

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Директор  
ООО «Горнэлектроникс»

Директор БелГИМ



И. Лапшин  
2019 г.



В.Л. Гуревич  
2019 г.

Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь

ДАТЧИКИ УРОВНЯ ТОПЛИВА ETS

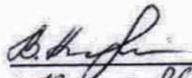
Методика поверки

МРБ МП. 2867 – 2019

Листов 13

РАЗРАБОТЧИК

Зам. начальника производства  
ООО «Горнэлектроникс»

 В.Ю. Концевая  
«13» февраля 2019 г.

КОПИЯ ВЕРНА

подпись



Нач. производства  
РАДЕВИЧ Е.И.

Минск, 2019

Настоящая методика поверки (далее – МП) распространяется на датчики уровня топлива ЕТС (далее – ДУТ) и устанавливает методы и средства поверки.

ДУТ предназначены для преобразования уровня топлива в топливных баках транспортных средств и стационарных топливохранилищах в пропорциональный аналоговый, частотный или цифровой сигнал в статическом режиме.

Основные технические характеристики ДУТ и их модификации приведены в приложении А.

Настоящая МП разработана в соответствии с требованиями ТКП 8.003.

Межповерочный интервал – не более 24 месяцев.

## 1 Нормативные ссылки

В настоящей МП использованы ссылки на следующие технические нормативные правовые акты в области технического нормирования и стандартизации (далее – ТНПА):

ТКП 8.003-2011 (03220) Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Поверка средств измерений. Правила проведения работ

ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.2.003-91 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности

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

ГОСТ 427-75 Линейки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 3749-77 Угольники поверочные 90°. Технические условия

ГОСТ 9416-83 Уровни строительные. Технические условия

## 2 Операции поверки

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	8.1	+	+
2 Опробование	8.2	+	+
3 Определение метрологических характеристик	8.3		
3.1 Определение приведенной погрешности ДУТ	8.3.1	+	+

Примечание – Если при проведении той или иной операции поверки получают отрицательный результат, дальнейшую поверку прекращают.

КОПИЯ ВЕРНА

подпись

И.А. ПРОИЗВОДСТВА  
РАДЕВИЧ Е.И.



### 3 Средства поверки

При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) эталонов и вспомогательных средств поверки, их метрологические и основные технические характеристики, обозначение ТНПА
6	Термогигрометр ИВА-6Б; диапазон измерений температуры от 0 °С до 60 °С, $\Delta = \pm 0,5$ °С; диапазон измерений относительной влажности от 0 % до 98 %, $\Delta = \pm 3$ %
7	Уровень строительный УС5-2-II ГОСТ 9416; $\Delta = \pm 0,4$ °
8.2, 8.3	Источник постоянного напряжения тип Б5-46, выходное напряжение постоянного тока от 10 до 30 В, двойная амплитуда пульсаций не более 15 мВ, $\delta = \pm 5$ %
8.2, 8.3	Вольтметр универсальный тип В7-54/3, диапазон измерения постоянного напряжения от 0,1 до 40 В; $\delta = \pm 1$ %; диапазон измерения постоянного тока от 0,01 до 1,0 А; $\delta = \pm 1$ %
8.2, 8.3	Частотомер тип ЧЗ-66, диапазон измерения частоты от 10 Гц до 100 МГц, $\delta = \pm (\delta_0 + 1/(f_{изм} \cdot t_{сч}))$
8.2, 8.3	Универсальный сервисный адаптер ETS.USA 2.0 Lite (производитель - ООО «Горнэлектроникс»)
8.2, 8.3	Программное обеспечение «Dut Config» версии 4.0.0 и выше (производитель - ООО «Горнэлектроникс»)
8.2, 8.3	ЭВМ с операционной системой версии Windows 7 и выше
8.3	Линейки измерительные металлические ГОСТ 427, длина шкалы 1000 мм; $\Delta = \pm 0,2$ мм; длина шкалы 2000 мм; $\Delta = \pm 0,3$ мм
8.3	Угольник УП 100х60 ГОСТ 3749, 2 класс точности
8.3	Испытательный стенд (приложение Б)
Примечания 1 Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью. 2 Все средства измерений должны иметь действующие клейма и (или) свидетельства о поверке.	

### 4 Требования к квалификации поверителей

4.1 К проведению измерений при поверке и (или) обработке результатов измерений допускают лиц, которые подтвердили компетентность выполнения данного вида поверочных работ.

4.2 Перед началом поверки поверитель должен изучить эксплуатационную документацию на ДУТ, эталоны и вспомогательные средства поверки, пройти инструктаж по технике безопасности.

### 5 Требования безопасности

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, установленные в ГОСТ 12.1.004, ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.2.007.0.

5.2 При подготовке и проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности, установленные в эксплуатационной документации на средства поверки.

### 6 Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха –  $(25 \pm 10)$  °С;
- относительная влажность – от 15 % до 80 %;
- отклонение испытательного стенда от вертикали –  $\pm 5$ °;
- операции поверки, связанные с погружением ДУТ в измерительную жидкость (дизельное топливо), проводятся на испытательном стенде (приложение Б).

КОПИЯ ВЕРНА  
ПОДПИСЬ

РАДЕВИЧ Е.И.



## 7 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- проверить наличие комплекта эксплуатационной документации на ДУТ и на средства измерений, используемые при поверке;
- подготовить средства измерений к поверке согласно эксплуатационной документации на них;
- ознакомиться с правилами техники безопасности и работы;
- при помощи уровня выставить вертикальное положение испытательного стенда с соблюдением условий раздела 6;
- средства поверки и поверяемые ДУТ должны быть выдержаны в условиях раздела 6 не менее 1 ч.

## 8 Проведение поверки

### 8.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра устанавливают соответствие поверяемого ДУТ следующим требованиям:

- отсутствие повреждений и дефектов, ухудшающих внешний вид и влияющих на работоспособность ДУТ;
- комплектность и маркировка ДУТ должны соответствовать требованиям эксплуатационной документации на ДУТ.

### 8.2 Опробование

8.2.1 Собирают схему в соответствии с приложением В (в зависимости от типа ДУТ).

8.2.2 Выдерживают ДУТ во включенном состоянии не менее 20 с.

8.2.3 Устанавливают в межэлектродное пространство ДУТ имитатор частичного заполнения - пробник (приложение Г), имитирующий частичное погружение ДУТ в измерительную жидкость.

8.2.4 На выходе блока питания устанавливают напряжение 24 В, ограничение тока 1 А.

8.2.5 ДУТ считают прошедшим опробование, если:

- для ETS.A вольтметр отображает устойчивый сигнал напряжения постоянного тока в диапазоне от 0 до 10 В;
- для ETS.F частотомер отображает устойчивый частотный сигнал в диапазоне свыше 500 до 1500 Гц;
- для ETS.RS программное обеспечение отображает устойчивый уровень заполнения в диапазоне от 0 % до 100 %.

### 8.3 Определение метрологических характеристик

#### 8.3.1 Определение приведенной погрешности ДУТ

8.3.1.1 Для определения длины чувствительного элемента (далее - ЧЭ) используют металлическую линейку и угольник (рисунок Д.1). Проводят измерение длины ДУТ  $L_{ДУТi}$ , мм, в двух взаимно перпендикулярных сечениях, поворачивая ДУТ относительно своей оси на  $90^\circ$ .

Длину ЧЭ  $L$ , мм, определяют по формуле

$$L = L_{ДУТ} - 8, \quad (1)$$

где  $L_{ДУТ}$  - среднее арифметическое измерений  $L_{ДУТi}$ , мм, определяемое по формуле

$$L_{ДУТ} = \frac{\sum_{i=1}^2 L_{ДУТi}}{2}$$

КОПИЯ ВЕРНА

подпись



РАДЕВИЧ Е.И.



8.3.1.2 Устанавливают ДУТ на испытательный стенд и закрепляют в рабочем положении. Собирают схему в соответствии с приложением В (в зависимости от типа ДУТ).

8.3.1.3 Выполняют настройку (калибровку) ДУТ согласно эксплуатационной документации.

8.3.1.4 Выполняют три измерения выходного сигнала ДУТ в воздухе  $Z_{\min i}$  (без погружения в измерительную жидкость).

Минимальное значение выходного сигнала  $Z_{\min}$  вычисляют по формуле

$$Z_{\min} = \frac{\sum_{i=1}^3 Z_{\min i}}{3} \quad (3)$$

8.3.1.5 Выполняют три измерения выходного сигнала ДУТ  $Z_{\max i}$ , полностью погруженного в топливо, для чего испытательный стенд с установленным ДУТ наполняют измерительной жидкостью до полного перекрытия дренажного отверстия, расположенного в верхней части ДУТ.

Максимальное значение выходного сигнала  $Z_{\max}$  вычисляют по формуле

$$Z_{\max} = \frac{\sum_{i=1}^3 Z_{\max i}}{3} \quad (4)$$

8.3.1.6 В пяти точках  $L_{\text{погр } i}$ , мм, равномерно распределенных по длине ЧЭ (согласно таблице 3), выполняют измерения значений выходного сигнала  $Z_{\text{изм } i}$  при прямом ходе (наполнение испытательного стенда) и обратном ходе (опустошение испытательного стенда).

Таблица 3 – Контрольные уровни погружения ДУТ

Уровень погружения ЧЭ в топливо $L_{\text{погр } i}$ , мм				
0	$\frac{1}{4} \cdot L$	$\frac{1}{2} \cdot L$	$\frac{3}{4} \cdot L$	$L$

8.3.1.7 Основную приведенную погрешность  $\gamma_i$ , %, определяют по формуле

$$\gamma_i = \pm \frac{\max(L_{\text{расч } i} - L_{\text{погр } i})}{L} \cdot 100 \quad (4)$$

где  $L_{\text{расч } i}$  – расчетное значение длины погружения ЧЭ в топливо в  $i$ -ой точке измерения, мм, определяемое по формуле

$$L_{\text{расч } i} = \frac{(Z_{\text{изм } i} - Z_{\min})}{Z_{\max} - Z_{\min}} \cdot L \quad (5)$$

8.3.1.8 ДУТ считают выдержавшим поверку, если ни одно из значений  $\gamma_i$  не превышает  $\pm 1$  %.



## 9 Оформление результатов поверки

9.1 Результаты поверки заносят в протокол, форма которого приведена в приложении Е.

9.2 Если по результатам поверки ДУТ признан пригодным к применению, то на него и (или) эксплуатационную документацию наносится поверительное клеймо и (или) выдается свидетельство о поверке по форме, установленной ТКП 8.003 (приложении Г).

9.3 Если по результатам поверки ДУТ признан непригодным к применению, поверительное клеймо гасят, свидетельство о поверке аннулируют и выписывают заключение о непригодности по форме ТКП 8.003 (приложение Д) с указанием причин. ДУТ к применению не допускается.

**КОПИЯ ВЕРНА**  
подпись



Нач. производства  
**РАДЕВИЧ Е.И.**



**Приложение А**  
(справочное)  
**Основные технические характеристики ДУТ**

Основные технические характеристики ДУТ приведены в таблице А.1  
**Таблица А.1**

Наименование параметра	Значение параметра
1 Длина чувствительного элемента (в зависимости от заказа), мм	от 400 до 1500
2 Диапазон измерений уровня (в зависимости от заказа), мм	от 0 до 1492
3 Диапазон напряжений питания от источника постоянного тока, В	от 10,8 до 30
4 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, от длины чувствительного элемента, %	±1,0
5 Диапазоны нормальных значений климатических факторов внешней среды при эксплуатации: - температура, °С - относительная влажность, %	от 15 до 35 до 80
6 Тип выходного сигнала: - ETS.A - ETS.F - ETS.RS	аналоговый частотный цифровой (MODBUS, OMNICOМM)
7 Номинальный диапазон выходного сигнала: - ETS.A - ETS.F - ETS.RS	от 0 до 10 В от 500 до 1500 Гц от 0 % до 100 % (от уровня заполнения)
8 Время выхода ДУТ в установившийся режим после включения питания, с, не более	20
9 Диапазон диэлектрической проницаемости измеряемой жидкости	от 1,80 до 2,25

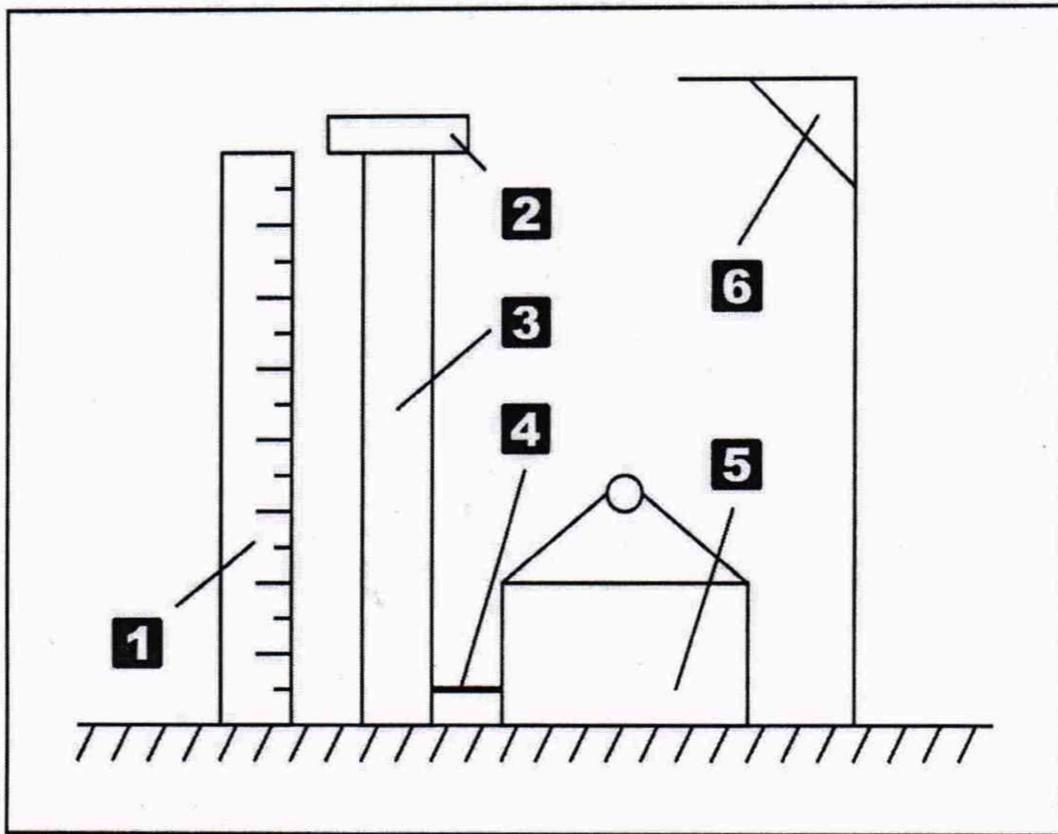
**КОПИЯ ВЕРНА**  
подпись



НАЧ. ПРОИЗВОДСТВА  
**РАДЕВИЧ Е.И.**



Приложение Б  
(рекомендуемое)  
Схема испытательного стенда ДУТ



- 1 Измерительная линейка, диапазон измерений 1500 мм, цена деления 1 мм
- 2 Фланец для крепления ДУТ
- 3 Прозрачная емкость для изменения уровня погружения ДУТ
- 4 Соединительная трубка между емкостью и канистрой
- 5 Канистра с измерительной жидкостью
- 6 Кронштейн для крепления канистры в верхнем положении.

Рисунок Б.1 - Испытательный стенд ДУТ

КОПИЯ ВЕРНА  
подпись

НАЧ. ПРОИЗВОДСТВА  
РАДЕВИЧ Е.И.



**Приложение В**  
**(обязательное)**  
**Схемы подключения различных типов ДУТ**

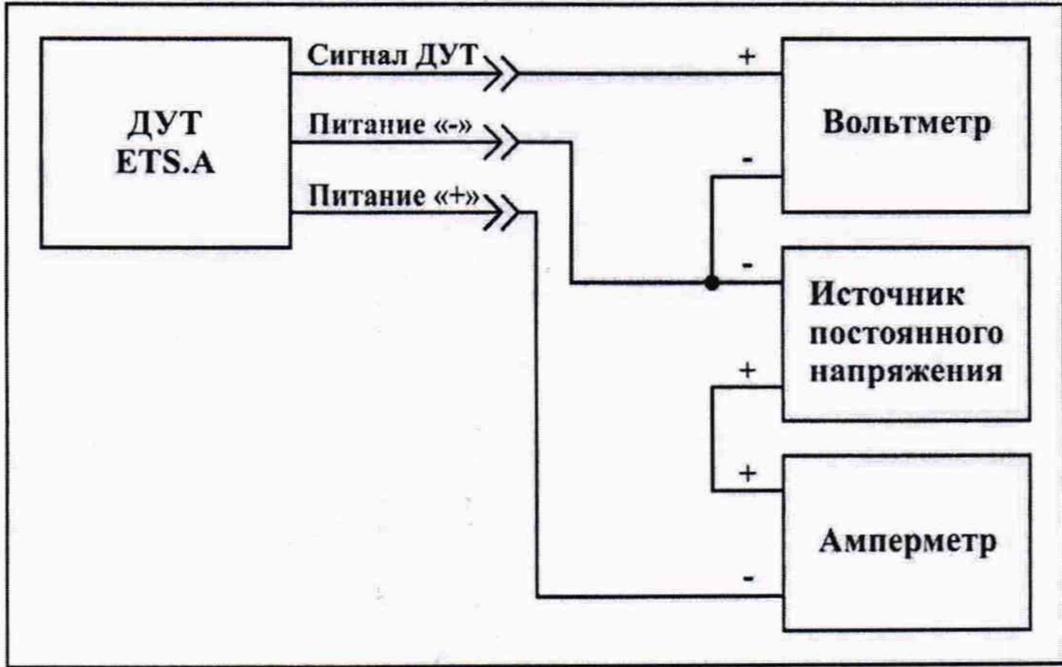


Рисунок В.1 - Схема подключения ДУТ ETS.A

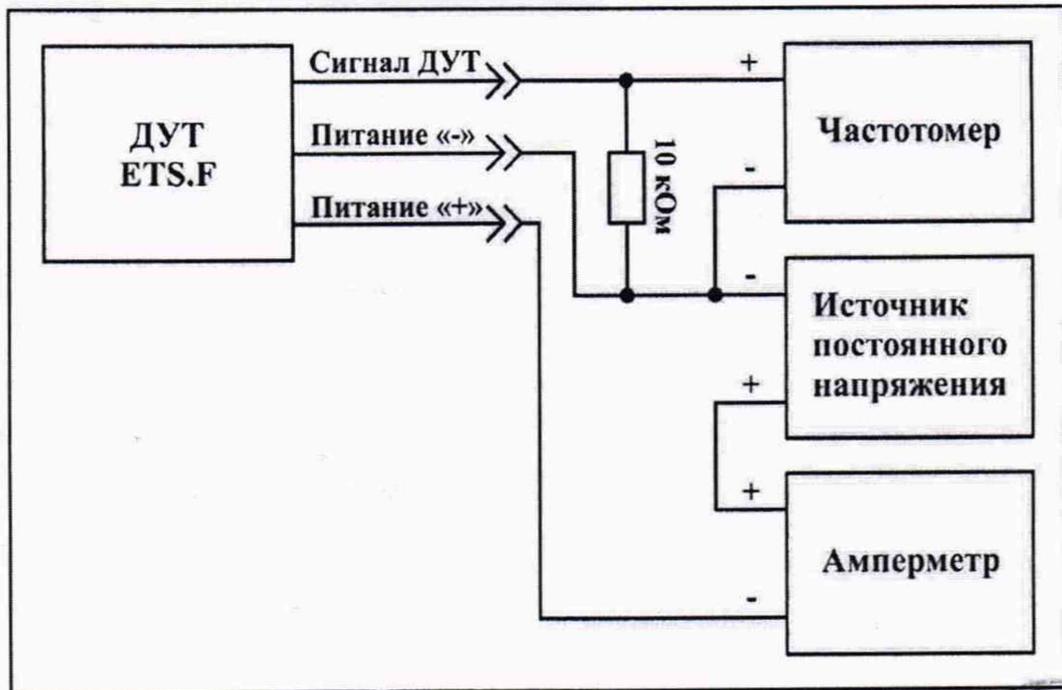


Рисунок В.2 - Схема подключения ДУТ ETS.F

**КОПИЯ ВЕРНА**  
 подпись



НАЧ. ПРОИЗВОДСТВА  
**РАДЕВИЧ Е.И.**



Приложение В  
(окончание)

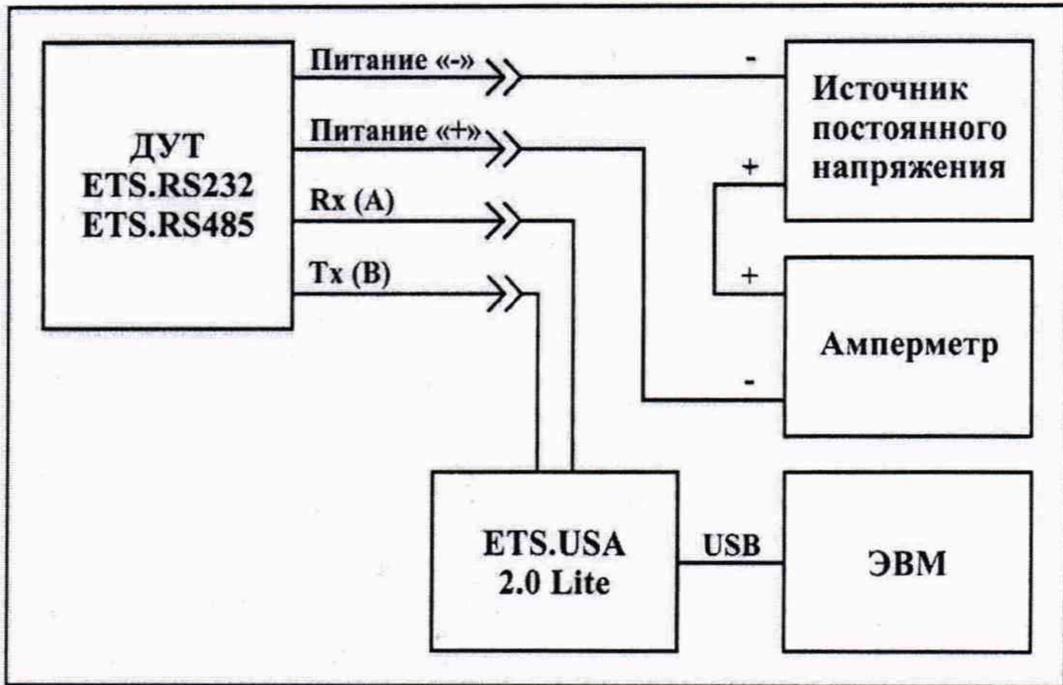


Рисунок В.3 - Схема подключения ДУТ ETS.RS

**КОПИЯ ВЕРНА**

подпись \_\_\_\_\_

НАЧ. ПРОИЗВОДСТВА  
**РАДЕВИЧ Е.И.**



Приложение Г  
(рекомендуемое)  
Основные размеры имитатора частичного заполнения – пробника

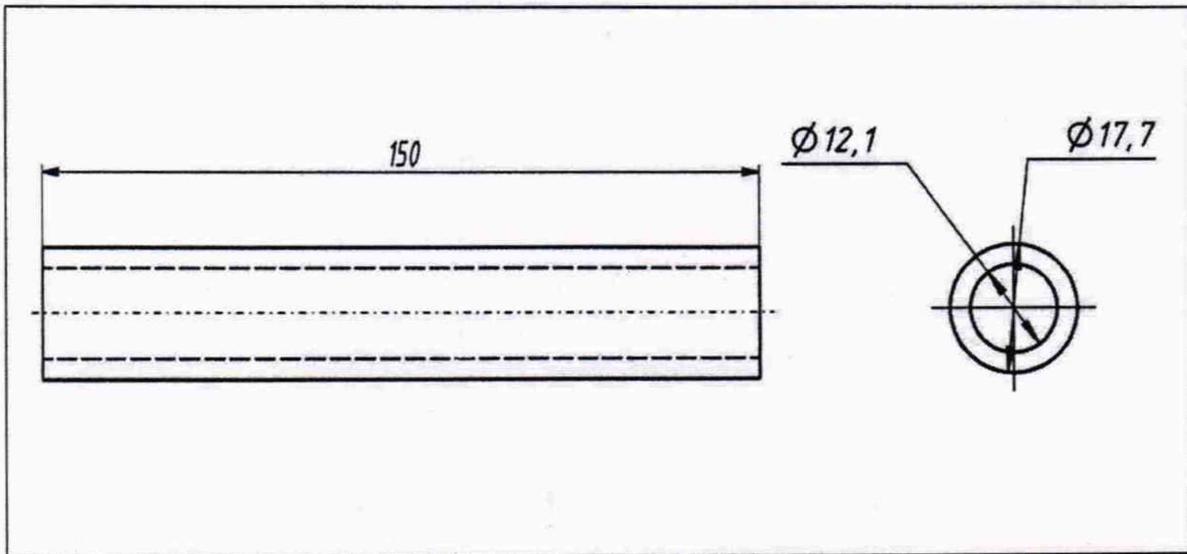


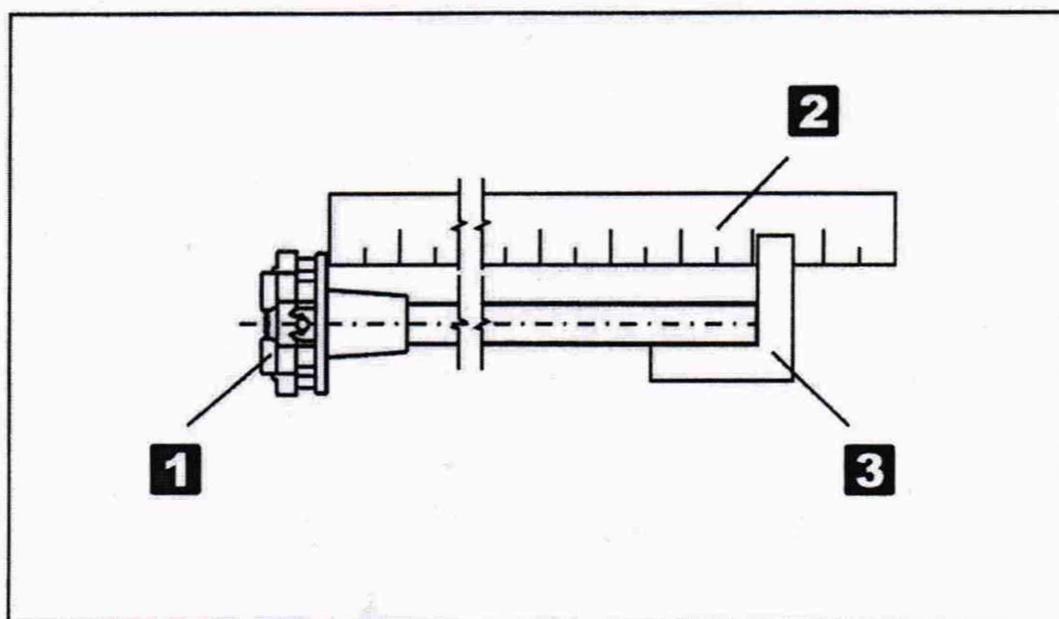
Рисунок Г.1 - Имитатор частичного заполнения - пробник

**КОПИЯ ВЕРНА**  
подпись \_\_\_\_\_  
НАЧ. ПРОИЗВОДСТВА  
**РАДЕВИЧ Е.И.**  
Область «Горизлектроникс»  
ГОРОД МІНСК



Приложение Д  
(обязательное)

Схемы определения длины чувствительного элемента ДУТ



- 1 Датчик уровня топлива
- 2 Измерительная линейка
- 3 Угольник

Рисунок Д.1 – Определение длины ДУТ

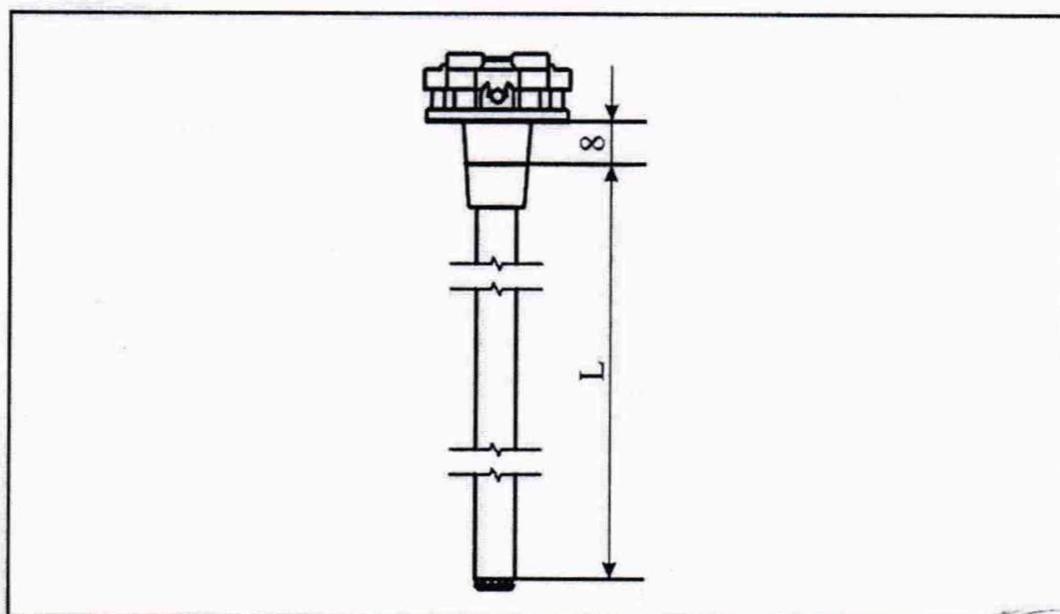


Рисунок Д.2 – Длина ДУТ соответствует длине чувствительного элемента  $(L) + 8$  мм

КОПИЯ ВЕРНА  
подпись



Нач. производства  
РАДЕВИЧ Е.И.



**Приложение Е**  
**(рекомендуемое)**  
**Форма протокола поверки**

наименование организации, проводящей поверку \_\_\_\_\_

Аттестат аккредитации ВУ/ \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

**ПРОТОКОЛ № \_\_\_\_\_**

от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

поверки датчика уровня топлива \_\_\_\_\_  
тип датчика \_\_\_\_\_ заводской номер \_\_\_\_\_

принадлежащего \_\_\_\_\_  
наименование организации \_\_\_\_\_

Изготовитель \_\_\_\_\_  
наименование изготовителя \_\_\_\_\_

Дата проведения поверки \_\_\_\_\_

Поверка проводится по \_\_\_\_\_  
обозначение документа, по которому проводят поверку \_\_\_\_\_

Средства поверки

Таблица 1

Наименование средства измерений, тип	Заводской номер

Условия поверки

- температура окружающего воздуха \_\_\_\_\_ °C

- относительная влажность \_\_\_\_\_ %

Результаты поверки

1 Внешний осмотр \_\_\_\_\_  
соответствует/не соответствует \_\_\_\_\_

2 Опробование \_\_\_\_\_  
соответствует/не соответствует \_\_\_\_\_

3 Определение метрологических характеристик

Результаты измерений и оценка метрологических характеристик

Таблица 2

Наименование параметра	Длина ДУТ $L_{ДУТ}$ , мм		Значение выходного сигнала ДУТ в воздухе $Z_{min i}$			Значение выходного сигнала ДУТ, полностью погруженного в топливо, $Z_{max i}$		
	1	2	1	2	3	1	2	3
Номер измерения								
Результат измерения								
Результат вычислений	$L_{ДУТ} =$ $L =$		$Z_{min} =$			$Z_{max} =$		

Таблица 3

Длина чувствительного элемента $L$ , мм	Длина погружения чувствительного элемента в топливо, $L_{погр i}$ , мм	Измеренное значение выходного сигнала $Z_{изм i}$		Расчетная длина погружения чувствительного элемента в топливо $L_{расч i}$ , мм		Основная приведенная погрешность $\gamma_i$ , %		Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %
		Прямой ход	Обратный ход	Прямой ход	Обратный ход	Прямой ход	Обратный ход	

Заключение \_\_\_\_\_  
соответствует/не соответствует \_\_\_\_\_

Свидетельство (заключение о непригодности) № \_\_\_\_\_

Поверитель \_\_\_\_\_  
подпись \_\_\_\_\_ расшифровка подписи \_\_\_\_\_

**КОПИЯ ВЕРНА**

подпись \_\_\_\_\_

РАДЕВИЧ Е.И.

