

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

УТВЕРЖДАЮ



Заместитель директора
ФГУП «ВНИИМС»

В.Н. Яншин

«15» октября 2015 г.

Преобразователи уровня измерительные R82

Методика поверки

ГР 45187-15

Москва, 2015 г.

1 Общие положения

Настоящая методика распространяется на преобразователи уровня R82 (далее по тексту - преобразователи), изготавливаемые Magnetrol International n.v., Бельгия, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками - 4 года.

2 Операции поверки

2.1 При проведении поверки следует выполнять операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения операции при		
		выпуске	ремонте	эксплуатации и хранении
Внешний осмотр	7.1	Да	Да	Да
Опробование	7.2	Да	Да	Да
Определение абсолютной и относительной приведенной погрешности при измерении уровня	7.3	Да	Да	Да

3. Средства поверки

Таблица 2

№ пункта методики поверки	Средства поверки и их нормативно-технические характеристики
7.3	Дальномер лазерный GLM 50 Professional, диапазон измерений расстояний от 0,05 до 50 м, пределы допускаемой погрешности измерений $\pm 1,5$ мм; Рулетка измерительная 2-го класса точности по ГОСТ 7502-98 погрешность $\pm(0,3+0,15(L-1))$, где L- число полных метров Стенд имитационный, имитатор поверхности измеряемой среды - отражающая поверхность, выполненная из металла, размером 500×500 мм. Калибратор процессов многофункциональный FLUKE-726 (госреестр 52221-12), диапазон измерения тока от минус 24 до 24 мА, пределы допускаемой основной погрешности $\pm(0,0002 I_{\text{изм.}} + 0,002 \text{ мА})$.

3.2 Допускается применять другие вновь разработанные или существующие средства измерения, удовлетворяющие по точности требованиям настоящей методики поверки.

3.3 Применяемые средства поверки должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.

4 Требования безопасности

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности определяемые:

- правилами безопасности труда и пожарной безопасности, действующими на предприятии;
- правилами безопасности при эксплуатации используемых средств поверки и поверяемого уровнемера, приведенными в эксплуатационной документации на них.

4.2 Монтаж электрических соединений должен проводиться в соответствии с ГОСТ 12.3.032 и «Правилами устройства электроустановок» (раздел VII).

4.3 К поверке должны допускаться лица, имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже II в соответствии с «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» и изучившие эксплуатационную документацию и настоящую методику поверки.

5 Условия поверки

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С..... 20 ± 5
- относительная влажность воздуха, %..... $30 \div 80$
- атмосферное давление, кПа..... $86 \div 107$

5.2 Температура вдоль пути распространения звуковых колебаний должна быть постоянной. В помещении не должно быть сквозняков и сильных конвекционных воздушных потоков.

5.3 Должны отсутствовать источники вибрации, магнитных и электрических полей, влияющие на работу уровнемера.

5.4 В качестве имитатора поверхности измеряемой среды, должна использоваться отражающая поверхность, выполненная из металла (стали, дюрала или латуни) размером не менее 500×500 мм.

5.5 Число измерений на каждой проверяемой отметке должно быть не менее трех.

6 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- преобразователь монтируется на стенде имитационном, как показано в приложении А;
- преобразователь устанавливается на требуемое расстояние от имитирующей отражающей поверхности таким образом, чтобы поверхность преобразователя была параллельна отражающей поверхности;
- поверяемый преобразователь и средства поверки выдерживаются не менее 2 ч в помещении, где проводят поверку;
- преобразователь калибруется для условий, соответствующих условиям проведения поверки, согласно эксплуатационной документации.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

Внешний осмотр проводится визуально.

При внешнем осмотре необходимо установить соответствие уровнемера следующим требованиям.

- комплектность преобразователя должна соответствовать требованиям технической документации фирмы-изготовителя;
- должны отсутствовать механические повреждения и дефекты, влияющие на правильность функционирования и метрологические характеристики преобразователя, а также препятствующие проведению поверки.

7.2 Опробование.

7.2.1. Идентификация программного обеспечения (ПО).

С этой целью проводится апробация ПО. Результат считают положительным, если идентификационные данные (номер версии ПО), появляющиеся на дисплее преобразователя (рисунок 1) соответствует указанным в таблице 1.

Таблица 1.

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Наименование программного обеспечения	Model R82 HT
Идентификационное наименование ПО	Firmware
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.x
Цифровой идентификатор ПО	не отображается
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	–



Рисунок 1. Идентификация программного обеспечения.

7.2.2. Проверка функционирования преобразователя.

При опробовании проверяется функционирование преобразователя. Для этого увеличивается и уменьшается расстояние между преобразователем и отражающей поверхностью, имитирующей уровень.

Результат опробования считается положительным, если при этом соответствующим образом меняются показания на дисплее прибора.

7.3 Определение основной абсолютной и основной относительной приведенной погрешности преобразователя.

Задаются пять проверяемых точек, равномерно распределенных по всему диапазону измеряемых значений уровня. Основная абсолютная погрешность определяется при прямом и обратном ходах, т.е. при уменьшении и увеличении расстояния между преобразователем и отражающей поверхностью, имитирующей уровень.

В процессе поверки преобразователь устанавливается на требуемое расстояние от отражающей поверхности. После этого одновременно снимаются показания поверяемого преобразователя и средства поверки. Результаты измерений заносятся в протокол, форма которого приведена в Приложении Б настоящей методики.

При определении метрологических характеристик применяется нормальный (Гауссовский) закон распределения результатов измерений.

За результат измерений принимается среднее арифметическое значение результатов наблюдений, определяемое по формуле:

$$\overline{H} = \frac{\sum_{i=1}^n H_i}{n}$$

где H_i – текущее значение,

n – число наблюдений.

Основная абсолютная погрешность уровнемера ΔH вычисляется как разность между показаниями преобразователя $H_{изм.}$ и значениями, полученными с помощью средства поверки $H_{эт.}$ в проверяемых точках диапазона, по формуле:

$$\Delta H = H_{изм.} - H_{эт.}$$

За основную абсолютную погрешность принимают наибольшее значение вычисленной разности.

Преобразователь считается выдержавшим поверку, если основная абсолютная погрешность преобразователя не превышает пределов допускаемых значений, указанных в технической документации ± 5 мм.

Относительная приведенная погрешность определяется по формуле:

$$\delta_H = \frac{\Delta H}{H_{макс.}} \cdot 100\%$$

Определение основной абсолютной погрешности измерений уровня по токовому выходному сигналу преобразователя.

Оценку предела допускаемой основной абсолютной погрешности измерений уровня определяют в пяти точках, распределенных по всему диапазону измерений уровня и соответствующих выходным сигналам преобразователя: 0; 25; 50; 75; 100 % шкалы или 4; 8; 12; 16; 20 мА.

Основная абсолютная погрешность измерений уровня по токовому выходному сигналу ΔI определяется по формуле:

$$\Delta I = I_{изм.} - I_{расч.}$$

где $I_{расч.}$ – расчетное значение тока, мА;

$I_{изм.}$ – измеренное значение тока, мА.

Преобразователь считается выдержавшим поверку, если основная абсолютная погрешность при измерении выходного тока не превышает пределов допускаемых значений $\pm 0,01$ мА.

Основная приведенная погрешность преобразователя $\delta, \%$ определяется по формуле:

$$\delta_I = \frac{I - I_{расч.}}{I_{макс.} - I_{мин.}} \cdot 100$$

где $I_{макс.}$ – верхний предел выходного сигнала (20 мА – соответствует $H_{макс.}$)

$I_{мин.}$ – нижний предел выходного сигнала (4 мА – соответствует $H_{мин.}$)

$I, \text{ мА}$ – среднее арифметическое значение результатов измерений тока за период наблюдений, вычисляемое по формуле:

$$I = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N I_i$$

где I_i – текущее значение,

n – число измерений.

$I_{расч.}$ – расчетное значение выходного сигнала, мА

$$I_{расч.} = \frac{H_{э} - H_{мин}}{H_{макс} - H_{мин}} \cdot (I_{макс.} - I_{мин.}) + 4$$

где $H_{изм.}$ – абсолютная величина измеренного уровня, мм, рассчитывается по формуле:

$$H_{изм.} = H_{баз.} - L_{э}$$

где $H_{баз.}$ – базовая высота резервуара (устанавливается технической документацией), мм

$L_{э}$ – среднее арифметическое значение результатов измерений расстояний, выполненных с помощью дальномера, от места монтажного соединения преобразователя до поверхности жидкости или отражающей пластины, имитирующей поверхность контролируемой среды, мм.

$$L_{э} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N L_{эi}$$

Преобразователь считается выдержавшим испытание, если основная приведенная погрешность $\delta, \%$ не вышла за пределы допускаемой приведенной погрешности, указанной в технической документации ($\pm 0,05 \%$).

7.4 В случае получения отрицательного результата по любому из вышеперечисленных пунктов поверка прекращается, преобразователь признается непригодным.

8 Оформление результатов поверки

8.1 В случае положительных результатов поверки преобразователь признается годным к эксплуатации и на него выдается свидетельство о поверке, форма которого приведена в приложении 1 к документу «Порядок проведения поверки СИ, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденному Приказом №1815 от 2 июля 2015 г.

8.2 В случае отрицательных результатов поверки преобразователь признается непригодным, не допускается к эксплуатации и на него выдается извещение о непригодности, форма которого приведена в приложении 2 к документу «Порядок проведения поверки СИ, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденному Приказом №1815 от 2 июля 2015 г.

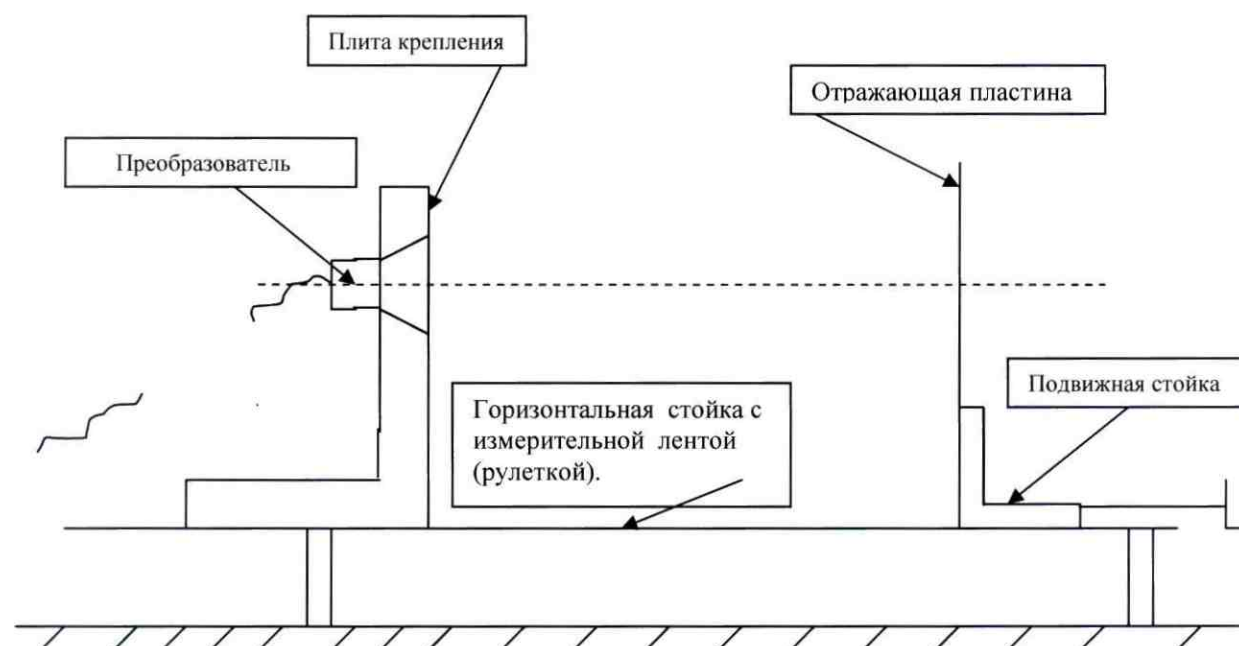
Ведущий инженер ФГУП «ВНИИМС»



С.В. Псурцева

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Стенд имитационный



ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Протокол № _____

Преобразователь _____ модель _____ зав. номер _____

Изготовитель _____

Дата поверки _____

Преобразователь принадлежит _____

Диапазон измерения уровня _____

Пределы допускаемой приведенной погрешности измерения уровня _____

Средства поверки

Наименование средства поверки, заводской номер и погрешность _____

Условия проведения поверки

Температура окружающего воздуха _____

Относительная влажность воздуха _____

Атмосферное давление _____

Результаты поверки

Внешний осмотр _____

Опробование _____

Определение основной абсолютной погрешности при измерении уровня

Измеренные значения тока на выходе преобразователя $I_{изм.}$, мА	Расчетные значения тока $I_{расч.}$, мА	Абсолютная погрешность при измерении тока ΔI , мА	Относительная приведенная погрешность, δ_I , %

Определение основной относительной приведенной погрешности при измерении уровня

Показания поверяемого преобразователя $H_{изм.}$, мм	Показания эталонного средства поверки $H_{эт.}$, мм	Абсолютная погрешность при измерении уровня ΔH , мм	Относительная приведенная погрешность, δ_H , %

Преобразователь _____

(годен, не годен)

Поверитель _____

(фамилия, имя, отчество)

(подпись)