиков температуры и эталонный термометр ЛТ-300 в климатическую камеру МС-71. Датчики температуры уста-

навливают в приспособление для крепления датчиков температуры и ЛТ-300 ИВНЦ 7.113.122-01. Чувствительный элемент (щуп) термометра ЛТ-300 устанавливают в специальный паз приспособления ИВНЦ 7.113.122-01 в климатической камере, таким образом, чтобы обеспечить термоконтакт чувствительного элемента (щупа) термометра с интегральными датчиками, а дисплей отсчета термометра находился снаружи камеры для снятия показаний измерения.

При использовании при поверке калибратора температур типа КТ-1М интегральные датчики и эталонный термометр помещают во вставку КТВ-1.х из комплекта поставки КТ-1М. Датчики подключают к COM или USB порту ПК через преобразователи интерфейсов.

5.2.3.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра проверяют наличие технической документации и комплектность.

При внешнем осмотре должно быть проверено отсутствие механических повреждений: вмятин, царапин, отслоение покрытий.

5.2.3.2 Опробование

Проверяют получение показаний с каждого термометра и осуществляют несильный нагрев термометров внешним источником тепла (при использовании климатической камеры нагрев термометров осуществляют в ней, а при использовании КТ-1М нагревают термометры устанавливая температуру в калибраторе выше температуры в помещении на 10-20°C).

В результате нагревания температура каждого термометра должна увеличиваться.

5.2.4 Проведение поверки

5.2.4.1 Определение метрологических характеристик

Устанавливают в климатической камере или в температурном калибраторе ТК-1М последовательно температуру -40, -20, 0, +20, +40 и +50 °C.

Выдерживают в каждой точке не менее 5 минут после установления температурной точки, после чего считывают показания каждого термометра и эталонного термометра (калибратора температур) не менее 10 раз.

Абсолютная погрешность для каждого интегрального термометра в каждой температурной точке определяется по формуле

$$\Delta_T = (1/10) \sum_{i=1...10} (T_i - T_0), \quad 9.0$$

где

T_i – температура, в точке характеристики измеренная интегральным термометром;

T_0 – температура в той же точке измеренная эталонным термометром.

Абсолютная погрешность в каждой точке характеристики не должна превышать $\pm 0,5$ °C.

Изделие считается поверенным по данному параметру, если значение ОАП измерений температуры в каждой контрольной точке не превышает значения $\pm 0,5$ °C.

5.3 Поверка канала плотности

5.3.1 Средства поверки

При проведении поверки преобразователя плотности в стационарных условиях применяют следующие средства поверки:

Таблица 5

№ п/п	Наименование	Тип	Документ	Примечание
1	Электронный термометр	ЛТ-300		диапазон измерений – 50...+300 °C, погрешность $\pm 0,05$ °C

№ п/п	Наименование	Тип	Документ	Примечание
2	Лабораторный электронный плотномер	ВИП-2М		диапазон измерений (12...1500) кг/м ³ , пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плотности жидкости $\pm 0,3$ кг/м ³
3	бензин неэтилированный	А-80, АИ-92	ГОСТ 2084-77, ГОСТ Р 51105-97, ТУ38.001165-97, ТУ38.401-58-122-95,	
4	этиловый спирт		ГОСТ 17299	
5	вода дистиллированная		ГОСТ 6709-72	
6	сосуды для рабочей жидкости			
7	шкаф вытяжной для работы с ЛВЖ	ЛАБ-ПРО-ШВЛВЖ		

Допускается использование:

в качестве рабочих жидкостей бензин очищенный БР-2 "галоша", этиловый спирт и дистиллированная вода, промежуточные значения плотностей РЭП получают путем соответствующего смешения указанных жидкостей. Плотность РЭП контролируют при помощи лабораторного плотномера ВИП-2М.

Примечание: Допускается использование другой аппаратуры и оборудование при условии сохранения класса точности и пределов измерений. Допускается замена вспомогательного оборудования другим, обеспечивающего эквивалентные функции.

5.3.2 Условия поверки

При проведении поверки соблюдают следующие условия:

температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С;

относительная влажность окружающего воздуха от 30 до 80 %;

атмосферное давление $98,7 \pm 4,3$ кПа;

5.3.3 Подготовка поверки

Датчик плотности с помощью кабеля подключают через адаптер к СОМ порту ПК.

Для поверки подготавливают сосуды заполненных РЭП соответствующих точкам контроля измеряемого диапазона плотностей.

5.3.3.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра проверяют наличие технической документации и комплектность. Устанавливают соответствие номера ДП номеру, указанному в паспорте. Должно быть проверено отсутствие механических повреждений: вмятин, царапин, отслоение покрытий.

5.3.3.2 Опробование

Опробование датчика плотности при первичной поверке осуществляется следующим образом:

Испытуемый плотномер помещается в сосуд с рабочей жидкостью, плотность которой составляет $+20 \pm 10$ % от нижней границы диапазона плотности измеряемого плотномером.

Показания ДП должны быть в районе нижней границы измеряемого диапазона.

5.3.4 Проведение поверки

Поверку датчика плотности (ДП) осуществляют в 5-ти точках диапазона измеряемых

плотностей распределенных равномерно по диапазону. В качестве рабочих эквивалентов плотностей (РЭП) используют очищенный бензин БА ("галоша"), бензин А-80, АИ-92, керосин, этиловый спирт и дистиллированная вода. Промежуточные значения плотностей РЭП получают путем соответствующего смешения указанных жидкостей. Плотность РЭП контролируется при помощи эталонного лабораторного плотномера с пределом основной абсолютной погрешности $\pm 0,3 \text{ кг/м}^3$. Плотность контролируется при текущей температуре РЭП для чего температуру внутреннего термостата лабораторного плотномера устанавливают равную температуре РЭП.

5.3.4.1 Определение метрологических характеристик

Поверку датчика плотности осуществляют в 5 точках характеристики, соответствующих 10, 30, 50, 70, 90 % диапазона плотности для плотномера с точностью $\pm 20 \text{ кг/м}^3$.

Для испытаний подготавливают 5 сосудов¹ заполненных РЭП соответствующих указанным точкам измеряемого диапазона плотностей в соответствии с Таблицей 6².

Таблица 6

Диапазон измеряемых плотностей кг/м^3	диапазон плотностей РЭП, кг/м^3
680...880	690...730
	730...770
	770...810
	810...850
	850...880
800...1000	800...840
	840...880
	880...920
	920...960
	960...1000

ДП помещают в сосуд с жидкостью соответствующей одной из 5-ти контрольных точек измеряемого диапазона.

Перемешиванием добиваются равномерного распределения температуры в зоне расположения поплавка датчика плотности с таким расчетом, чтобы разность температур в различных точках емкости по показаниям образцового термометра не превышала $\pm 0,5^\circ\text{C}$. После установления указанной разности температур выдерживают ДП в указанных условиях не менее 3 мин и выполняют измерение плотности образцовым плотномером и испытуемым датчиком плотности.

Значение плотности РЭП по показаниям ДП и образцового плотномера фиксируются в журнале испытаний.

ДП извлекают из продукта, промывают в этиловом спирте и тщательно высушивают.

Повторяют измерение плотности в других контрольных точках.

Значения плотности $\rho_{\text{п}}$ – измеренной ДП и значение плотности по образцовому плотномеру - ρ_0 заносятся в протокол испытаний. Абсолютная погрешность $\Delta\rho$ измеряемой плотности определяют по формуле

$$\Delta\rho = \rho_{\text{п}} - \rho_0,$$

где

10.0

$\rho_{\text{п}}$ - показания датчика плотности;

ρ_0 - показания образцового плотномера.

¹ В случае использования установки с автоматизированной сменой РЭП используется один сосуд (рабочий сосуд установки).

² Диапазоны плотностей указаны для стандартного исполнения ДП, в случае отличия диапазона измерений у поверяемого ДП, плотности РЭП должны быть пропорционально пересчитаны.

Изделие считается поверенным по данному параметру, если значение ОАП измерений плотности в каждой контрольной точке диапазона измеряемой плотности не превышает значения $\pm 1,5 \text{ кг/м}^3$ или $\pm 1,0 \text{ кг/м}^3$, в зависимости от необходимой точности ДП (модификации ДП).

Эту операцию осуществляют для каждого датчика плотности.

6 Периодическая поверка

6.1 Поверка канала измерения уровня

6.1.1 Средства поверки

Встроенные системы самоконтроля.

При проведении поверки следует руководствоваться следующими документами:

- руководство по эксплуатации ИВНЦ 2.113.000 РЭ;
- инструкцией оператора КИП-А (ИВНЦ 2.113.004-04 РП) при использовании КИП-А или инструкцией тест программы ИВНЦ 9.113.001-01 ПО (Expert2.exe) при использовании в качестве средства отображения параметров ПК.

6.1.2 Условия поверки

При периодической поверке преобразователя уровня в условиях эксплуатации поверка выполняется в рабочих условиях.

6.1.3 Подготовка к поверке

6.1.3.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра проверяют наличие технической документации и комплектность. Устанавливают соответствие номера на шильдике ДУ номеру, указанному в паспорте.

6.1.3.2 Опробование

Включают питание и проверяют правильность функционирования канала уровня.

При опробовании канала уровня при периодической поверки следует:

- убедиться, что уровень продукта в резервуаре, где установлен поверяемый датчик уровня не изменяется (прекращены все технологические процессы на данном резервуаре);
- проводят снятие показаний значений уровня продукта с соответствующего датчика, при этом показания должны изменяться не более чем на 1 мм, от показания к показанию;
- должны отсутствовать коды ошибок поверяемого канала измерения уровня (контролируются через аппаратные средства отображения системы или тест программу Expert2.exe, входящую в комплект поставки системы).

6.1.4 Проведение поверки

6.1.4.1 Определение метрологических характеристик

Периодическая поверка осуществляется на произвольном уровне продукта в резервуаре. С помощью меню блока КИП считывают параметры ААК и номер текущего и предыдущего сегментов, на которых производились измерения:

параметр ШКАЛА (R) - пункт меню КИП-А [МЕТРОЛОГИЯ]/[ШКАЛА];

параметр ШУМ (S^2_R) - пункт меню КИП-А [МЕТРОЛОГИЯ]/[ШУМ];

параметр ДЕЛЬТА (Δ) - пункт меню КИП-А [МЕТРОЛОГИЯ]/[ДЕЛЬТА];

Считывание значений параметров ШКАЛА (R_0), ШУМ (S^2_R), ДЕЛЬТА (Δ) проводят на контролируемом уровне, после чего проверяют их значения, которые должны удовлетворять условиям 11.0, 12.0, 13.0:

$R_0 \geq 32 \text{ ед. (единиц);}$ 11.0

$S^2_{R0} \leq 2 \text{ ед.;}$ 12.0

$\Delta_0 \leq 2 \text{ ед.;}$ 13.0

В случае, если параметры находятся в указанных границах ДУ считается прошедшим периодическую поверку о чем делается отметка в паспорте СИ ИГЛА с указанием значений

параметров ШКАЛА, ШУМ, ДЕЛЬТА(R_0 , S^2_R , Δ).

Изделие считается поверенным по данным параметрам, если все три параметра ШКАЛА, ШУМ, ДЕЛЬТА находятся в указанных границах.

6.2 Поверка канала измерений температуры

6.2.1 Средства поверки

При периодической поверке преобразователя температуры в условиях эксплуатации методом сличения его показаний с показаниями термометра применяют следующие средства поверки:

Вариант 1

- термометр по ГОСТ 400-80 с ценой деления 0,1 °С;
- переносной пробоотборник для отбора пробы продукта с заданного горизонта резервуара.

Вариант 2

- электронные термометры во взрывозащищенном исполнении с диапазоном измерений от -40 °С до +50 °С, погрешность измерения не более $\pm 0,15^\circ\text{C}$.

Примечание: Допускается использование другие средства измерений при условии сохранения класса точности и пределов измерений. Допускается замена вспомогательного оборудования другим, обеспечивающего эквивалентные функции.

6.2.2 Условия поверки

При периодической поверке преобразователя температуры в условиях эксплуатации поверка выполняется в рабочих условиях.

При проведении периодической поверки в условиях эксплуатации соблюдают следующие условия: скорость ветра не более 1,5 м/с, отсутствие осадков, не допускается попадание прямых солнечных лучей на эталонный термометр.

Поверка преобразователя температуры осуществляется методом сличения показаний поверочного прибора с показаниями эталонного термометра.

6.2.3 Подготовка к поверке

6.2.3.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра проверяют наличие технической документации и комплектность.

При внешнем осмотре преобразователя проверяют отсутствие механических повреждений - вмятин, царапин, отслоение покрытий на компонентах СИ ИГЛА.

6.2.3.2 Опробование

На средствах отображения СИ ИГЛА должно отображаться значение температуры, измеренное поверяемым датчиком температуры.

Должны отсутствовать коды ошибок поверяемого канала СИ ИГЛА (контролируются через аппаратные средства отображения СИ ИГЛА или тест программы, входящие в комплект СИ ИГЛА)

6.2.4 Проведение поверки

6.2.4.1 Определение метрологических характеристик

Опускают пробоотборник на уровень контролируемого термометра. Выдерживают его в данной точке не менее 10 мин. Считываются показания поверяемого термометра. Немедленно извлекают пробу и считывают показания эталонного термометра в течение не более 10 секунд после извлечения пробы.

В случае использования электронного эталонного термометра следует опустить чувствительный элемент эталонного термометра на уровень испытуемого термометра. Выдерживают его в данной точке до момента пока его изменения показаний не будут изменяться более 0,2 °С/мин, после чего выдерживают термометр в том же положении еще в течение 5 мин. После чего считывают показания поверяемого и эталонного термометров.

Рассчитывают абсолютную погрешность термометра при данной температуре, согласно формуле 14.0.

$$\Delta_T = T_i - T_0, \quad 14.0$$

где

T_i – температура измеренная интегральным термометром;

T_0 – температура эталонным термометром.

Абсолютная погрешность Δ_T не должна превышать $\pm 0,5$ °С.

Повторяют измерения для каждой температурной точки датчика.

Изделие считают поверенным по данному параметру, если значение Δ_T каждого термометра в составе датчика не превышает $\pm 0,5$ °С.

6.3 Поверка канала измерений плотности

6.3.1 Средства поверки

При периодической поверке преобразователя плотности в условиях эксплуатации методом сличения его показаний с показаниями ареометра применяют следующие средства поверки:

Вариант 1

комплект ареометров для нефти АНТ-1 по ГОСТ 18481 с ценой деления $0,5 \text{ кг/м}^3$;

термометр по ГОСТ 400-80 с ценой деления $0,1$ °С.

переносной пробоотборник для отбора пробы продукта с заданного горизонта резервуара;

Вариант 2

переносной плотномер во взрывозащищенном исполнении с пределом абсолютной основной погрешности измерения не более $\pm 0,5 \text{ кг/м}^3$;

Примечание: Допускается использование других средств измерений при условии сохранения класса точности и пределов измерений. Допускается замена вспомогательного оборудования другим, обеспечивающего эквивалентные функции.

6.3.2 Условия поверки

При периодической поверке преобразователя плотности в условиях эксплуатации поверка выполняется в рабочих условиях.

При периодической поверке в условиях эксплуатации соблюдают следующие условия: скорость ветра не более $1,5 \text{ м/с}$, отсутствие осадков, не допускать попадания прямых солнечных лучей на эталонный ареометр.

При периодической поверке преобразователя плотности в условиях эксплуатации метрологические характеристики плотномера проверяются методом сличения показаний плотномера

- с приведенными к рабочей температуре нефтепродукта показаниями ареометра в пробе нефтепродукта, отобранной на горизонте установки поверяемого плотномера или

- с показаниями переносного электронного плотномера, датчик которого опущен на горизонт установки поверяемого плотномера.

Примечание: Расстояние по горизонту между поверяемым плотномером и точкой отбора пробы или точкой расположения эталонного переносного электронного плотномера должно быть по возможности минимальным.

6.3.3 Подготовка к поверке

6.3.3.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра проверяют наличие технической документации и комплектность.

6.3.3.2 Опробование

Выполняют считывание показаний поверяемого датчика плотности средствами СИ ИГЛА, показания плотномера должны находиться в диапазоне плотностей продукта, в кото-

рый погружен датчик плотности.

Должны отсутствовать коды ошибок поверяемого плотномера СИ ИГЛА.

6.3.4 Проведение поверки

6.3.4.1 Определение метрологических характеристик

Периодическая поверка преобразователя плотности в условиях эксплуатации осуществляют методом сличения показаний плотномера с

- показаниями ареометра, приведенных к одной температуре,
- показаниями переносного электронного плотномера при текущей температуре на заданном горизонте в резервуаре.

Считывают значение плотности по измерению поверяемого плотномера.

Проводят измерение температуры продукта на горизонте отбора пробы с погрешностью не более 0,5 °С.

С помощью пробоотборника осуществляют отбор пробы нефтепродукта с того горизонта резервуара, на котором расположен поверяемый датчик плотности по ГОСТ 2517-85.

Проводят измерение плотности и температуры продукта в отобранной пробе по ГОСТ 3900-85.

Значения плотности, измеренные ареометром и датчиком плотности, приводят к значениям плотности при одинаковой температуре в резервуаре (к 15 или 20 °С) по ГОСТ 3900-85.

В случае использования переносного электронного плотномера в качестве средства поверки выполняют измерение плотности переносным плотномером на заданном горизонте (уровне) согласно инструкции на данный плотномер.

Рассчитывают разность показаний поверяемого и эталонного плотномера (ареометра)

$$\Delta\rho = \rho_{\text{п}} - \rho_{\text{о}},$$

где

15.0

$\rho_{\text{п}}$ - показания датчика плотности;

$\rho_{\text{о}}$ - показания образцового плотномера (ареометра).

Изделие считают поверенным по данному параметру, если $\Delta\rho$ плотности не превышает значения $\pm 1,5 \text{ кг/м}^3$ или $\pm 1,0 \text{ кг/м}^3$, в зависимости от точности поверяемого плотномера (указывается в паспорте).

7 Оформление результатов поверки

7.1 Результаты поверки вносят в протоколы по каждому датчику, входящему в состав системы. Примеры протоколов приведены в Приложениях А-В.

7.2 Положительные результаты поверки системы оформляют записью в соответствующий раздел паспорта.

7.3 При отрицательных результатах поверки запрещают применение системы и выписывают заключение о непригодности по форме приложения согласно ПР 50.2.006-94.

Принятые сокращения

ААК	-	Автоматический алгоритм компенсации;
ДП	-	Датчик плотности;
ДТ	-	Датчик температуры;
ДУ	-	Датчик уровня;
ИОУ	-	Имитационная образцовая установка;
КИП	-	Концентратор-источник питания (центральный блок системы);
НТД	-	Нормативно-техническая документация;
ПК	-	Персональный компьютер;
ПО	-	Программное обеспечение;
ПТВ	-	Подтоварная вода;
ПУЭ	-	Правила устройства электроустановок;
РЭП	-	Рабочий эталон плотности;
СИ	-	Система измерительная;
ЦПУ	-	Центральное процессорное устройство;
ЧЭ	-	Чувствительный элемент ДУ.

Приложение А

Образец протокола поверки канала уровня:

СИ ИГЛА	"НПФ "Спецтехнологии" ООО
<u>Протокол (отчет) поверки канала измерения уровня (ДУ)</u>	
Серийный номер ДУ:	
Серийный номер платы ЦПУ ДУ:	
Серийный номер сенсора:	
Габаритные размеры:	
Длина ДУ:	_____ мм
Длина чувствительного элемента (ЧЭ):	_____ мм
Нижняя зона нечувствительности уровня продукта:	_____ мм
Максимальный уровень продукта (по секции):	_____ мм
Нижняя зона нечувствительности уровня воды:	_____ мм
Максимальный измеряемый уровень воды:	_____ мм
Канал измерения уровня топлива	
Основной абсолютная погрешность (ОАП)	_____ мм
σ	_____ мм
	Средние значения: Предельные значения:
"ШКАЛА", Ro	_____ мин
"ШУМ", $S^{\wedge}2R0$	_____ макс
"ДЕЛЬТА", Δ	_____ макс
Канал измерения уровня воды	
Основной абсолютная погрешность (ОАП)	_____ мм
σ	_____ мм
	Средние значения: Предельные значения:
"ШКАЛА", Ro	_____ мин
"ШУМ", $S^{\wedge}2R0$	_____ макс
"ДЕЛЬТА", Δ	_____ макс
Результаты поверки:	
Погрешность ДУ (СДУ)	сер. № _____
по каналу уровня продукта	соответствует / не соответствует ± 1.0 мм
по каналу уровня подтоварной воды	соответствует / не соответствует ± 2.0 мм
(ненужное зачеркнуть)	
_____	Поверитель _____ / _____ /
дата, время	

Приложение Б

Образец протокола поверки канала температуры:
(количество ДТ зависит от состава ДУ)

СИ ИГЛА

"НПФ "Спецтехнологии" ООО

Протокол (отчет) поверки канала измерения температуры (ДТ)

Серийный номер ДУ (в состав которого входит ДТ):

Серийный номер ДТ:

ID (идентификатор) ДТ

Контрольная точка, °C	-40	-20	0	+20	+40	+50
Показания эталона, °C						
Показания ДТ, °C						
Погрешность, °C						

Серийный номер ДТ:

ID (идентификатор) ДТ

Контрольная точка, °C	-40	-20	0	+20	+40	+50
Показания эталона, °C						
Показания ДТ, °C						
Погрешность, °C						

...

Серийный номер ДТ:

ID (идентификатор) ДТ

Контрольная точка, °C	-40	-20	0	+20	+40	+50
Показания эталона, °C						
Показания ДТ, °C						
Погрешность, °C						

Результаты поверки:

сер.№ (ID) _____

Погрешность ДТ

соответствует / не соответствует ± 0.5 °C

соответствует / не соответствует ± 0.5 °C

соответствует / не соответствует ± 0.5 °C

...

соответствует / не соответствует ± 0.5 °C

(ненужное зачеркнуть)

Поверитель _____ / _____ /

дата, время

Приложение В

Образец протокола поверки канала плотности:

(количество ДП зависит от состава ДУ)

СИ ИГЛА

"НПФ "Спецтехнологии" ООО

Протокол (отчет) поверки канала измерения плотности (ДП)

Серийный номер ДУ (в состав которого входит ДП):

Серийный номер ДП:

ID (идентификатор) ДП

Контрольная точка, кг/м ³	690..730	730..770	770..810	810..850	850...880
Показания эталона, кг/м ³					
Показания ДП, кг/м ³					
Погрешность, кг/м ³					

Серийный номер ДП:

ID (идентификатор) ДП

Контрольная точка, кг/м ³	690..730	730..770	770..810	810..850	850...880
Показания эталона, кг/м ³					
Показания ДП, кг/м ³					
Погрешность, кг/м ³					

...

Серийный номер ДП:

ID (идентификатор) ДП

Контрольная точка, кг/м ³	690..730	730..770	770..810	810..850	850...880
Показания эталона, кг/м ³					
Показания ДП, кг/м ³					
Погрешность, кг/м ³					

Результаты поверки:

ДП сер.№ _____ соответствует / не соответствует

_____ соответствует / не соответствует

_____ соответствует / не соответствует

...

_____ соответствует / не соответствует

(ненужное зачеркнуть)

точности ± 1.5 / ±1.0 кг/м³

(ненужное зачеркнуть)

Поверитель _____ / _____ /

дата, время