

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по
производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»



Н.В. Иванникова
Н.В. Иванникова

«27» *ноября* 2017 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений
Датчики уровня топлива ДУТ12**

**Методика поверки
МП 208-068-2017**

**г. Москва
2017**

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Область применения	3
2.	Нормативные ссылки	3
3.	Термины, определения и обозначения	3
4.	Операции поверки	4
5.	Средства поверки	4
6.	Требования безопасности и требования к квалификации поверителей	4
7.	Условия поверки и подготовка к ней	5
8.	Подготовка к поверке	5
9.	Проведение поверки.....	6
9.1	Внешний осмотр	6
9.2	Опробование	6
9.3	Определение метрологических характеристик при первичной поверке	7
9.4	Определение метрологических характеристик при периодической поверке.....	9
10.	Оформление результатов поверки.....	10
	Приложение А Схемы подключений датчика уровня ДУТ12	11
	Приложение Б (рекомендуемое)	13

1. Область применения

Настоящая методика распространяется на датчики уровня топлива ДУТ12 (далее – датчики уровня) изготавливаемые обществом с ограниченной ответственностью «Автосат Мониторинг», г. Санкт-Петербург, ул. 12-ая Красноармейская, д. 3, литер А, пом. 5-Н, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками 2 года.

2. Нормативные ссылки

В настоящей методике использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 28725-90 Приборы для измерения уровня жидкостей и сыпучих материалов. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ 8.321-2013 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Уровнемеры промышленного применения. Методика поверки

ГОСТ 8.477-82 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений уровня жидкости

ГОСТ 12.0.004-90 Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения

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

Приказ Минпромторга России №1815 от 02 июля 2015 года «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке»

ПР 50.2.012-94 ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений

Р 50.2.077-2014 ГСИ. Испытания средств измерений в целях утверждения типа.

Проверка защиты программного обеспечения

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

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. Операции 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 без демонтажа или с частичным демонтажем	Нет	Да

5. Средства поверки

При проведении поверки датчиков уровня применяют следующее поверочное оборудование:

- рулетки измерительные металлические по ГОСТ 7502-98 класса точности 3 с диапазоном измерений равным диапазону поверяемого уровнемера;
- калибратор процессов многофункциональный Fluke-726 (регистрационный номер 52221-12);
- осциллограф цифровой GDS-73352 (регистрационный номер 51562-12).

Вспомогательное оборудование:

- персональный компьютер с установленной программой Autosat FLS завода-изготовителя;
- ёмкость высотой не менее длины измерительного зонда поверяемого датчика
- жидкость диэлектрическая (дизельное топливо, бензин и т.д.)

При поверке по цифровому выходу результаты измерений считываются с экрана монитора персонального компьютера, к которому подключен поверяемый датчик уровня. При поверке датчика уровня по аналоговому выходу, показания снимаются с миллиамперметра (калибратора), по частотному выходу – с частотомера.

Допускается применение других средств поверки с характеристиками, отвечающими вышеуказанным требованиям.

Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке или свидетельства об аттестации в качестве эталона.

6. Требования безопасности и требования к квалификации поверителей

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

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.

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

Поверку должны осуществлять специалисты организаций, аккредитованных на право поверки, изучившие эксплуатационную документацию на поверяемый преобразователь уровня и инструкцию по технике безопасности. К проведению измерений при поверке и обработке результатов измерений допускают лиц, аттестованных в качестве поверителей в соответствии с

правилами по метрологии ПР 50.2.012, и изучивших настоящую методику, а также специально обученных лиц, работающих под руководством поверителей.

7. Условия поверки и подготовка к ней

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

- паспорт;
- руководство по эксплуатации;
- программное обеспечение Autosat FLS завода-изготовителя.

4.2 Условия поверки:

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

- температура окружающего воздуха и поверочной среды (при поверке на установке с непосредственным изменением уровня жидкости), °C 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, °C 5

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

- температура окружающего воздуха и поверочной среды, °C 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.

8. Подготовка к поверке

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

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

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

8.4 Подключить датчик по одной из схем, приведенных в приложении А.

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

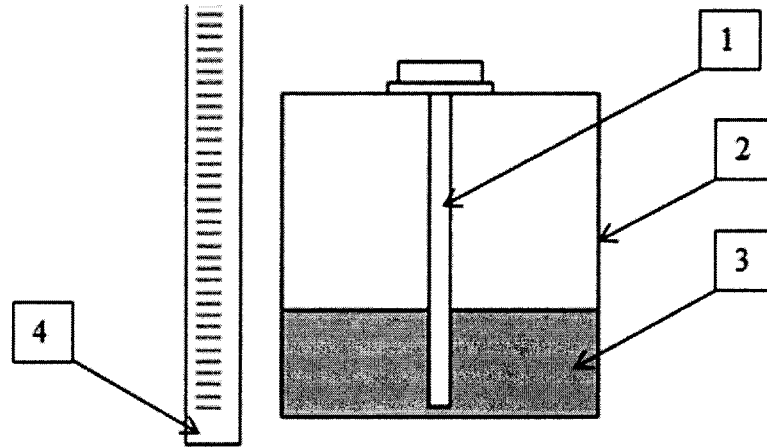


Рисунок 1 – Схема поверка датчика уровня (1) с использованием вспомогательной ёмкости (2) с диэлектрической жидкостью (3) и эталонной рулетки (4)

9. Проведение поверки

9.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают соответствие датчика уровня следующим требованиям:

- отсутствие механических повреждений на датчике 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 разъёмов, грубые механические повреждения наружных частей и прочие повреждения.

9.2 Опробование

9.2.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Операция «Подтверждение соответствия программного обеспечения» включает:

- 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 2 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Наименование ПО
Идентификационное наименование ПО	ДУТ12
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 29
Цифровой идентификатор ПО	-

9.2.2 Проверка функционирования

При проверке функционирования датчика уровня убеждаются, что показания датчика уровня изменяются при изменении уровня поверочной жидкости, при проведении поверки согласно схеме рисунок 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.

9.3 Определение метрологических характеристик при первичной поверке

9.3.1 Произвести следующие действия для настройки датчика:

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

9.3.2. Подключить датчик по одной из схем, приведенных в приложении А.

9.3.3. Запустить программу Autosat FLS завода-изготовителя. Откроется главное окно программы (Рисунок 2).

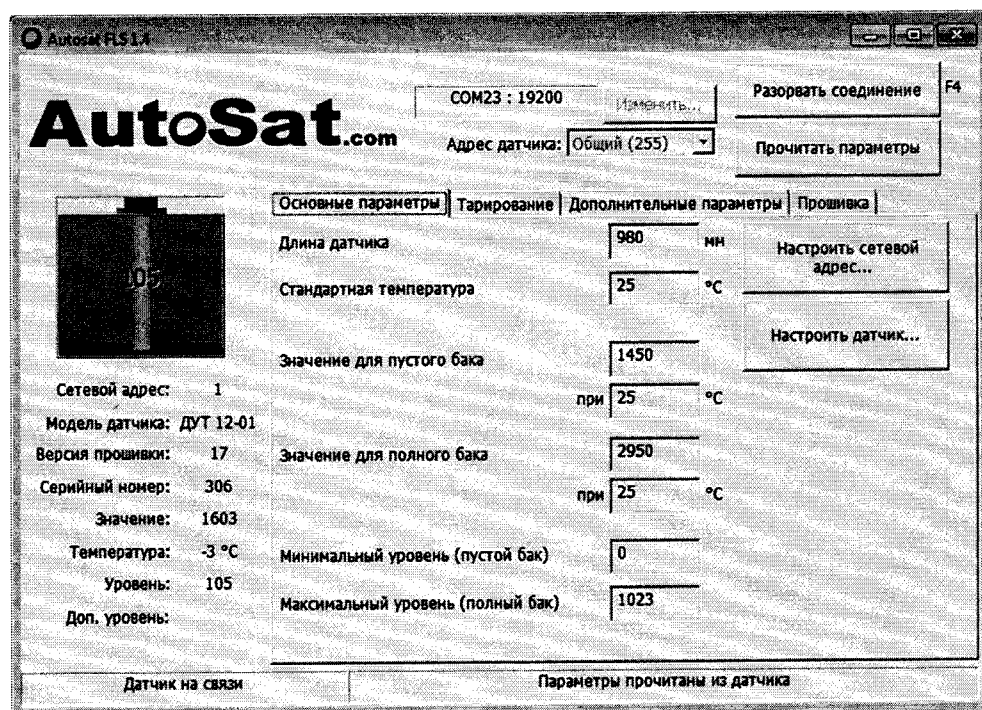


Рисунок 2 – Главное окно программы Autosat FLS

9.3.4 Нажмите кнопку «Настроить датчик». Появляется окно настройки длины трубы.

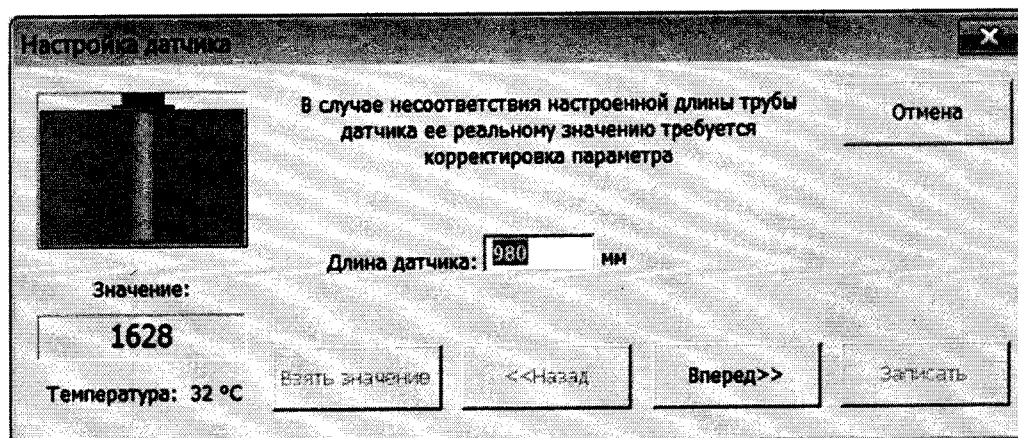


Рисунок 3 – Меню настройки датчика программы Autosat FLS

Введите фактическую длину трубы (от пластмассовой головной части датчика до торца трубы) и нажмите «Вперед». Появляется окно настройки значения для полного бака.

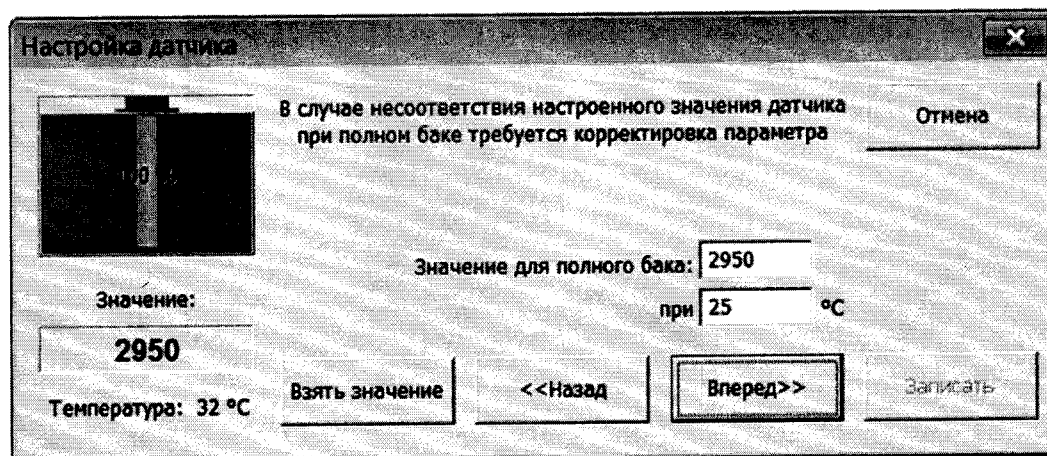


Рисунок 4 – Настройка датчика на полный бак

Перед вводом значения необходимо полностью заполнить измерительную трубу топливом.

Это можно сделать одним из следующих способов:

- Заклеить вентиляционные отверстия на трубе рядом с головной частью датчика клейкой лентой, перевернуть датчик и заполнить его топливом при помощи воронки.
- Полностью погрузить измерительную трубу датчика в емкость с топливом.
- Если датчик установлен в баке автомобиля, полностью заполнить бак топливом.

При заполнении измерительной трубы топливом необходимо принять меры, чтобы внутри трубы не осталось пузырьков и воздушных пробок. После заполнения следует дождаться стабилизации значения. При нажатии кнопки «Взять значение» текущее значение копируется в поле для полного бака. Если необходимо, его можно скорректировать вручную.

Нажмите кнопку «Вперед» для перехода к вводу значения для пустого бака, либо кнопку «Назад» для возврата к предыдущему шагу. В любой момент можно нажать кнопку «Отмена» для отмены всех изменений настроек датчика.

Следующим шагом является ввод значения для пустого бака.

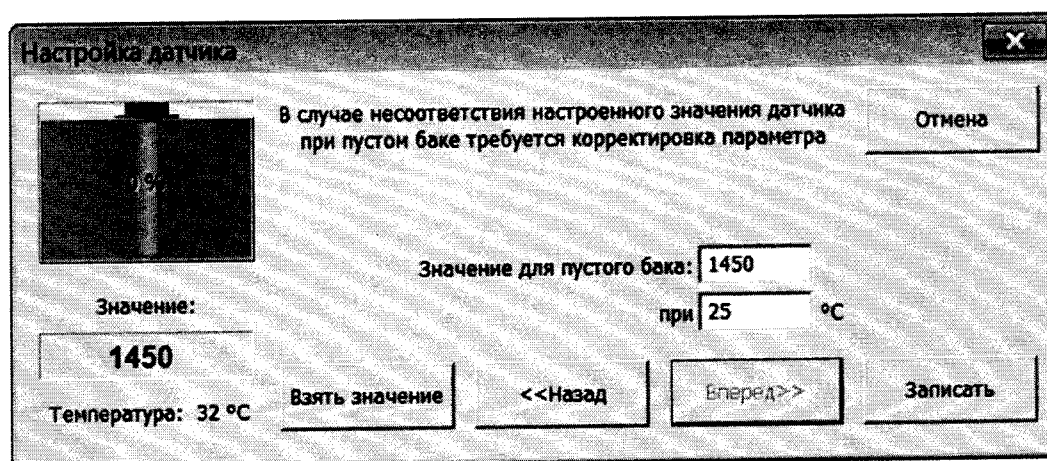


Рисунок 5 – Настройка датчика на пустой бак

Перед вводом значения необходимо полностью слить топливо из измерительной трубы. Если датчик установлен в баке автомобиля, следует полностью слить топливо из бака. При нажатии кнопки «Взять значение» текущее значение копируется в поле значения для пустого бака. Если необходимо, значение можно скорректировать вручную.

Ввод значения для пустого бака следует производить после того, как измерительная труба была сначала заполнена топливом, а потом топливо было слито. На внутренних стенках трубы остается некоторое количество топлива, поэтому после слива следует подождать не менее 1 минуты. Ввод значения для пустого бака без предварительного заполнения трубы топливом увеличивает погрешность измерения уровня.

Нажмите кнопку «*Записать*» для сохранения всех изменений и записи настроек в память датчика. Для возврата к предыдущему шагу нажмите кнопку «*Назад*».

9.3.5 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 (аналогового сигнала) $N_{изм}$, отображаемого в окне программы Autosat FLS в поле «Значение» (снятое с помощью калибратора Fluke 726, или осциллографа).

Рассчитать 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 (аналогового сигнала), измеренное в поверяемой точке по цифровому выходу (аналоговому выходу) датчика уровня;

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

N_p – расчетное значение цифрового кода (аналогового сигнала), 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 поверки;

N_{max} – значение цифрового кода (аналогового сигнала), соответствующее максимальному уровню погружения датчика уровня;

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

В случае если датчик уровня имеет несколько видов выходных сигналов, допускается проводить поверку только на некоторых из них.

Результаты поверки считаются положительными, если приведенная погрешность измерений в каждой поверяемой точке не превышает $\pm 1\%$.

9.4 Определение метрологических характеристик при периодической поверке

9.4.1 В случае периодической поверки в лабораторных условиях необходимо произвести операции согласно пункту 9.3.5 данной методики.

9.4.2 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 9.3.5 данной методики.

Результаты поверки считаются положительными, если приведенная погрешность измерений в каждой поверяемой точке не превышает $\pm 1\%$ плюс дополнительная погрешность в размере $0,1\%$ на каждые $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ отличия температуры окружающей среды от температуры $+20^{\circ}\text{C}$.

10. Оформление результатов поверки

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

10.2. Положительные результаты первичной и периодической поверки оформляют свидетельством о поверке в соответствии с Приказом Минпромторга России №1815.

10.3. 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 оформляют извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с Приказом Минпромторга России №1815

Начальник отдела 208
ФГУП «ВНИИМС»

Б.А. Иполитов

Инженер отдела 208
ФГУП «ВНИИМС»

Д.Ю. Семенюк

Приложение А
Схемы подключений датчика уровня ДУТ12

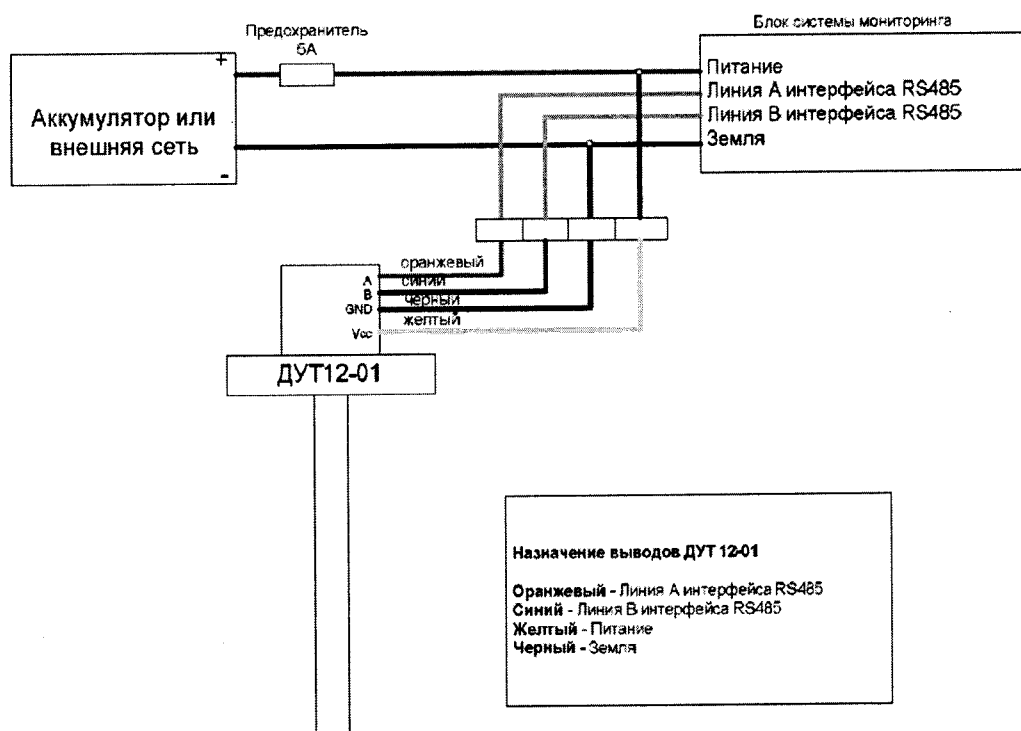


Рисунок А1 – Схема подключения датчика уровня ДУТ12 по интерфейсу RS-485

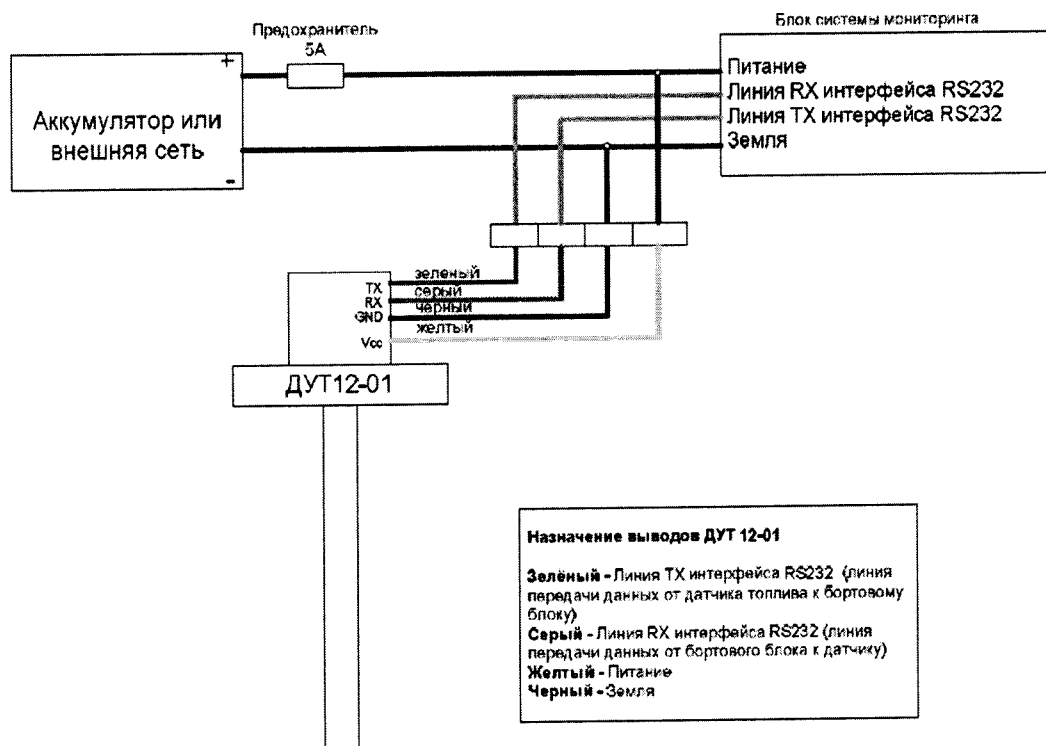


Рисунок А2 – Схема подключения датчика уровня ДУТ12 по интерфейсу RS-232

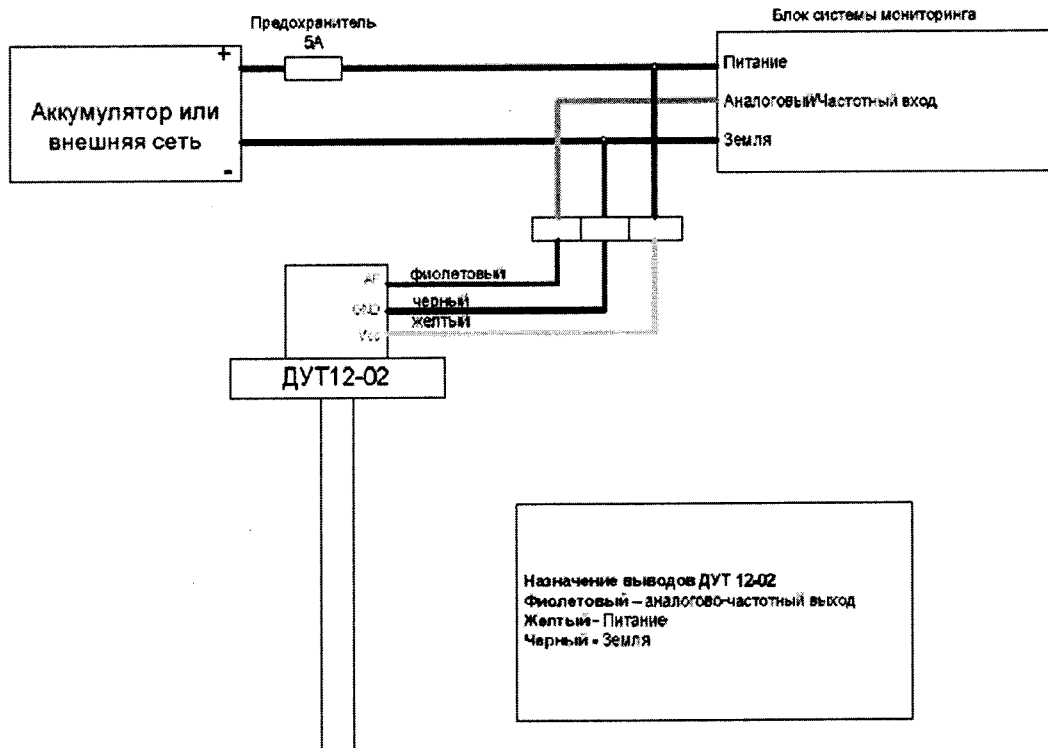


Рисунок А3 – Схема подключения датчика уровня ДУТ12 с аналоговым и/или частотным выходом

**Приложение Б
(рекомендуемое)**

**Протокол
поверки датчика уровня ДУТ12-_____ №_____**

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

 Диапазон изменений D, в мм _____

Условия проведения поверки

Температура окружающей среды: 20,5 °С;
 Относительная влажность окружающей среды: 48,8 %;
 Атмосферное давление: 750 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 приведенной погрешности измерений уровня**

Точка диапазона	Hi, мм	D, 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)