

СОГЛАСОВАНО  
Заместитель директора по  
производственной метрологии  
ФГУП «ВНИИМС»



Н.В. Иванникова

«19» марта 2021 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений  
ДАТЧИКИ УРОВНЯ ТОПЛИВА GSF**

**Методика поверки  
МП 208-014-2021**

**г. Москва  
2021**

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Общие положения .....	3
2.	Нормативные ссылки .....	3
3.	Термины, определения и обозначения .....	3
4.	Перечень операций поверки.....	4
5.	Требования к условиям проведения поверки .....	4
6.	Требования к специалистам, осуществляющим.....	4
7.	Метрологические и технические требования к средствам поверки.....	5
8.	Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки .....	5
9.	Внешний осмотр средства измерений.....	6
10.	Подготовка к поверке и опробование средства измерений .....	6
11.	Проверка программного обеспечения.....	7
12.	Определение метрологических характеристик средства измерений .....	8
13.	Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.	8
14.	Оформление результатов поверки.....	9
	Приложение А Схемы подключений датчика уровня топлива GSF .....	10
	Приложение Б (рекомендуемое) протокол поверки .....	11

## 1. Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на датчики уровня топлива GSF (далее – датчики уровня) изготавливаемые обществом с ограниченной ответственностью «Глобальные системы автоматизации», г. Москва, Научный проезд, дом 19, этаж Тех Э, помещение 26, офис 3А и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

1.2 Реализация данной методики обеспечивает метрологическую прослеживаемость датчиков уровня к Государственному первичному эталону единицы длины (уровня) ГЭТ 2-2021, в соответствии с ГПС для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов, согласно Приказу Росстандарта от 30.12.2019 №3459.

1.3 Интервал между поверками 2 года.

## 2. Нормативные ссылки

В настоящей методике использованы нормативные ссылки на следующие нормативные документы и межгосударственные стандарты:

Приказ Минпромторга России №2510 от 31 июля 2020 года «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке»

Приказ Росстандарта № 3459 от 30 декабря 2019 года «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов»

ГОСТ 8.321-2013 ГСИ. Уровнемеры промышленного применения. Методика поверки

ГОСТ 12.0.004-2015 Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения

ГОСТ 12.2.007.0-75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.019-80 Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

РМГ 29-2013 ГСИ. Метрология. Основные термины и определения

Р 50.2.077-2014 ГСИ. Испытания средств измерений в целях утверждения типа. Проверка защиты программного обеспечения

Примечание – При пользовании настоящей методикой целесообразно проверить действие ссылочных нормативных документов в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

## 3. Термины, определения и обозначения

В настоящей методике применены термины по ГОСТ 8.321 и РМГ 29.

#### 4. Перечень операций поверки

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции, выполняемые при поверке

Операции поверки	Вид поверки	
	первичная	периодическая
Внешний осмотр	Да	Да
Опробование	Да	Да
Определение метрологических характеристик		
- поверка в лабораторных условиях (полный демонтаж)	Да	Да
- поверка на месте эксплуатации	Нет	Да

#### 5. Требования к условиям проведения поверки

5.1 Потребитель, предъявляющий датчик на поверку, представляет (по требованию организации, проводящей поверку) следующие документы и вспомогательное оборудование:

- паспорт;
- руководство по эксплуатации;
- программное обеспечение «Glosav DUT».

5.2 Условия поверки:

При проведении поверки в лабораторных условиях (при полном демонтаже) датчика уровня должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха и поверочной среды (при поверке на установке с непосредственным изменением уровня жидкости), °С от 15 до 25
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа от 84,0 до 106,7
- разность температур окружающего воздуха и поверочной среды, не более, °С 5

При проведении поверки на месте эксплуатации должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха и поверочной среды, °С от 5 до 35
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа от 84,0 до 106,7

Внешние электрические и магнитные поля (кроме земного), вибрация, тряска и удары, влияющие на работу составных частей преобразователей уровня, отсутствуют.

#### 6. Требования к специалистам, осуществляющим

Поверку должны осуществлять специалисты организаций, аккредитованных на право поверки, изучившие эксплуатационную документацию на поверяемый датчик уровня и инструкцию по технике безопасности. К проведению измерений при поверке и обработке результатов измерений допускают лиц, аттестованных в качестве поверителей и изучивших настоящую методику, а также специально обученных лиц, работающих под руководством поверителей.

## 7. Метрологические и технические требования к средствам поверки

7.1 При проведении поверки датчиков уровня применяют следующие средства поверки:

Таблица 2 – Средства измерений и вспомогательное оборудование, применяемое при поверке

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки	Пример возможного средства поверки с указанием наименования, заводского обозначения, а при наличии – обозначения типа, модификации
Раздел 12	Рабочий эталон 3-го разряда в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 г. №3459, с диапазоном измерений уровня равным диапазону измерений поверяемого датчика уровня	Рулетка измерительная металлическая РНГ ЗКТ (регистрационный номер 60606-15 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений)
Раздел 12	Средство измерений температуры: диапазон измерений от +4 до +100 °С; пределы допускаемой абсолютной погрешности: ±0,03 °С	Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ 2-3 (регистрационный номер 57690-14 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений)
Раздел 10 Раздел 12	Вспомогательное оборудование: - персональный компьютер с установленной программой «Glosav DUT»; - ёмкость высотой не менее длины чувствительного элемента поверяемого датчика; - жидкость диэлектрическая (дизельное топливо, бензин и т.д.).	

7.2 Допускается применение других аналогичных средств поверки, не приведенных в таблице 2, но обеспечивающих определение метрологических характеристик датчиков уровня с требуемой точностью.

7.3 Все средства измерений должны быть поверены, эталоны аттестованы.

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

Лица, проводящие поверку должны пройти инструктаж по технике безопасности согласно ГОСТ 12.0.004. При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на средства поверки и поверяемого датчика уровня.

Все работы по монтажу и демонтажу датчика уровня выполняют лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте и имеющие группу по технике электробезопасности не ниже второй. Перед монтажом должна быть проверена исправность заземления, разъемных соединений, кабелей связи и питания.

При подключении средств измерений и вспомогательного оборудования к сети питания, необходимо соблюдать общие требования безопасности, установленные в документах ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.3.019, «Правила эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила охраны труда при эксплуатации электроустановок потребителей».

Монтаж и демонтаж электрических цепей должен проводиться только при отключенном питании всех устройств.

Конструкция соединительных элементов датчика уровня должна обеспечивать надежность крепления датчика уровня и фиксацию его положения в течение всего цикла поверки.

## 9. Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре устанавливают соответствие датчика уровня следующим требованиям:

- отсутствие механических повреждений на корпусе и чувствительном элементе датчика уровня, препятствующих его применению или нормальной работе;
- соответствие информации на маркировочной табличке датчика уровня требованиям эксплуатационной документации;
- соответствие комплектности датчика уровня указанной в документации.

Не допускают к дальнейшей поверке датчик, если обнаружено неудовлетворительное крепление разъемов, грубые механические повреждения наружных частей и прочие повреждения.

## 10. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

### 10.1 Подготовка к поверке

10.1.1 Поверяемый датчик и средства поверки в процессе поверки находятся в нормальных условиях согласно технической документации на эти средства измерений.

10.1.2 Перед началом поверки поверитель изучает документы, указанные в п. 4.1, и правила техники безопасности.

10.1.3 Средства поверки иверяемый датчик должны быть выдержаны в помещении, где проводят поверку, не менее одного часа.

10.1.4 Подключить датчик по схеме, приведенной в приложении А.

10.1.5 Поверка должна проводиться на той жидкости, на которой датчик будет эксплуатироваться или с близкими к ней диэлектрическими параметрами.

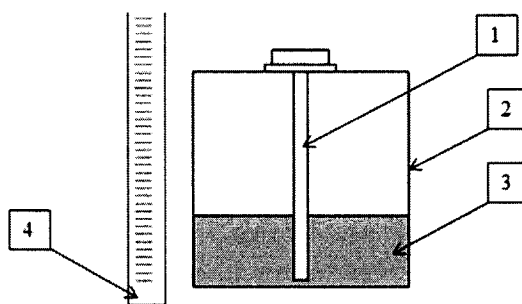


Рисунок 1 – Схема поверки датчика уровня (1) с использованием вспомогательной ёмкости (2) с диэлектрической жидкостью (3) и эталонной рулетки (4)

10.1.6 Произвести следующие действия для настройки датчика:

При помощи рулетки измерительной отложить отрезки на чувствительном элементе датчика уровня равные 5%, 25%, 50%, 75% и 95% от длины зонда.

Подключить датчик по схеме, приведенной в приложении А.

Запустить программу Glosav DUT. Откроется главное окно программы.

Установить верхний и нижний предел измерения уровня

В разделе «Калибровка Пустой/Полный».

1) Опустить изделие в мерную емкость.

2) Залить в мерную емкость топливо таким образом, чтобы изделие было погружено на всю длину измерительной части. Мерная емкость должна находиться строго в вертикальном положении. Выждать не менее 1 минуты.

3) В окне программы нажать кнопку «Полный». Напротив кнопки «Полный» зафиксировать соответствующее значение.

4) Вынуть изделие из емкости и дать топливу стечь в течение 1 минуты.

5) В окне программы нажать кнопку «Пустой». Напротив кнопки «Пустой» зафиксировать соответствующее значение.

6) Нажать кнопку «Записать в датчик».

В поле «Диапазон измерения» установить значение 4000. Нажать кнопку «Записать в датчик».

Опустить изделие в мерную емкость.

Залить в мерную емкость топливо таким образом, чтобы изделие было погружено на всю длину измерительной части изделия. Мерная емкость должна находиться строго в вертикальном положении. Выждать не менее 1 минуты.

В главном окне программы по завершении настройки должен высветиться код N равный  $4000 \pm 20$ .

## 10.2 Опробование

При опробовании датчиков уровня проводят проверку их функционирования и убеждаются, что показания датчика уровня изменяются при изменении уровня поверочной жидкости, при проведении поверки согласно схеме рисунков 1. При этом показания датчика уровня выводимые на экран монитора компьютера подключенного к нему (или значения унифицированных выходных сигналов напрямую снимаемых с него) должны равномерно увеличиваться и уменьшаться в зависимости от направления перемещения жидкости. Данную операцию проводят на всем диапазоне измерений поверяемого датчика уровня.

## 11. Проверка программного обеспечения

Проверка программного обеспечения проводится путем подтверждения соответствия программного обеспечения, и включает следующие мероприятия:

- определение идентификационного наименования программного обеспечения;
- определение номера версии (идентификационного номера) программного обеспечения;
- определение цифрового идентификатора (контрольной суммы исполняемого кода) программного обеспечения.

Результат считают положительным, если идентификационные данные (номер версии ПО), появляющиеся на экране монитора компьютера подключенного по протоколу RS-485 к датчику уровня, во вкладке идентификация соответствует указанным в таблице 2.

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Программное обеспечение записанное в память датчика уровня (нижний уровень)	
Идентификационное наименование ПО	IFM_12042.bin
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 1.204.2
Цифровой идентификатор ПО (ГОСТ Р 34.11.2012)	A38B0202D4797CBFB8C4FC4ABE39A9676 D710A6EE332B1558E7B9A21149F576D
Программное обеспечение устанавливаемое на персональный компьютер (верхний уровень)	
Идентификационное наименование ПО	Glosav DUT.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 2.0.6
Цифровой идентификатор ПО (ГОСТ Р 34.11.2012)	563EA9DC5438735B57067E5051EF9F5751D 4BD502AB07B0AA08E3FA8B1412FCD

## 12. Определение метрологических характеристик средства измерений

### 12.1 Определение основной приведенной погрешности датчика уровня

Погрузить датчик в поверочную жидкость, согласно уровням погружения для пяти контрольных точек 5%, 25%, 50%, 75% и 95% от длины зонда, в каждой из точек выждать не менее 1 минуты и записать установившееся значение цифрового кода  $N_{изм}$ , отображаемого в окне программы Glosav DUT во вкладке «Мониторинг».

Расчитать основную приведенную погрешность измерений уровня по формуле:

$$\gamma = \frac{N_{изм} - N_p}{N_{max}} \times 100\%, \quad (1)$$

где

$N_{изм}$  – значение цифрового кода, измеренное в поверяемой точке по цифровому выходу датчика уровня;

$N_{max}$  – значение цифрового кода, соответствующее максимальному уровню погружения датчика уровня «Максимальный уровень (полный бак)»;

$N_p$  – расчетное значение цифрового кода, соответствующее текущему уровню погружения датчика уровня, определяется по формуле:

$$N_p = \frac{H_i \times N_{max}}{D}, \quad (2)$$

где

$H_i$  – значение уровня жидкости в миллиметрах, на который погружен датчик уровня при задании  $i$ -той точки измерений;

$N_{max}$  – значение цифрового кода, соответствующее максимальному уровню погружения датчика уровня;

$D$  – диапазон измерений датчика уровня в миллиметрах, который соответствует диапазону выходного цифрового кода от «Минимальный уровень (пустой бак)»  $N_{min}$  до «Максимальный уровень (полный бак)»  $N_{max}$ .

### 12.2 Определение метрологических характеристик при периодической поверке

12.2.1 В случае периодической поверки в лабораторных условиях необходимо произвести операции согласно пункту 12.1 данной методики.

12.2.2 Допускается проводить периодическую поверку на месте эксплуатации датчика уровня. В этом случае датчик уровня необходимо вынуть из топливного бака, отсоединить от кабеля соединяющего его с транспортным средством и произвести операции согласно пункту 12.1 данной методики.

## 13. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Результаты поверки по пунктам 12.1 и 12.2.1 считаются положительными, если приведенная погрешность измерений в каждой испытываемой точке не превышает  $\pm 1\%$ .

Результаты поверки по пункту 12.2.2 считаются положительными, если приведенная погрешность измерений в каждой поверяемой точке не превышает  $\pm 1\%$  плюс дополнительная погрешность в размере 0,2% на каждые 10 °С отличия температуры окружающей среды от температуры +20 °С в пределах от минус 45 до плюс 20 °С и 0,5% на каждые 10 °С в пределах от плюс 20 до плюс 85 °С.



## 14. Оформление результатов поверки

10.1. Результаты поверки оформляют протоколом поверки, рекомендуемая форма которого приведена в Приложении Б.

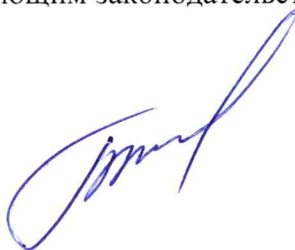
10.2. Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с действующим законодательством.

10.3 При положительных результатах поверки датчика уровня по заявлению владельца средства измерений или лица, предоставившего средство измерений на поверку, выдается свидетельство о поверке, оформленное в соответствии с действующим законодательством.

10.4. При отрицательных результатах первичной поверки датчик уровня считают непригодным к применению и в эксплуатацию не допускают.

При отрицательных результатах периодической поверки датчик уровня считают непригодным к применению и по заявлению владельца средства измерений или лица, предоставившего средство измерений на поверку, выдается извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с действующим законодательством.

Начальник отдела 208  
ФГУП «ВНИИМС»



Б.А. Иполитов

Научный сотрудник отдела 208  
ФГУП «ВНИИМС»



Д.Ю. Семенюк

Приложение А  
Схемы подключений датчика уровня топлива GSF

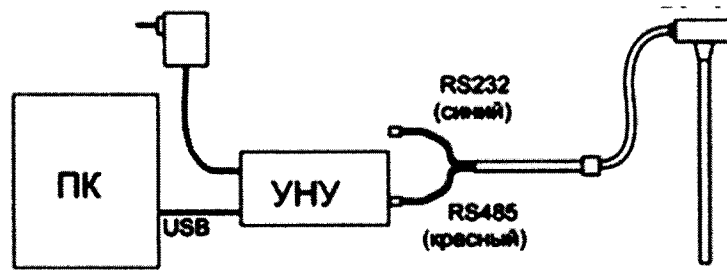


Рисунок А1 – Блок-схема подключения датчика уровня топлива GSF к ПК

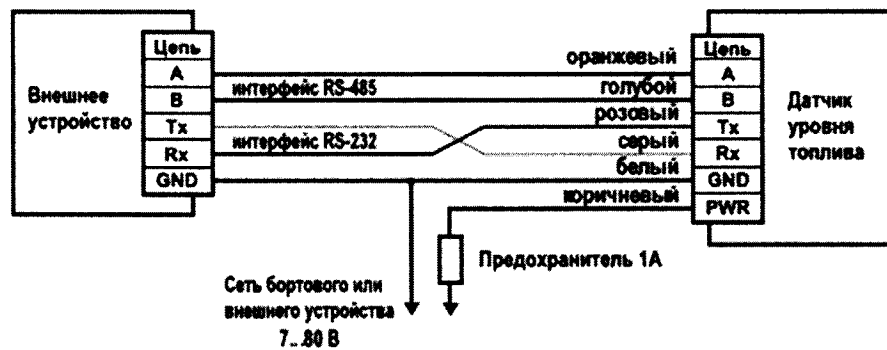
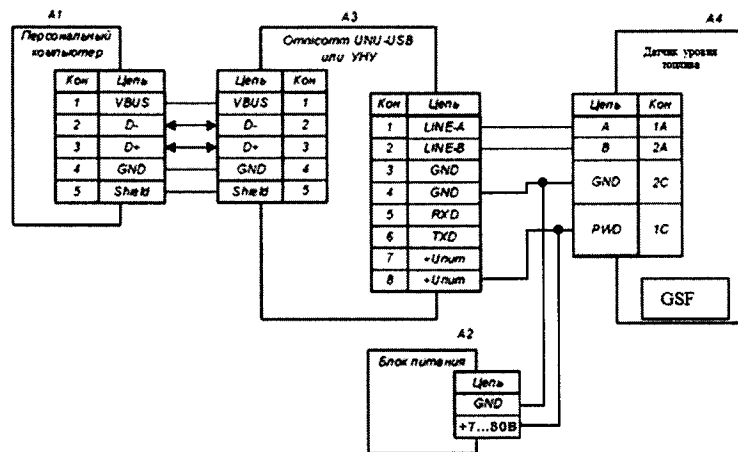


Рисунок А2 – PIN-схема подключения датчика уровня топлива GSF

**Приложение Б  
(рекомендуемое)  
протокол поверки**

**датчика уровня топлива GSF \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_**

Вид выходного сигнала: \_\_\_\_\_  
Значение выходного сигнала от Nmin до Nmax (цифровой код или аналоговый сигнал):

\_\_\_\_\_ Диапазон изменений L, в мм \_\_\_\_\_

**Условия проведения поверки**

Температура окружающей среды: \_\_\_\_ °С;  
Относительная влажность окружающей среды: \_\_\_\_ %;  
Атмосферное давление: \_\_\_\_ мм рт. ст.

**Результаты поверки**

- 1 Внешний осмотр: \_\_\_\_\_
- 2 Опробование:
  - 2.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения  
Получены идентификационные данные ПО датчика уровня.  
Таблица 1.

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	
Номер версии (идентификационный номер) ПО	
Цифровой идентификатор ПО	

- 2.2 Проверка функционирования датчика уровня \_\_\_\_\_

**3 Определение основной приведенной погрешности измерений уровня**

Точка диапазона	Hi, мм	L, мм	Nmin, ед	Nmax, ед	Прямой ход			Обратный ход		
					Низм, ед	Np, ед	γ, %	Низм, ед	Np, ед	γ, %
5%										
25%										
50%										
75%										
95%										

Результат поверки: \_\_\_\_\_

Поверитель \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
(подпись)