

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
"ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ"
(ФГУП "ВНИИМС")**

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по производственной метрологии
ФГУП "ВНИИМС"



Н.В. Иванникова

" 06 _____ 2016 г.

**Уровнемеры буйковые BW25
KROHNE Messtechnik GmbH & Co. KG, Германия.
ООО "КРОНЕ-Автоматика", Россия**

**Методика поверки МП 48217-11
с изменением №1**

г. Москва

Настоящая методика распространяется на уровнемеры буйковые BW25 (далее уровнемеры), производства KROHNE Messtechnik GmbH & Co. KG, Германия и ООО "КРОНЕ-Автоматика", Россия, предназначенные для измерений уровня жидкости или раздела фаз двух жидкостей в резервуарах и устанавливает методы и объем первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – не более 3 лет.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки выполняются следующие операции:

- внешний осмотр (п.6.1);
- опробование (п.6.2);
- определение метрологических характеристик (п.6.3).

Примечание (Исключено, Изм. № 1)

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки применяют следующие средства поверки и вспомогательного оборудования:

- вольтметр универсальный Щ 31 по 3.349.033 ТУ кл. точности 0,01;
- миллиамперметр постоянного тока, класс точности 0,05 с верхним пределом измерения 25 мА;
- термометр лабораторный по ГОСТ Р 50118 с ценой деления 0,1 °С и диапазоном измерения от 8 до 38 °С;
- барометр-анероид БАММ по ТУ 25004-1618;
- психрометр МВ-34 по ТУ 25-1607054;
- весы III класса точности по ГОСТ Р 53228-2008;
- набор гирь класса Г4 по ГОСТ 7328-2001;
- рулетка измерительная металлическая по ГОСТ 7502-89;
- штангенциркуль ШЦ-III-0,1 по ГОСТ 166-89;
- стойка для установки уровнемера, согласно Приложения С;
- подвеска для грузов, согласно Приложения С.

2.2 Допускается применение других средств измерений, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с ~~погрешностями, не хуже указанных в п. 2.1. требуемой точностью.~~

2.1, 2.2 (Измененная редакция, Изм. № 1)

2.3 Все средства поверки должны быть поверены и иметь действующие оттиски поверительных клейм или свидетельства о поверке.

3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1. При проведении поверки должны соблюдаться требования документов, действующих на момент поверки:

- "Правила эксплуатации электроустановок потребителей";
- правила техники безопасности при эксплуатации средств поверки, приведенных в их эксплуатационной документации.

3.2. К проведению поверок допускают лица, изучившие настоящую методику проверки, эксплуатационную документацию на уровнемер, прошедшие инструктаж по технике безопасности и аттестованные в качестве поверителя.

Раздел 3 (Измененная редакция, Изм. № 1)

4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ.

При проведении поверки в лаборатории должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, от 15 до 25 °С;
- относительная влажность не более 80 %;
- давление - от 86 до 106,7 кПа.

Параметры напряжения питания, вибрации, внешних магнитных полей должны находиться в пределах, нормированных в эксплуатационной документации уровнемера и средств поверки.

Раздел 4 (Измененная редакция, Изменение № 1)

5. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

При подготовке к поверке должны быть выполнены следующие работы:

- 5.1. Проверка соблюдения условий по п. 4
- 5.2. Подготовка к работе уровнемера и средств поверки согласно их эксплуатационной документации.
- 5.3. Проверка комплектности, маркировки и правильности монтажа средств поверки и поверяемого уровнемера в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.
- 5.4. Проверка наличия действующих свидетельств о поверке средств измерений или оттисков знака поверки.
- 5.5. Проведение мероприятий по технике безопасности по п. 3.
- 5.6. Проверка соответствия установочных параметров уровнемера данным паспорта:
 - диапазон измерения;
 - длина, диаметр, масса буйка;
 - рабочая жидкость и ее параметры (плотность, давление, температура);
 - материал буйка;
 - материал пружины.

5.6 (Измененная редакция, Изм. №1)

5.8. (Исключен, Изм. № 1)

6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1. Внешний осмотр

6.1.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие поверяемого средства измерения (уровнемера) следующим требованиям:

- уровнемер, в том числе пружина и боек, должны быть очищены от отложений и коррозии;

(введено дополнительно, Изм. №1)

- комплектность, маркировка должны соответствовать эксплуатационной документации;

- на уровнемере не должно быть внешних механических повреждений, влияющих на его работоспособность.

6.2 Опробование

При опробовании определяют работоспособность уровнемера в следующей последовательности:

- установить уровнемер на стойку и подключить, согласно РЭ;
- поместить на подвеску для грузов груз, приводящий показания уровнемера в середину его шкалы;
- при подтягивании рукой подвески для грузов вверх показания индикатора должны расти, а при подтягивании вниз – уменьшаться.

Для уровнемеров с токовым выходом так же должны измениться показания миллиамперметра, подключенного к этому выходу. Определение метрологических характеристик.

6.2 (Измененная редакция, Изм. №1)

6.3 Определение метрологических характеристик

6.3.1 Определение объема буйка.

Диаметр буйка измеряют штангенциркулем в трех точках: на двух концах и в средней части. Измерение выполняют не менее трех раз в каждой точке длины буйка и вычисляют их среднеарифметическое значение. Длину буйка измеряют рулеткой также не менее трех раз и вычисляют их среднеарифметическое значение.

Рассчитывают объем буйка V , м³ по формуле

$$V = \pi L D^2 / 4,$$

где V – объем буйка, м³;

D – среднеарифметическое значение диаметра буйка, полученное по результатам трех измерений, м;

L – среднеарифметическое значение длины буйка, м.

Результаты поверки считают положительными, если рассчитанное значение объема буйка уровнемера отличается от значения, приведенного в паспорте, не более, **чем на $\pm 0,2$ %**.

6.3.2 Определение массы буйка.

Массу буйка определяют взвешиванием на весах. Взвешивание повторяют не менее трех раз и вычисляют среднеарифметическое значение.

Результаты поверки считают положительными, если среднеарифметическое значение массы буйка уровнемера отличаются от значения, приведенного в паспорте, не более чем на **$\pm 0,2$ %**.

6.3.3 Определение метрологических характеристик уровнемера.

Определение проводится методом, основанным на формировании воздействия всех сил, действующих на боек уровнемера в условиях эксплуатации (масса буйка, выталкивающая сила и сила упругости пружины), поверочными грузами с массой, эквивалентной действию указанных сил в условиях поверки.

Последовательно изменяя массу поверочных грузов, проходят полный диапазон измерения от минимальной H_{\min} до максимальной H_{\max} отметки шкалы прибора. Далее проходят диапазон в обратную сторону от H_{\max} до H_{\min} . При этом количество точек поверки в одну сторону должно быть не менее пяти.

Массы поверочных грузов, соответствующих выбранным точкам, выбирают согласно п. 3.3 Протокола первичной поверки, который направляется Заказчику при поставке уровнемера.

В случае утери или отсутствия Протокола необходимо обратиться в ООО "КРОНЕ-Автоматика" для проведения расчета, согласно аттестованного алгоритма расчета масс поверочных грузов с использованием программы KROBWCAL. Основные формулы расчета масс поверочных грузов приведены в Приложении В.

Метод поверки, алгоритмы для расчета масс поверочных грузов и программа KROBWCAL, реализующая эти алгоритмы, разработаны фирмой "KROHNE Messtechnik GmbH&Co.KG" (Германия) и аттестованы ФГУП "ВНИИР" с выдачей "Свидетельства № 82601-06 о метрологической аттестации алгоритма и программы обработки результатов при поверке уровнемеров буйковых BW 25" от 28.08 2006 года. Держателем указанных алгоритмов и программы является ООО "КРОНЕ-Автоматика".

При этом следует учесть, что масса навески определяется как масса, взятая из Протокола поверки, минус масса используемой подвески для грузов.

В каждой точке шкалы $H_{расч}$ регистрируют показания индикатора $H_{изм}$. Для уровнемеров с токовым выходом для каждой точки $J_{расч}$ дополнительно регистрируют показания миллиамперметра $J_{изм}$.

В каждой точке проводят не менее трех измерений и вычисляют среднеарифметические значения $H_{изм}$ (для уровнемеров с токовым выходом и $J_{изм}$).

7. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

На основе среднеарифметических значений $H_{изм}$ для каждой отметки шкалы прибора вычисляют приведенную погрешность уровнемера:

- по показаниям индикатора

$$g = \frac{H_{изм} - H_{расч}}{H_{max} - H_{min}} \times 100 \%$$

где $H_{изм}$ – показания индикатора уровнемера, мм;

$H_{расч}$ – расчетное значение уровня, соответствующее массе набора гирь, мм;

H_{max} – верхний предел диапазона измерений уровня, мм;

H_{min} – нижний предел диапазона измерений уровня, мм;

- по показаниям миллиамперметра (если имеется токовый выход):

$$g = \frac{J_{изм} - J_{расч}}{J_{max} - J_{min}} \times 100 \%$$

где: $J_{изм}$ – показания миллиамперметра, мА;

$J_{расч}$ – расчетное значение тока, мА;

J_{min} – минимальное значение тока, 4 мА;

J_{max} – максимальное значение тока, 20 мА.

Каждое значение приведенной погрешности не должно превышать $\pm 1,5 \%$.

8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1. Результаты поверки оформляют протоколом по формам, приведенной в приложении А

8.2 Положительные результаты первичной поверки уровнемера оформляют записью в Паспорте, удостоверенной подписью поверителя и нанесением знака поверки в соответствии с приказом Минпромторга России от 02 июля 2015 г. № 1815 "Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке".

8.3 Положительные результаты периодической поверки уровнемера оформляют записью в Паспорте, удостоверенной подписью поверителя и нанесением знака поверки или выдают свидетельство о поверке по установленной форме в соответствии с приказом Минпромторга России от 02 июля 2015 г. № 1815 "Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке".

8.4 При отрицательных результатах поверки выписывается "Извещение о непригодности к применению" в соответствии с приказом Минпромторга России от 02 июля 2015 г. № 1815 "Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке

Разделы 6, 7, 8 (Измененная редакция, Изм. № 1)

Начальник отдела 208 ФГУП "ВНИИМС"  Б.А. Иполитов

Главный метролог ООО "КРОНЕ-Автоматика" _____ А.В. Юлин

Приложение А (рекомендуемое)

Протокол поверки № _____

Дата проведения поверки:	
Место проведения поверки:	
Наименование СИ:	Уровнемер буйковый ВВ25
Серийный номер СИ:	
Измеряемый параметр:	
Плотность жидкости, кг/м ³ :	
Уровень жидкости, соответствующий, мм:	
4 мА	мм
20 мА	мм
Температура воздуха:	
Атмосферное давление:	
Относительная влажность:	
НД на методику поверки:	
Эталоны и вспомогательное оборудование: (Тип, №, дата очередной поверки)	

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ:

1. Внешний осмотр
 - 1.1. Результаты внешнего осмотра (п.6.1) Годен/ Не годен
2. Опробование (п.6.2)
 - 2.1. Результаты опробования: Годен/ Не годен
3. Определение метрологических характеристик (п.6.3)
 - 3.1. Определение объема буйка уровнемера (п.6.3.1)

Объем буйка уровнемера, м ³		Разность, м ³	Допускаемая разность, м ³
Измеренные длина и диаметр, расчет V, м ³	По технической документации		

Приложение В

(справочное)

Масса набора гирь с учетом выталкивающей силы жидкости и газа с учетом длины хода и жесткости пружины, в зависимости от глубины погружения буйка определяют по формуле

$$M_{ГХ} = (M_б - (V_x \cdot \rho_{ж} + (V_б - V_x) \cdot \rho_{г})) \cdot (1 + K \cdot (T_г - T_{ну})) \quad (1)$$

где $M_б$ - масса буйка, измеренная в воздухе при 20 °С, кг;
 V_x - объем части буйка, находящейся в жидкости, м³, (с учетом рабочего хода пружины), вычисляются по формуле 2;

$V_б$ - полный объем буйка, м³, вычисленный по формуле 3

$$V_x = (L_б - L_p) \cdot (L_x / 100) \cdot (3,14 \cdot (D_б)^2 / 4) \quad (2)$$

$$V_б = L_б \cdot (3,14 \cdot (D_б)^2 / 4) \quad (3)$$

где $D_б$ - диаметр буйка уровнемера, м;
 $L_б$ - длина буйка уровнемера, м;
 L_x - глубина погружения буйка по шкале уровнемера в %;
 L_p - рабочий ход пружины - 0,03 м (необходимо уточнить у производителя прибора);

K , - температурный коэффициент жесткости пружины, зависит от материала используемой в приборе пружины, 1/°С;

Материал пружины указан в паспорте на уровнемер.

- $K=0,000500$ - для пружин из стали 1.4571 (316Ti) с температурой рабочей среды до 100 °С,

- $K=0,000258$ - для пружин из стали (сплава) ATS 340 с температурой рабочей среды более 100 °С.

$\rho_{ж}$, - плотность жидкости в рабочих условиях, кг/м³;

$\rho_{г}$, - плотность газа в рабочих условиях, кг/м³ вычисляется по формуле 4

$$\rho_{г} = \rho_{гн} \cdot P_г \cdot (273 + T_г) / P_{ну} \cdot (273 + T_{ну}) \quad (4)$$

где $\rho_{гн}$ - плотность газа при нормальных условиях, кг/м³;

$P_г$ - давление рабочей среды абсолютное, бар;

$T_г$ - температура рабочей среды, °С;

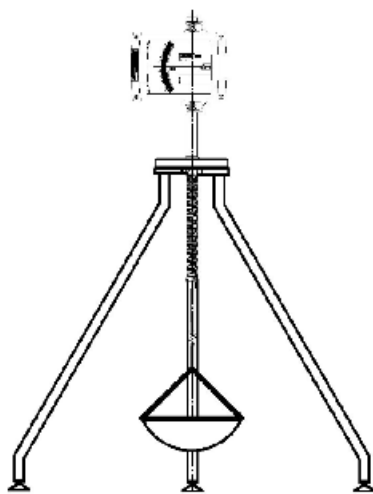
$P_{ну}$ - давление абсолютное при нормальных условиях - 1 бар;

$T_{ну}$ - температура при нормальных условиях - 20 °С.

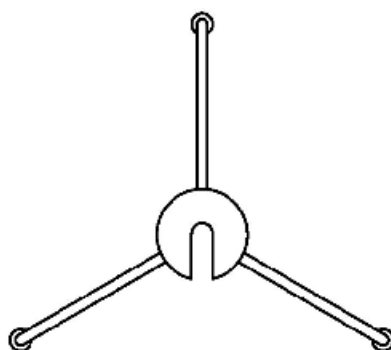
Примечание.

Если плотность газа не указана в заявке, то компания "KROHNE" для расчета использует плотность воздуха равную 1,293 кг/м³ при нормальных условиях.

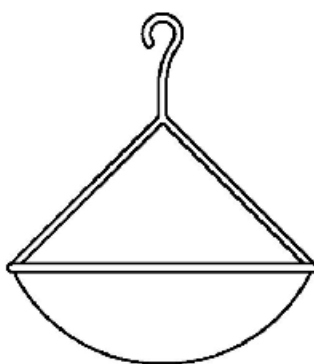
Приложение С (рекомендуемое)



Стойка для установки
уровнемеров (вид спереди)



Стойка для установки
уровнемеров (вид сверху)



Подвеска для грузов