

СОГЛАСОВАНО

Официальное представительство
компании «Emerson Process
Management» в Республике Беларусь

_____Э.И.Лозовский
_____2006

УТВЕРЖДАЮ

Директор РУП «Белорусский
государственный институт
метрологии»

_____Н.А.Жагора
_____2006

Уровнемеры радарные 5400, 5600

"EMERSON Process Management, Saab Rosemount", Швеция

Методика поверки

МРБ МП. _____-2006

Разработал

_____М.В. Шабанов

Минск 2006

СОДЕРЖАНИЕ

1 Вводная часть	3
2 Операции и средства поверки	3
4 Требования к квалификации поверителей.....	4
5 Требования безопасности	4
6 Условия поверки	4
7 Подготовка к поверке	5
8 Проведение поверки	5
8.1 ВНЕШНИЙ ОСМОТР	5
8.2 ОПРОБОВАНИЕ	5
8.3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК.....	5
9 Оформление результатов поверки	7

1 Вводная часть

Настоящая методика поверки распространяется на Уровнемеры радарные 5400, 5600, фирмы "EMERSON Process Management, Saab Rosemount", Швеция (в дальнейшем - уровнемеры), предназначенные для измерения расстояний до поверхности среды, уровня жидкостей, паст и сыпучих сред в резервуарах любой формы и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

Межповерочный интервал – 24 месяца.

2 Операции и средства поверки

При проведении поверки должны выполняться операции и используются средства, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	№ пункта методики поверки	Наименование средства поверки или вспомогательного оборудования, обозначение документа, регламентирующего технические требования к средству поверки и (или) метрологические и основные технические характеристики	Обязательность проведения операций при поверке	
			первично й	периодич еской
1	2	3	4	5
1 Внешний осмотр	8.1		Да	Да
2 Опробование	8.2	↓		
2.1 Проверка функционирования	8.2.1	Отражающий экран из металла Ст 20 (Ø 1000 мм)	Да	Да
2.2 Определение сопротивления изоляции	8.2.2	Мегаомметр М4100/3 напряжение постоянного тока (500±10) В	Да	Нет
3 Определение метрологических характеристик	8.3	↓		
3.1 Определение погрешностей уровнемера и аналогового выхода	8.3.1- 8.3.3	Вольтметр универсальный Ц31 кл. т.: 0,02/0,02 (10 мВ); 0,01/0,005 (100 мВ); 0,01/0,002 (1 В); 0,005/0,001 (10 В); Катушка электрического сопротивления 250 Ом, кл.т.0,01, 2-ого разряда. Отражающий экран из металла Ст 20 (Ø 1000 мм); Эталонная измерительная лента 50 м, 3-го разряда по МИ 2060-90, Δ _э Стенд для поверки уровнемеров радарных с диапазоном измерений (0 – 50) м, машина измерительная оптическая с диапазоном измерений от 0 до 6 м; Δ _э = ± (0,5+5L) мкм	Да	Да
3.2 Определение вариации показаний при измерении уровня	8.3.4	Отражающий экран из металла Ст 20 (Ø 1000 мм); Эталонная измерительная лента 50 м, 3-го разряда по МИ 2060-90, Δ _э Стенд для поверки уровнемеров радарных с диапазоном измерений (0 – 50) м, машина измерительная оптическая с диапазоном измерений от 0 до 6 м; Δ _э = ± (0,5+5L) мкм	Да	Да

Наименование операции	№ пункта методики поверки	Наименование средства поверки или вспомогательного оборудования, обозначение документа, регламентирующего технические требования к средству поверки и (или) метрологические и основные технические характеристики	Обязательность проведения операций при поверке	
			первично й	периодич еской
1	2	3	4	5
3.3 Определение чувствительности при измерении уровня	8.3.5	Отражающий экран из металла Сталь 20 (Ø 1000 мм); Эталонная измерительная лента 50 м, 3-го разряда по МИ 2060-90, Δ _э Стенд для поверки уровнемеров радарных с диапазоном измерений (0 – 50) м, машина измерительная оптическая с диапазоном измерений от 0 до 6 м; Δ _э = ± (0,5+5L) мкм	Да	Да
4 Оформление результатов поверки	9	-	Да	Да

Примечания:

1. Допускается применение других средств измерений, отличных от указанных в Таблице 2.1, если их метрологические характеристики не хуже указанных (соотношение пределов допускаемых погрешностей эталонного и поверяемого средств измерений должны быть не более 1:3).
2. Все средства измерений должны иметь действующие клейма и (или) свидетельства о прохождении поверки.
3. Условия эксплуатации эталонов и вспомогательных средств измерений должны соответствовать условиям, установленным для проведения поверки уровнемеров.
4. При поверке уровнемеров без дисплея (индикатора) необходимо использовать программатор или программный пакет для настройки приборов и визуализации показаний на экране ПЭВМ.

4 Требования к квалификации поверителей

К проведению измерений при поверке и обработке результатов измерений допускают лиц, прошедших специальное обучение и имеющих квалификацию поверителя.

Поверку уровнемеров должен выполнять персонал, прошедший инструктаж по технике безопасности, имеющий необходимую подготовку для работы с уровнемерами и используемыми эталонами.

5 Требования безопасности

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие требования безопасности, предусмотренные "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителями" и требования по безопасности, оговоренные в технической документации на уровнемер и используемые эталоны.

6 Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- относительная влажность воздуха, %, до 95;
- температура окружающего воздуха, °C 20 ± 5 ;
- напряжение в сети, В 230 ± 23 ;
- частота питающей сети, Гц 50 ± 1 ;
- отсутствие внешних магнитных полей, кроме земного, влияющих на работу уровнемера.

Между излучателем уровнемера и отражающим диском не должно быть посторонних предметов создающих сигнал обратного рассеяния.

7 Подготовка к поверке

Уровнемер представленный в поверку должен быть запрограммирован Заказчиком на измерение уровня жидкости.

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- ознакомиться с эксплуатационными документами на уровнемер;
- выполнить все специальные мероприятия по технике безопасности;
- установить контрольные приборы, позволяющие в процессе проведения поверки контролировать условия окружающей среды (температуры, влажности окружающей среды);
- подготовить к работе средства измерений и вспомогательное оборудование в соответствии с требованиями, изложенными в инструкции по эксплуатации указанных средств измерений;
- для снятия отсчетов по эталонной ленте на отражающем диске жестко крепят указатель;
- эталонную измерительную ленту промывают бензином авиационным по ГОСТ 1012-72, протирают хлопчатобумажной салфеткой по ГОСТ 11680-82 и раскладывают на горизонтальной поверхности;
- средства измерений и уровнемер выдерживают в условиях по п. 6 не менее 2 ч для выравнивания температур;
- до начала поверки уровнемеры и эталоны должны находиться во включенном состоянии в течение времени установленного в эксплуатационной документации.

8 Проведение поверки

8.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие уровнемера следующим требованиям:

- отсутствие механических повреждений, влияющих на эксплуатационные качества уровнемера;
- комплектность уровнемера должна соответствовать эксплуатационной документации.

Не допускаются к поверке уровнемеры, имеющие в своем составе компоненты, у которых отсутствуют, расшатаны или повреждены наружные части, органы регулировки и управления, имеются механические повреждения.

8.2 Опробование

8.2.1 Проверка функционирования

При опробовании проверяют функционирование уровнемера перемещением отражающего диска относительно фланца уровнемера по длине, при этом показания уровнемера должны изменяться, а также проверяют возможность программирования уровнемера, согласно руководству по эксплуатации.

8.2.2 Определение сопротивления изоляции

Перед проведением поверки проводят измерение сопротивления изоляции уровнемера мегомметром М4100/3 при напряжении (500 ± 10) В постоянного тока, приложенного между контактом сетевой вилки и корпусом уровнемера.

Сопротивление изоляции должно быть не менее 40 МОм.

8.3 Определение метрологических характеристик

8.3.1 Определение погрешности уровнемера и аналогового выхода

8.3.1 Абсолютную погрешность уровнемера определяют с использованием специального стенда (Приложение А, рис. 1) или машины измерительной оптической (п.3.1. таблица 1).

8.3.1.1 Уровнемер жестко закрепляют на стенде. Отражающий диск жестко устанавливают на расстоянии нижнего предела диапазона измерения уровня от фланца

уровнемера. Снимают отсчет по шкале измерительной ленты или машины измерительной L_0 (эталонное значение уровня в точке поверки, соответствующее нижнему пределу диапазона измерения уровня), показания уровнемера a_0 (измеренное значение уровня в точке поверки, соответствующей нижнему пределу диапазона измерения уровня), показания амперметра I_0 (измеренное значение тока на аналоговом выходе уровнемера, соответствующее нижнему пределу диапазона измерения уровня) записывают в протокол поверки (Приложение В).

8.3.1.2 Последовательно перемещают отражающий диск на расстояние, равное 20, 40, 60 и 80 % верхнего предела диапазона измерения уровнемера. В каждой точке поверки определяют эталонное значение уровня L_i , измеренное значение уровня a_i , измеренное значение тока на аналоговом выходе уровнемера I_i . Результаты измерений записывают в протокол поверки.

8.3.1.3 Абсолютную погрешность уровнемера рассчитывают по формуле:

$$\Delta_L = a_i - L_i \quad (1)$$

где:

a_i – измеренное значение уровня в i -той точке поверки, мм;

L_i – действительное значение уровня в i -той точке поверки, мм;

8.3.1.4 Уровнемер считают прошедшим поверку, если абсолютная погрешность уровнемера не превышает:

для уровнемера 5400		для уровнемера 5600
5401	5402	(5601)
Диапазон измерения (0,03 – 30) м	Диапазон измерения (0,015 – 30) м	Диапазон измерения (0 – 50) м
±10 мм	±3 мм	±5 мм

8.3.2 Для измерения выходного тока собирают схему в соответствии с Приложением Б.

8.3.3 Приведенную погрешность аналогового выхода уровнемера рассчитывают по формуле:

$$\gamma = \frac{\Delta}{I_0} \cdot 100\% \quad (2)$$

где

I_0 – диапазон измерения выходного сигнала, мА;

Δ - абсолютная погрешность аналогового выхода уровнемера, рассчитанная по формуле:

$$\Delta = I_i - I_p \quad (3)$$

$$I_p = I_0 \times \frac{L_i}{L_d} + I_0 \quad (4)$$

где:

I_i – измеренное значение тока в i -той точке поверки, мА;

I_p – действительное значение тока в i -той точке поверки, мА;

I_0 – значение тока в начале диапазона, мА;

L_i – измеренное значение уровня в i -той точке поверки, мм

L_d – верхний диапазон измерения уровня, мм

8.3.3.1 Уровнемер считают прошедшим поверку, если приведенная погрешность аналогового выхода уровнемера не превышает ± 5 мкА.

8.3.5 Определение чувствительности при измерении уровня

8.3.5.1 Чувствительность при измерении уровня определяют в точках равных 20, 50 и 80 % верхнего предела диапазона измерения уровнемера при прямом и обратном ходе.

По шкале измерительной машины (эталонной измерительной ленты) устанавливают перемещение в 2 мм. При этом показания уровнемера должны измениться не менее чем на 1 мм.

9 Оформление результатов поверки

По результатам поверки заполняется протокол, рекомендуемая форма которого приведена в Приложении Б.

При положительных результатах поверки выдается свидетельство по форме приложения В СТБ 8003-93.

При отрицательных результатах поверки выдается извещение о непригодности по форме приложения Г СТБ 8003-93 с указанием причин несоответствия, ранее выданное свидетельство о поверке аннулируется.

Приложение А. «Стенд для проверки уровнемеров радарных»
(рекомендуемое)

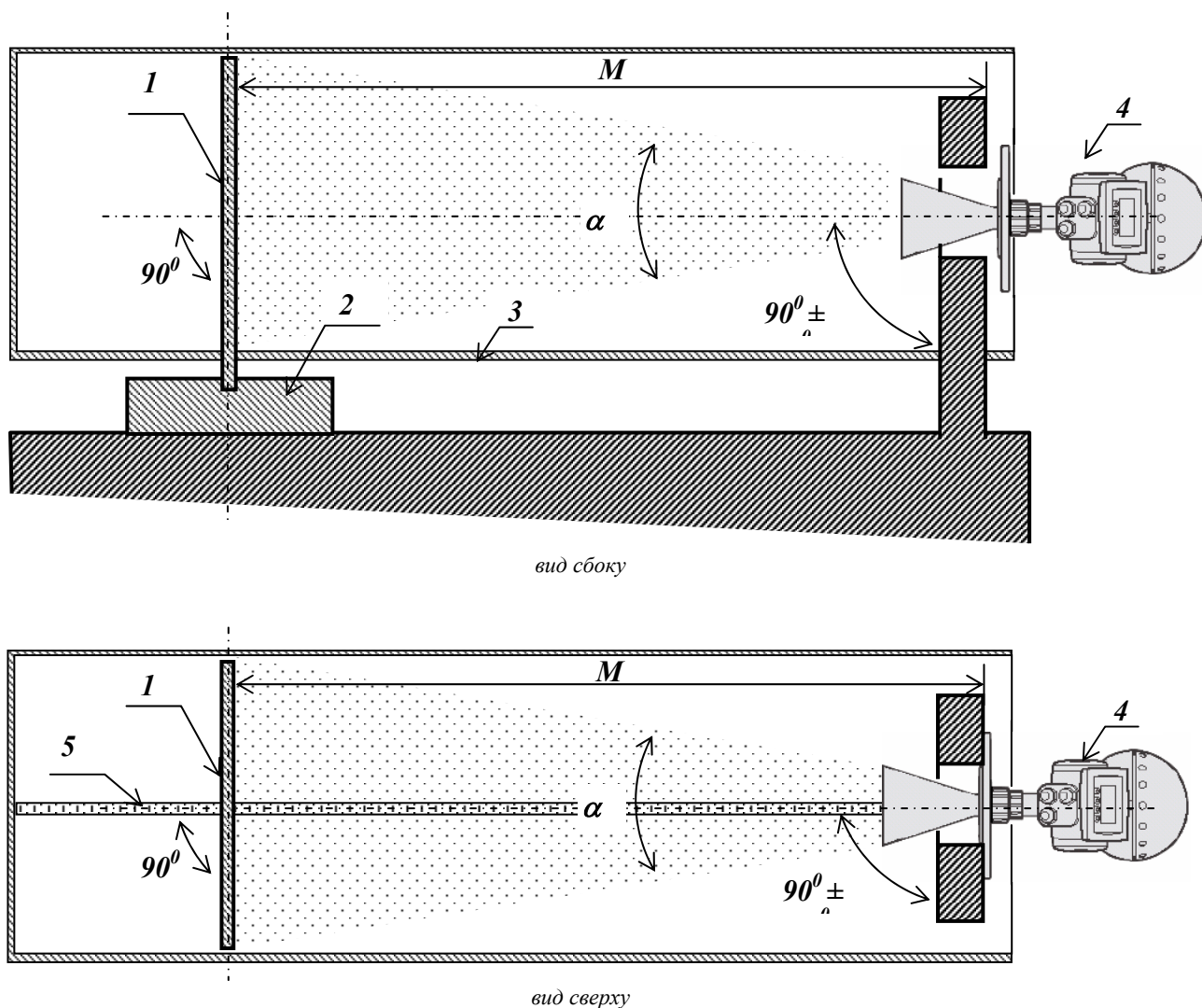


Рис. 1

- 1 – отражающий экран;
- 2 – перемещающаяся каретка;
- 3 – боковой экран ($\square 1000 \text{ мм} \times 1000 \text{ мм}$);
- 4 – радарный уровнемер;
- 5 – измерительная лента (жесткое крепление);
- M – измерительное расстояние от края фланца радара до отражающего экрана;
- α – угол луча: для модели 5401 с излучателем коническим 8 дюймов – 17° , для 5402 с излучателем коническим 2 дюйма – 19° .

При измерениях (0 – 50) м стенд для проверки уровнемеров радарных может быть смонтирован в помещении туннельного или шахтного типа, где функцию отражающего экрана и бокового экрана выполняют стены помещения. При этом, учитывая значительные размеры отражающего экрана, в точку поверки перемещается сам уровнемер.

Приложение Б. «Схема подключения для измерения выходного тока и напряжения»
(Обязательное)

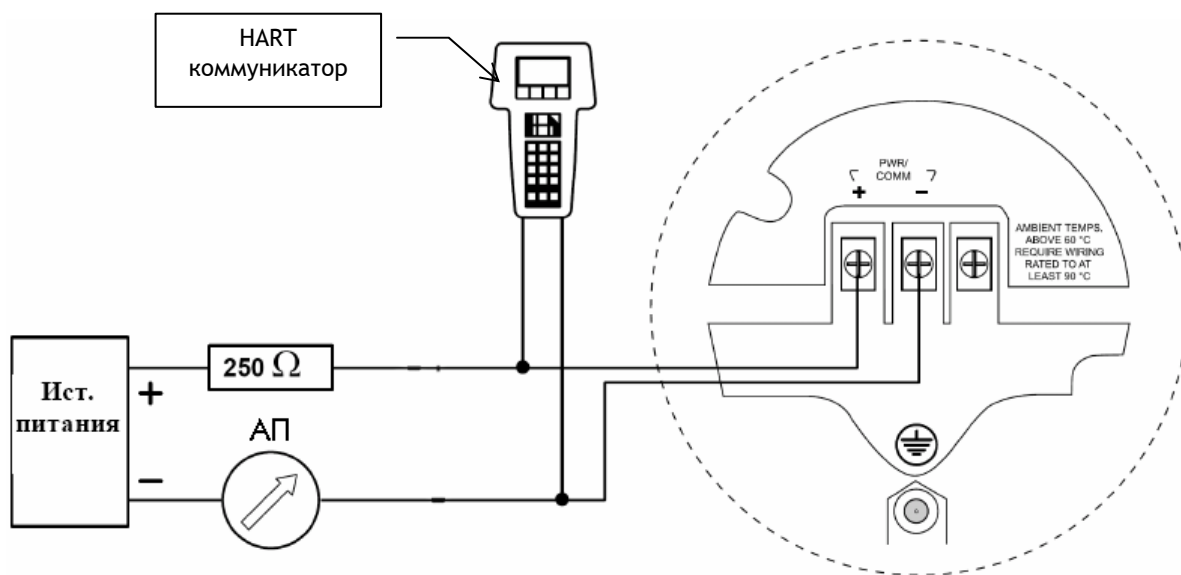


Рис. 2

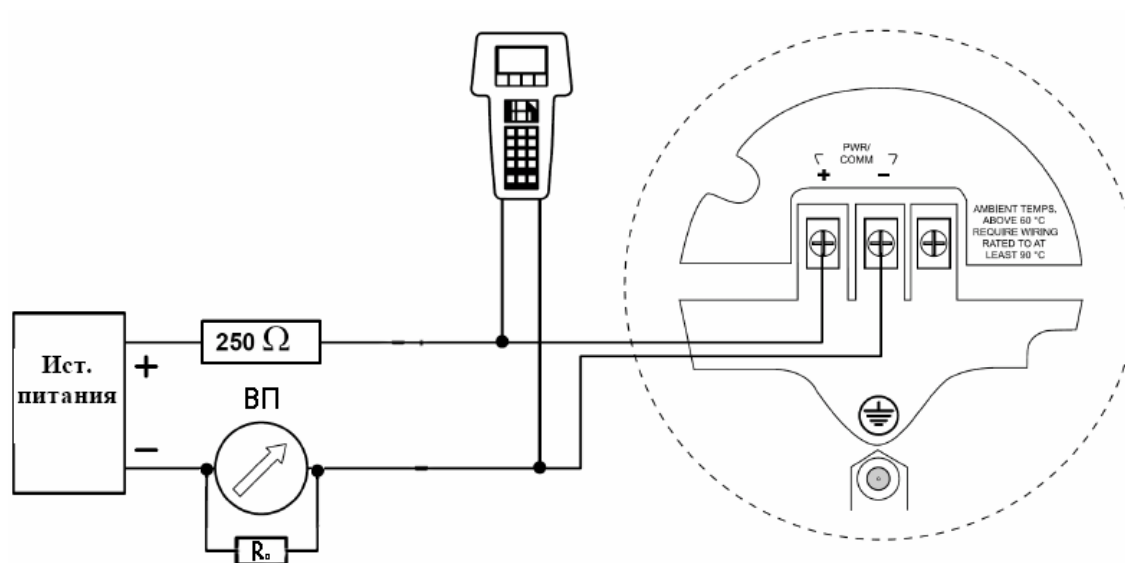


Рис. 3

На схемах: АП – амперметр, ВП – вольтметр постоянного тока, ИП – источник питания 24 В, Ω – катушка сопротивления, R₀ – резистор или магазин сопротивлений.

Приложение В «Форма протокола поверки»
(рекомендуемое)

ПРОТОКОЛ № _____

Уровнемеры радарные 5400, 5600 фирмы "EMERSON Process Management, Saab Rosemount", Швеция

№ прибора _____ Тип антенны _____.

Принадлежит _____
наименование организации

Наименование организации, проводившей поверку _____

Поверка проводилась по методике поверки МРБ МП. _____.

Условия проведения поверки _____

Средства поверки

Наименование	Тип	Зав. номер	Дата поверки

Проведение поверки

Б1 Внешний осмотр _____

Б2 Опробование _____

Б3 Определение сопротивления изоляции _____

Б4 Определение метрологических характеристик

Б4.1. Результаты измерений при определении погрешности уровнемера и аналогового выхода

Таблица 1

Точка поверки	Эталонное значение уровня в i-той точке поверки,	Отклонение действительного значения длины,	Измеренное значение уровня в i-той точке поверки,	Измеренное значение тока в i-той точке поверки,	Действительное значение тока в i-той точке поверки,	Абсолютная погрешность уровнемера	погрешность аналогового выхода уровнемера
	L_i , мм	Δz , мм	a_i , мм	I_i , мА	I_{θ} , мА	Δ , мм	Δ , %
0							
20							
40							
60							
80							

Б4.2 Определение чувствительности при измерении уровня

Таблица 3

Точки диапазона измерения, м	Эталонное значение уровня в i-той точке поверки, L_i , м	Показания уровнемера, $X_{i\text{пр}}$, м При прямом ходе, $X_{i\text{пр}}$	$X_{i\text{обр}}$, м При обратном ходе, $X_{i\text{обр}}$
------------------------------	--	---	---

Заключение по результатам поверки: _____
годен / не годен

Свидетельство № _____

Поверитель: _____
подпись (Ф.И.О.)

Дата поверки: _____ " _____ 20__ г.