

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



**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель директора по  
производственной метрологии  
ФГУП "ВНИИМС"

И.В. Иванникова

" 18 " января 2019 г.

**ГСИ. ДАТЧИКИ УРОВНЯ УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ  
ДТУ-2-06-Х**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ  
ДЛИЖ.411618.0062-06  
с изменением № 1**

**Содержание**

1 Введение .....	3
2 Операции поверки.....	3
3 Средства поверки .....	3
4 Требования к квалификации поверителей .....	4
5 Требования безопасности .....	4
6 Условия проведения поверки .....	4
7 Подготовка к поверке .....	4
8 Проведение поверки .....	4
9 Оформление результатов поверки .....	9

## 1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящий документ устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок датчиков уровня ультразвуковых ДТУ-2-06-Х (далее – ДТУ-2), предназначенных для измерений уровня и плотности дизельного топлива ГОСТ 305 (далее – топливо), измерения температуры в топливном баке и передачи информации по интерфейсу типа RS-485.

1.2 Межповерочный интервал – не более 2 лет.

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки выполняют операции:

- внешний осмотр;
- опробование и проверка программного обеспечения;
- определение абсолютной погрешности измерений уровня топлива;
- определение абсолютной погрешности измерений плотности топлива;
- определение абсолютной погрешности измерений температуры топлива.

2.2 При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций поверки ДТУ-2 бракуют и его поверку прекращают.

### раздел 2 (Измененная редакция, Изм. № 1)

## 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки рекомендуется применять средства поверки, приведённые в таблице 1.

Таблица 1

Наименование, обозначение	Тип	Характеристики
Стенд ДЛИЖ.442261.0016 в составе: – линейка измерительная металлическая  – плотномер	–  ГОСТ 427  ПЛОТ-3	Воспроизведение условий поверки ДТУ-2 при измерениях уровня, плотности, температуры топлива Диапазон измерений длины от 0 до 2000 мм; цена деления 1 мм Диапазон измерений плотности от 630 до 1010 кг/м <sup>3</sup> ; погрешность ±0,3 кг/м <sup>3</sup> Диапазон измерений температуры от –40 до +60 °С; погрешность ±0,2 °С
Секундомер электронный	Интеграл С-01	Диапазон измерений интервалов времени от 0 до 9 ч 59 мин; погрешность ±0,1 с
Термогигрометр	Ива-6Н-Д	Диапазон измерений температуры от 0 до +60 °С; погрешность ±0,2 °С Диапазон измерений относительной влажности от 0 до 98 %; погрешность ±0,2 °С Диапазон измерений атмосферного давления от 80 до 110 кПа; погрешность ±0,5 кПа
Персональный компьютер	–	Наличие интерфейса USB; объем оперативной памяти не менее 1 Гб; объем жесткого диска не менее 10 Гб; операционная система Windows
Примечание – Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.		

### раздел 3 (Измененная редакция, Изм. № 1)

## **4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ**

4.1 К проведению поверки допускают лиц, аттестованных в качестве поверителей средств измерений электрических величин.

4.2 Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и иметь действующее удостоверение на право работы в электроустановках с квалификационной группой по электробезопасности не ниже III.

## **5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

5.1 Общие требования безопасности при проведении поверки – согласно ГОСТ 12.2.007.0-75.

## **6 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ**

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться нормальные условия применения:

- температура окружающего воздуха от +5 до +40 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

### **раздел 6 (Измененная редакция, Изм. № 1)**

## **7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

7.1 Перед проведением поверки подготавливают к работе средства измерений, используемые при поверке, в соответствии с руководствами по их эксплуатации (все средства измерений должны быть исправны и поверены).

## **8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

### **8.1 Внешний осмотр**

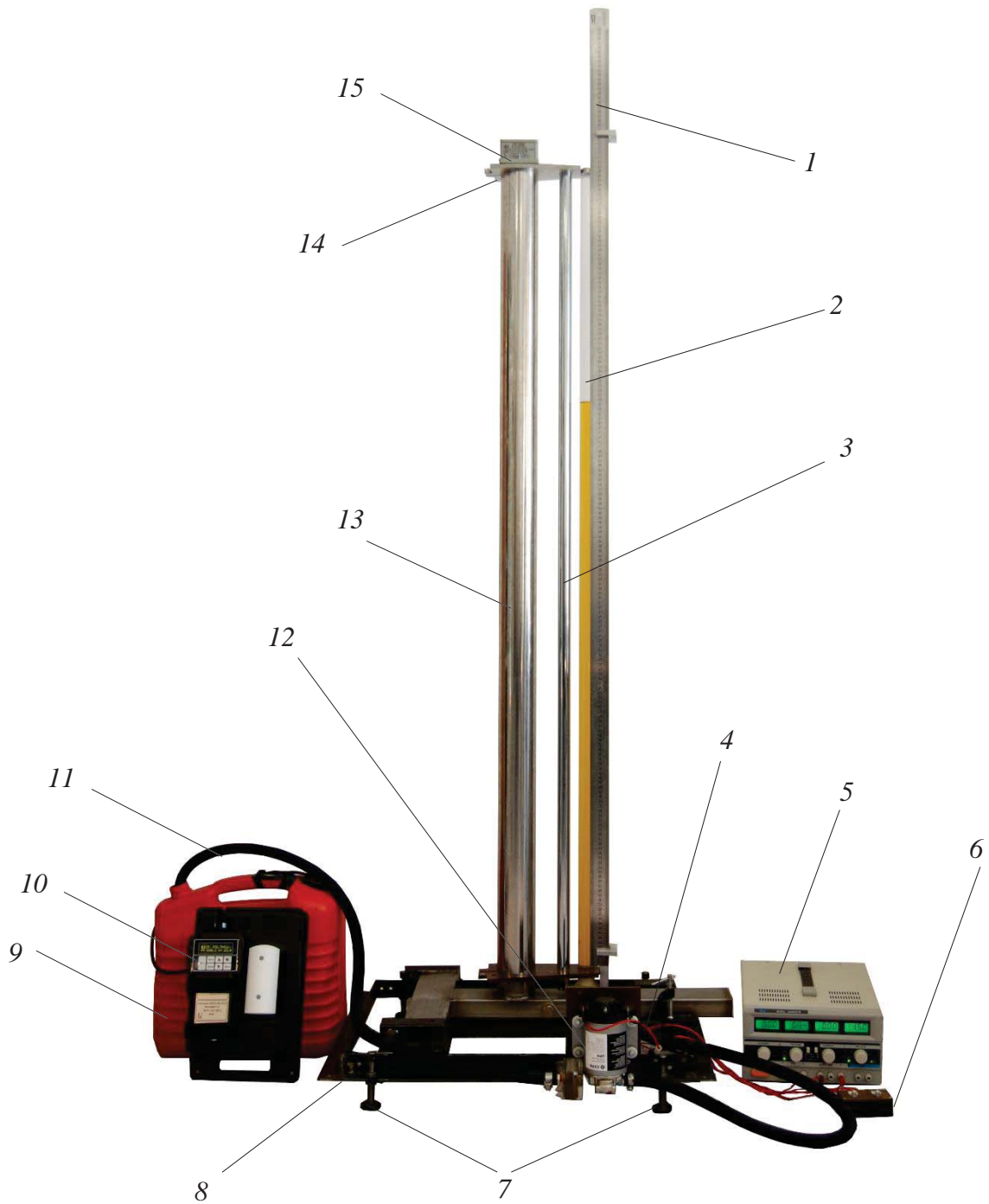
При проведении внешнего осмотра проверяют маркировку и наличие необходимых надписей на ДТУ-2, а также комплектность поставки. Проверяют отсутствие механических повреждений, способных повлиять на работоспособность.

Результат внешнего осмотра считают положительным, если маркировка, надписи на ДТУ-2 и комплектность соответствуют эксплуатационной документации и отсутствуют механические повреждения, способные повлиять на работоспособность ДТУ-2.

### **8.2 Опробование и проверка программного обеспечения**

8.2.1 Опробование проводят на стенде ДЛИЖ.442261.0016 (далее – стенд), показанном на рисунке 1, в следующей последовательности:

- 1) заливают топливо в бак 9 стенда;
- 2) опускают шланг 11 в бак 9 таким образом, чтобы конец шланга доставал до дна бака;
- 3) устанавливают ДТУ-2 на опорной пластине 14, погрузив его измерительной трубой в стальную колбу 13 стенда;



1 – измерительная линейка ГОСТ 427-75

2 – прозрачная колба

3 – стойка

4 – кран

5 – источник питания насоса

6 – блок управления насосом

7 – регулировочные ножки

8 – основание (рама) станда

9 – бак с топливом

10 – плотномер

11 – шланг

12 – насос

13 – стальная колба

14 – опорная пластина

15 – ДТУ-2-06-Х

Рисунок 1 – Внешний вид станда ДЛИЖ.442261.0016

4) устанавливают на выходе источника питания постоянного тока 5 напряжение  $(9,0 \pm 0,5)$  В и подключают ДТУ-2 согласно схеме, приведённой на рисунке 2;

5) загружают в компьютер программу «DTU-2\_Test» (далее – программа), устанавливают и запускают ее, при этом на экране дисплея должно появиться окно программы, показанное на рисунке 3;

6) в поле «Порт» программы выбирают порт компьютера, соответствующий подключенному устройству «Interface converter USB/RS-485», при этом индикатор «ДТУ-2» должен приобрести зеленый цвет;

7) открывают кран 4;

8) поднимают уровень топлива в прозрачной колбе 2 до значения  $(1660 \pm 15)$  мм по шкале измерительной линейки 1 нажатием кнопки «+» на блоке управления насосом;

9) проверяют возможность измерений уровня топлива, плотности и температуры топлива, зафиксировав показания в соответствующих окнах программы.

Результат опробования считают положительным, если при выполнении операции 9) подтверждена возможность считывания информации о температуре, плотности и уровне топлива. При наличии грубых отклонений ДТУ-2 бракуют.

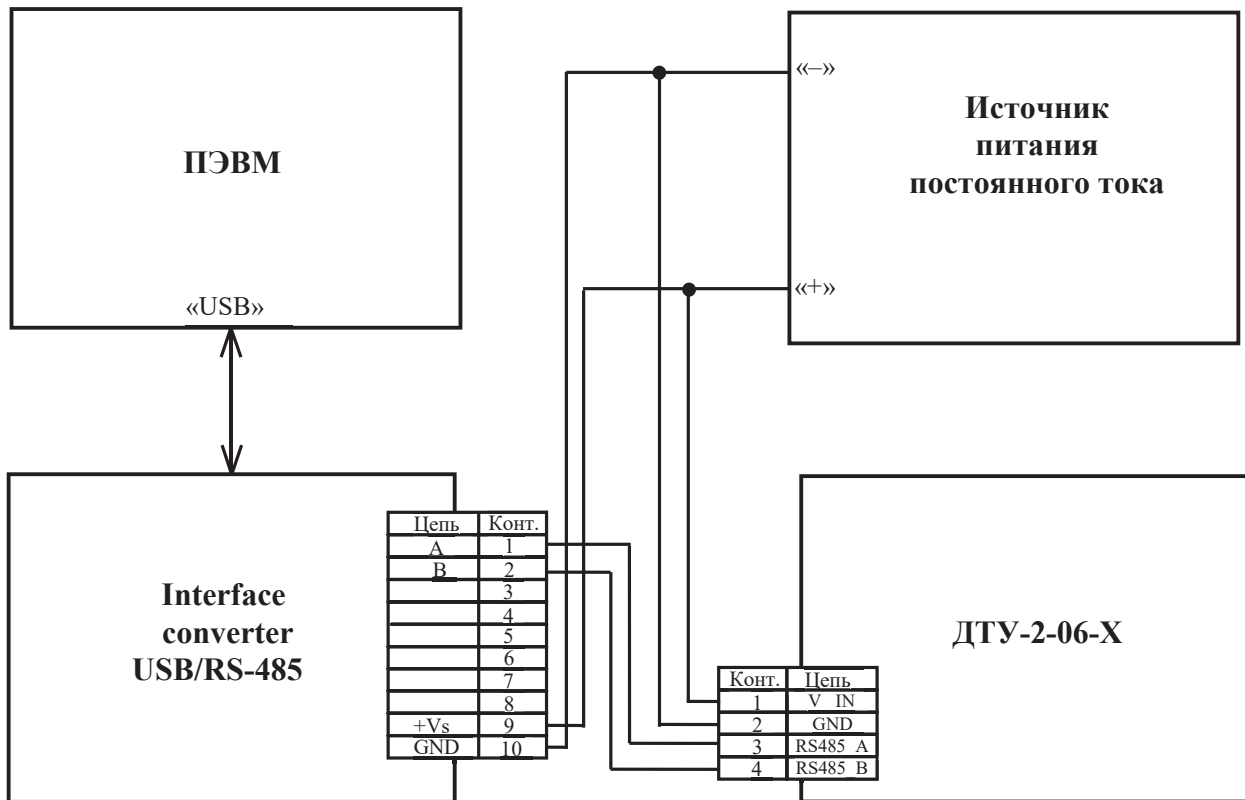


Рисунок 2 – Схема подключения приборов при проверке

#### п. 8.2.1. (Измененная редакция, Изм. № 1)

8.2.2 Проверку программного обеспечения проводят в следующей последовательности:

- запускают программу «DTU-2\_Test»;
- фиксируют версию внешнего программного обеспечения, указанную в окне программы рядом с ее названием, и версию встроенного программного обеспечения, указанную в той же строке (см. рисунок 3). При отсутствии подключения датчика версия встроенного программного обеспечения не отображается.

Результат проверки считают положительным, если версия внешнего программного обеспечения не ниже 1.1 и версия встроенного программного обеспечения не ниже 29.

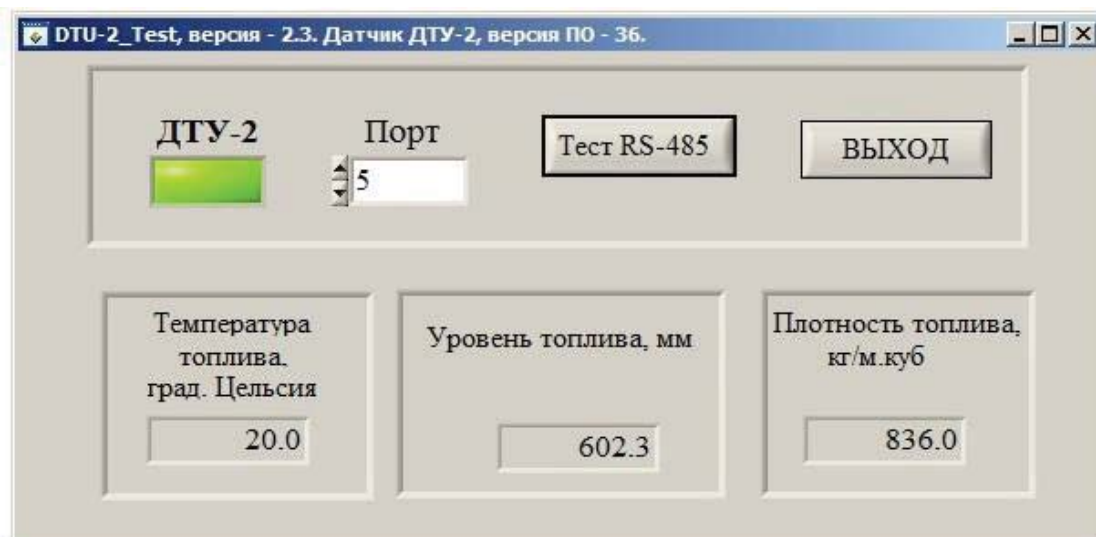


Рисунок 3 – Внешний вид окна программы "DTU-2\_Test"

#### п. 8.2.2 (Введен дополнительно, Изм. № 1)

8.3 Определение абсолютной погрешности измерений уровня топлива осуществляют на стенде в следующей последовательности:

- 1) выполняют операции 1) – 7) п.8.2.1;
- 2) поднимают уровень топлива в прозрачной колбе 2 до значения  $(1660 \pm 15)$  мм по шкале измерительной линейки 1 нажатием кнопки «+» на блоке управления насосом;
- 3) по истечении 1 мин сливают топливо до уровня  $(50 \pm 15)$  мм по шкале измерительной линейки 1 нажатием кнопки «-» на блоке управления насосом;
- 4) повторяют операции 2), 3) три раза для перемешивания топлива с целью устранения возможной неравномерности его свойств по температуре и плотности;
- 5) повторяют операцию 2);
- 6) закрывают кран 4;
- 7) выдерживают временную паузу не менее 4 мин для того, чтобы избавиться от пузырьков воздуха, образующихся при перемешивании топлива;
- 8) фиксируют результат измерения уровня топлива с помощью измерительной линейки 1, для чего:
  - определяют по измерительной линейке положение нижнего края мениска на поверхности топлива в прозрачной колбе, при этом допускается использовать оптические приспособления (например, лупу или цифровой USB-микроскоп) для удобства считывания показаний;
  - рассчитывают значение уровня топлива для проверяемого варианта исполнения ДТУ-2 по формуле:

$$A_P = A_D + X - X_C, \quad (1)$$

где  $A_P$  – значение уровня топлива по линейке, мм;

$A_D$  – положение нижнего края мениска, мм;

$X$  – вариант исполнения ДТУ-2-06-Х;

$X_C$  – значение определяемое конструктивными особенностями стенда и датчика,

$$X_C = 1730 \text{ мм};$$

9) фиксируют значение уровня топлива  $A_D$ , измеренное ДТУ-2 в окне «Уровень топлива, мм» программы;

10) открывают кран 4;

11) нажатием кнопок «←» или «+» на блоке управления насосом устанавливают очередное положение уровня топлива по измерительной линейке согласно таблице 2 для проверяемого варианта исполнения ДТУ-2 с допустимым отклонением устанавливаемого значения не более  $\pm 15$  мм;

Таблица 2

Вариант исполнения ДТУ-2	Устанавливаемые положения уровня топлива по шкале измерительной линейки, мм
от 260 до 400 включительно	1660, 1620, 1580, 1540, (1750-X)
свыше 400 до 600 включительно	1660, 1590, 1520, 1450, (1750-X)
свыше 600 до 900 включительно	1660, 1540, 1420, 1300, (1750-X)
свыше 900 до 1300 включительно	1660, 1460, 1260, 1060, (1750-X)
свыше 1300 до 1700	1660, 1360, 960, 660, (1750-X)

12) закрывают кран 4;

13) выдерживают временную паузу не менее 1 мин для того, чтобы установился стабильный уровень топлива;

14) повторяют операции 8) и 9);

15) повторяют операции 10) – 14) до тех пор, пока не будут зафиксированы результаты измерения уровня топлива для всех значений согласно таблице 2 для проверяемого варианта исполнения ДТУ-2;

16) рассчитывают для всех зафиксированных результатов абсолютную погрешность измерений уровня топлива  $\Delta_{OU}$  по формуле:

$$\Delta_{OU} = A_D - A_P, \quad (2)$$

где  $A_D$  – значение уровня топлива, измеренное ДТУ-2 при установленном согласно таблице 2 уровне топлива, мм;

$A_P$  – значение уровня топлива, полученное с помощью измерительной линейки, при установленном согласно таблице 2 уровне топлива, мм.

Результат определения основной абсолютной погрешности измерений уровня топлива считают положительным, если полученные для каждого измерения значения погрешности находятся в пределах  $\pm 2$  мм.

### п. 8.3 (Измененная редакция, Изм. № 1)

8.4 Определение абсолютной погрешности измерений плотности и температуры топлива осуществляют в следующей последовательности:

1) выполняют операции 1) – 7) по п.8.3;

2) фиксируют значения плотности и температуры топлива, измеренные ДТУ-2 в окнах программы «Плотность топлива» и «Температура топлива»;

3) открывают кран 4;

4) сливают топливо до уровня ( $50 \pm 15$ ) мм по шкале измерительной линейки 1 нажатием кнопки «←» на блоке управления насосом;

5) закрывают кран 4;

6) фиксируют измеренные плотномером 10 значения плотности и температуры топлива;

7) рассчитывают абсолютную погрешность измерения плотности топлива  $\Delta_{OP}$  по формуле:

$$\Delta_{OP} = \rho_D - \rho_A, \quad (3)$$

где  $\rho_D$  – значение плотности, измеренное ДТУ-2, кг/м<sup>3</sup>;

$\rho_A$  – значение плотности, измеренное плотномером, кг/м<sup>3</sup>;



8) рассчитывают абсолютную погрешность измерения температуры топлива  $\Delta_{Ot}$  по формуле:

$$\Delta_{Ot} = t_D - t_A, \quad (4)$$

где  $t_D$  – значение температуры, измеренное ДТУ-2, °С;

$t_A$  – значение температуры, измеренное плотномером, °С;

Результат определения абсолютной погрешности измерений плотности топлива считают положительным, если полученные значения погрешности находятся в пределах  $\pm 4,5$  кг/м<sup>3</sup>.

Результат определения абсолютной погрешности измерений температуры считают положительным, если полученные значения погрешности находятся в пределах  $\pm 1$  °С.

**п. 8.4 (Измененная редакция, Изм. № 1)**

**п. 8.5 (Исключен, Изм. № 1)**

8.6. Результат поверки считают положительным, если получены положительные результаты при выполнении всех операций поверки (пп. 8.1 – 8.4).

**п. 8.6 (Измененная редакция, Изм. № 1)**

## 9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

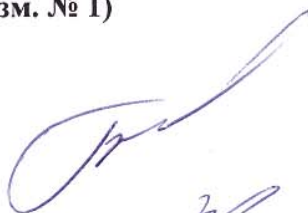
9.1 Результаты поверки представляют в виде протокола произвольной формы.

9.2 При положительном результате поверки ДТУ-2 признают годным к применению, результаты поверки удостоверяются знаком поверки и записью в паспорте ДТУ-2, заверяемой подписью поверителя в соответствии с п. 4 "Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке" утвержденного Приказом Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815.

9.3 При отрицательном результате поверки ДТУ-2 признают непригодным к применению и не допускают к дальнейшему применению, выписывают "Извещение о непригодности" и делают соответствующую запись в паспорте ДТУ-2.

**раздел 9 (Измененная редакция, Изм. № 1)**

Начальник отдела 208  
ФГУП "ВНИИМС"



Б.А. Иполитов

Начальник сектора  
ФГУП "ВНИИМС"



В.И. Никитин

Главный метролог  
ООО "Л КАРД"



М.Ю. Широков