

СОГЛАСОВАНО

Официальное представительство  
компании « Emerson Process  
Management» в РБ

\_\_\_\_\_ Э.И.Лозовский  
\_\_\_\_\_ 2006

УТВЕРЖДАЮ

Директор РУП «Белорусский  
государственный институт  
метрологии»

\_\_\_\_\_ Н.А.Жагора  
\_\_\_\_\_ 2006

**УРОВНЕМЕРЫ БУЙКОВЫЕ  
серии 249 с преобразователем DLC 3000**

фирмы "EMERSON Process Management ", Франция

Методика поверки

МП.МН \_\_\_\_\_-2006

(Разработано в БелГИМ)

Минск 2006

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Вводная часть .....	3
2 Операции поверки.....	3
3 Средства поверки .....	3
4 Требования к квалификации поверителей.....	4
5 Требования безопасности.....	4
6. Условия поверки .....	4
7. Подготовка к поверке .....	4
8. Проведение поверки .....	4
9 Оформление результатов поверки.....	7
Приложение А: Схема подключения уровнемера при проведении поверки .....	8
Приложение Б: Форма протокола поверки.....	9

## 1 Вводная часть

Настоящая методика поверки распространяется на Уровнемеры буйковые серии 249 с преобразователем DLC 3000, фирмы "EMERSON Process Management", Франция, (в дальнейшем - уровнемеры), предназначенные для измерения уровня и границы раздела двух несмешивающихся жидкостей путем преобразования значения уровня в электрический унифицированный выходной сигнал, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

Межповерочный интервал – 24 месяца.

## 2 Операции поверки

2.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Раздел методики поверки
1. Внешний осмотр	8.1
2. Опробование	8.2
3. Определение метрологических характеристик	8.3

## 3 Средства поверки

При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2.

№	наименование средств измерений*	Метрологические и основные технические характеристики
1.	Катушка электрического сопротивления Р321	Сопротивление 100 Ом, 2-го разряда, класс точности 0,01
2.	Гири общего назначения ГЗ-1110	Диапазон измерения от 10,0 мг до 2,0 кг, класс точности F2 по ГОСТ 7328-2001
3.	Весы лабораторные	Предел измерения до 2,0 кг, $\Delta = \pm 1$ г высокий класс точности по ГОСТ 24104-2001
4.	Магазин сопротивлений Р4831	Диапазон сопротивления до 111111 Ом, класс точности 0,02
5.	Источник питания постоянного тока Б5-48	Максимальное напряжение 49,9 В, $\Delta = 0,5\%$ от установленного значения или 0,1% от максимального
6.	Вольтметр универсальный ЩЗ1	Класс точности 0,01/0,005 (100мВ); 0,01/0,02 (1 В); 0,005/0,001 (10 В)
7.	Амперметры постоянного тока А2-2	Диапазон измерений (2 – 20) мА $\Delta = \pm(0,2\% I + 1 \text{ ед.мл.разр.})$
8.	Линейка	Диапазон измерений (L) от 0 до 1000 мм, $\Delta = \pm 1$ мм
9.	Штангенциркуль	L от 0 до 125 мм, $\Delta = \pm 0,1$ мм
10.	Рулетка измерительная	L от 0 до 5000 мм, $\Delta = \pm 1$ мм
11.	Барометр М67	Предел измерения до 120 кПа, $\Delta = 0,1$ кПа
12.	Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4	Предел измерения до 55 °С, ц.д. 0,2°С, $\Delta = \pm 0,2$ °С

\* - Примечание:

- эталонные средства измерений, применяемые при проведении поверки, должны быть поверены в установленном порядке и иметь действующие свидетельства о поверке;
- вспомогательные средства измерений должны иметь клеймо, подтверждающее проведение поверки;
- допускается применять средства поверки, не указанные в настоящей таблице, при условии обеспечения ими необходимой точности.

## **4 Требования к квалификации поверителей**

4.1 К проведению измерений при поверке допускаются лица, имеющие необходимую подготовку для работы с поверяемыми уровнемерами, а также имеющие достаточный опыт работы с используемыми эталонами.

4.2 Персонал, выполняющий поверку, должен пройти подготовку в системе повышения квалификации и подготовки кадров Госстандарта Республики Беларусь по соответствующим видам измерений и иметь удостоверение поверителя.

## **5 Требования безопасности**

5.1. При проведении поверки должны быть соблюдены «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

5.2. Лица, проводящие поверку, должны быть ознакомлены с правилами (условиями) безопасной работы уровнемеров и средств поверки, приведенными в их эксплуатационной документации.

5.3. Помещение, в котором проводят поверку, должно быть оборудовано установками пожарной сигнализации и пожаротушения по ГОСТ 12.4.009-83.

## **6. Условия поверки**

Поверка должна производиться в нормальных для уровнемера условиях:

- |  |               |
|--|---------------|
| - температура окружающего воздуха, °С            | 20 ± 5;       |
| - относительная влажность окружающего воздуха, % | от 30 до 80;  |
| - атмосферное давление, кПа                      | от 84 до 106; |
| - напряжение питания сети, В                     | (24 ± 2);     |
| - частота питающей сети, Гц                      | 50 ± 1        |

## **7. Подготовка к поверке**

Перед проведением поверки должны быть проведены следующие подготовительные работы.

7.1. Подготовить эталонные средства измерений к работе в соответствии с их техническим описанием или инструкцией по эксплуатации.

7.2. Уровнемеры должны быть выдержаны не менее 3-х часов при нормальных условиях в помещении, где проводится поверка, и 1 часа при включенном питании.

7.3 Собрать схему поверки согласно Приложению А, Рис. 1, Рис. 2.

7.4 Произвести в протоколе поверки согласно Приложению Б необходимые записи о применяемых эталонах и условиях проведения поверки.

## **8. Проведение поверки**

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

### **8.1. Внешний осмотр**

При внешнем осмотре проверяют:

- отсутствие механических повреждений на поверхности уровнемера, кабелей, разъемов, резьбы на присоединительных элементах;
- соответствие комплектности и маркировки требованиям технической документации фирмы-изготовителя (за исключением монтажного комплекта);
- наличие сопроводительного фирменного штампа на уровнемер и свидетельства о предыдущей поверке (при периодической поверке).

## 8.2 Опробование

При опробовании проверяют работоспособность уровнемера в диапазоне измерений, изменяя массу груза от нижнего предельного значения до верхнего. При этом должно наблюдаться изменение выходного сигнала уровнемера.

В обоснованных случаях допускается перенастройка уровнемера на другой диапазон при помощи HART коммуникатора.

## 8.3 Определение метрологических характеристик

8.3.1 Определение метрологических характеристик уровнемера проводят имитационным методом, основанным на имитации выталкивающей силы, действующей на чувствительный элемент (бук) уровнемера, эквивалентной массой настроечных грузов-гирь и /или разновесов.

8.3.2 Проводят расчет выталкивающей силы по формуле:

$$F_B = \rho_w \cdot V_D = \rho_w \cdot \frac{\pi \cdot D_B^2}{4} \cdot H_B \quad (1)$$

где  $\rho_w$  - плотность рабочей жидкости, г/м<sup>3</sup>

(или плотность воды при T = 20°C и P<sub>0</sub> = 98 кПа );

$V_D$  - объем буйка, м<sup>3</sup>;

$H_B$  - высота буйка, м;

$D_B$  – диаметр буйка, м

Расчет массы навески (грузов), кг, в каждой поверяемой точке проводят по формуле:

$$F_H = M_B - F_B \quad (2)$$

Значения  $V_D$ ,  $H_B$  и  $M_B$  - указаны в сопроводительном документе на уровнемер. При их отсутствии определяют геометрические размеры и массу буйка.

### 8.3.3 Определение геометрических размеров и массы буйка.

8.3.3.1 Определение среднего диаметра буйка производят как среднее арифметическое результатов измерений, проводимых в 3-х местах буйка: по середине и на расстоянии 0,1 длины от его торцов. Каждое измерение диаметра проводят в двух взаимоперпендикулярных плоскостях,  $n = 3$ .

Значение диаметра буйка определяют из соотношения:

$$D_B = \frac{1}{2n} \left( \sum_{i=1}^n D_{1i} + \sum_{i=1}^n D_{2i} \right) \quad (3)$$

где  $D_1, D_2$ , результаты измерений в 1 и 2<sup>ой</sup> плоскостях, м;

8.3.3.2 Определение средней длины буйка уровнемера проводят как среднее арифметическое из 3-х результатов измерений,  $n = 3$ , м:

$$H_B = \frac{1}{n} \sum_{i=3}^n H_i \quad (4)$$

Измерения длины буйка проводят линейкой или рулеткой измерительной.

8.3.3.3 Определение средней массы буйка уровнемера проводят как среднее арифметическое 3-х взвешиваний,  $n = 3$ , м.

$$M_B = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n M_i \quad (5)$$

8.3.3.4 Основную приведенную погрешность определяют в пяти точках, равномерно распределенных по диапазону измерения уровня и соответствующих выходным сигналам уровнемера, равным 0; 25; 50; 75 и 100 % предела измерений, соответственно 4; 8; 12; 16 и 20 мА, при прямом и обратном ходе.

Перед определением погрешности значение диапазона аналогово-цифрового сигнала уровнемера следует установить точно на (4 – 20) мА с использованием HART коммуникатора, проведя подключение по схеме, указанной в Приложении А, Рис. 1.

На подвеску, установленную на рычаг уровнемера вместо буйка, последовательно укладывают (снимают) гири и/или разновесы массой, равной значениям массы настроечных грузов, рассчитанной для точек поверки при соответствующей плотности рабочей жидкости.

Общую массу навески, кг, рассчитывают по формуле (2) и пересчитывают в массу грузов по поверяемым точкам по формуле (6), где  $m$  – точка диапазона по п.8.3.3.4:

$$F_{Hi} = \frac{M_B}{100} \times m_i \quad (6)$$

Массу подвески для размещения гирь определяют взвешиванием на весах. Измеренное значение записывают в протокол поверки, форма которого приведена в Приложении Б.

Не менее чем через 4с после размещения гирь на подвеске, определяют выходной сигнал, выраженный в мА или мВ, Рис. 2.

Расчетные значения выходного сигнала поверяемого уровнемера, выраженного в миллиамперах (мА) для заданного номинального значения поверяемого параметра определяют по формуле:

$$I_p = \frac{F_{Ni}}{F_{max}} (I_{max} - I_o) + I_o \quad (7)$$

где  $F_p$  – значение выталкивающей силы в поверяемой точке, кг;

$F_{max}$  – верхнее значение выталкивающей силы, кг;

$I_{max}$  – верхний предел выходного сигнала, мА;

$I_o$  – нижний предел выходного сигнала, мА.

Расчетные значения выходного сигнала поверяемого уровнемера, выраженного в милливольтгах (мВ), с использованием меры электрического сопротивления, определяют по формуле:

$$U_p = I_p \cdot R_o \quad (8)$$

где  $R_o$  – значение сопротивления меры электрического сопротивления, Ом;

Измеренные значения выходного сигнала (мА или мВ) и заданные на вход преобразователя уровнемера значения веса (кг) записывают в протокол поверки по форме Приложения Б.

Перед измерениями при обратном ходе уровнемер выдерживают в течение 5 минут под воздействием массы настроечного груза, соответствующего верхнему пределу измеряемого параметра.

8.3.3.5 Основную приведенную погрешность определяют в каждой точке поверки по формуле:

$$\gamma_o = \frac{I_i - I_p}{M_R} \cdot 100\% \quad (9)$$

где  $I_i$  – измеренное значение выходного сигнала уровнемера, мА;

$I_p$  – расчетное значение выходного сигнала уровнемера, мА;

$M_R$  – диапазон измерений (16 мА).

Уровнемер признают годным, если во всех поверяемых точках основная приведенная погрешность не превышает  $\pm 1,1 \%$

#### **8.3.4. Определение вариации**

Вариацию выходного сигнала определяют при каждом поверяемом значении измеряемого параметра, кроме значений, соответствующих нижнему и верхнему пределам измерений.

Уровнемер признают годным, если максимальное значение вариации в любой поверяемой точке не превышает  $\pm 1 \%$  от диапазона измерений.

$$\gamma_B = \frac{I_n - I_k}{M_R} \cdot 100\% \quad (10)$$

где  $I_n$  и  $I_k$  измеренные значение выходного сигнала уровнемера при возврате в точку измерений, мА;

$M_R$  – диапазон измерений (16 мА).

### **9 Оформление результатов поверки**

9.1 При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке установленной формы (Приложение В СТБ 8003-93).

9.2 При отрицательных результатах поверки выдается извещение о непригодности (Приложение Г СТБ 8003-93) с указанием причин несоответствия установленным требованиям.

Начальник отдела

М.В. Шабанов

Приложение А  
(обязательное)  
**Схема подключения уровнемера при проведении поверки**

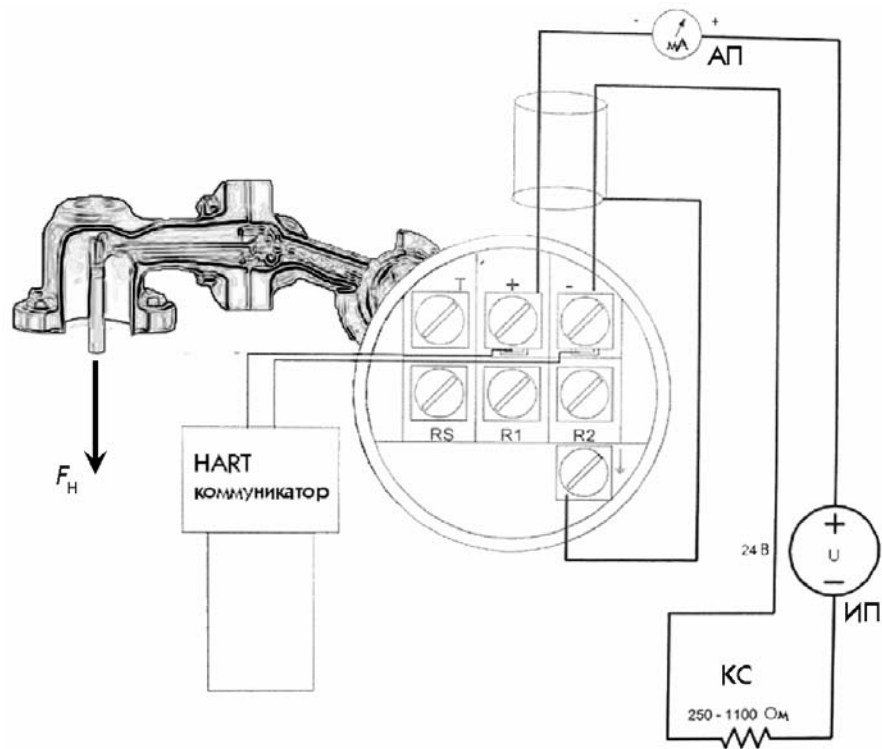


Рис. 1

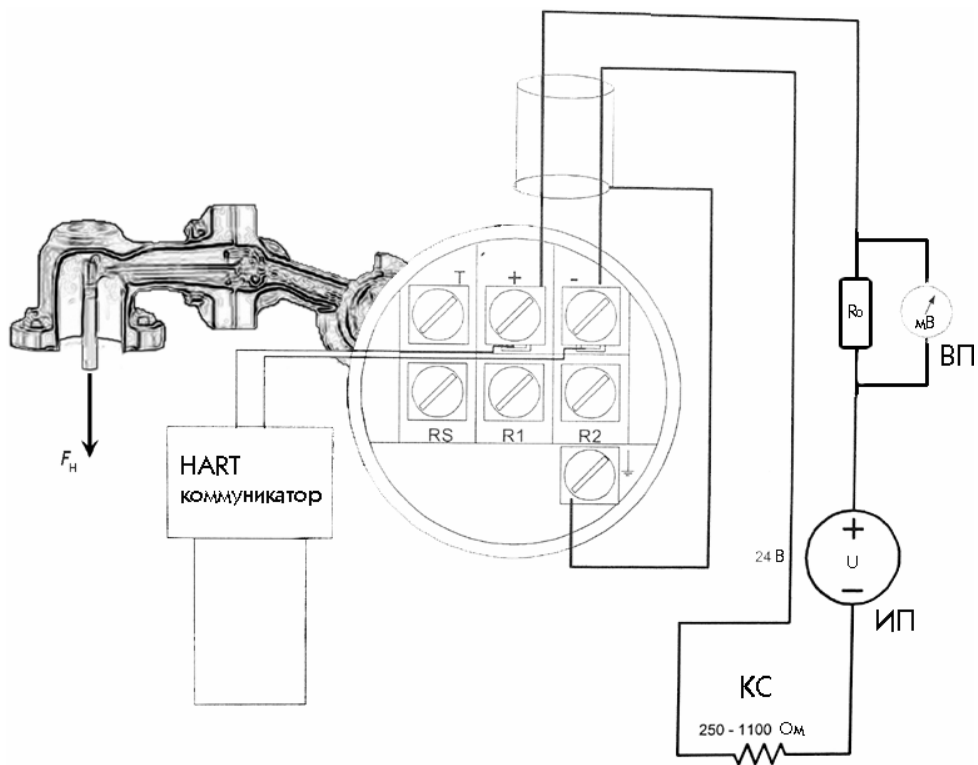


Рис. 2

На схемах: АП – амперметр, ВП – вольтметр постоянного тока, ИП – источник питания 24 В, КС – катушка сопротивления,  $R_0$  – резистор или магазин сопротивлений.



