МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет)

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

РД 52.08.814 – 2014

УРОВНЕМЕРЫ БАРБОТАЖНЫЕ PS-LIGHT-II ИЗ СОСТАВА АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ

Методика поверки

Санкт-Петербург

ФГБУ «ГГИ»

2014

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным бюджетным учреждением «Государственный гидрологический институт» (ФГБУ «ГГИ») Росгидромета

2 РАЗРАБОТЧИКИ Д. А. Коновалов, канд. физ. наук (руководитель разработки), А. Ю. Тимофеев

3 ОДОБРЕН решением методической комиссии ФГБУ «ГГИ», протокол № 3, от 28.08.2014

4 СОГЛАСОВАН с Управлением гидрометеорологии и технического развития (УГТР) Росгидромета 09.09.2014; с Федеральным государственным бюджетным учреждением «Научно-производственное объединение «Тайфун» (ФГБУ «НПО «Тайфун») 22.08.2014; с Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им.Д.И. Менделеева» (ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева») 23.06.2014

5 УТВЕРЖДЕН Руководителем Росгидромета 10.09.2014
ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ приказом Росгидромета от 10.10.2014 № 548

6 ЗАРЕГИСТРИРОВАН ФГБУ «НПО «Тайфун» от 12.09.2014 за номером РД 52.08.814–2014

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Операции поверки 2
4 Средства поверки 3
5 Требования к квалификации поверителей и требования безопасности 3
6 Условия поверки 4
7 Подготовка к поверке 4
8 Проведение поверки 7
8.1 Внешний осмотр 7
8.2 Опробование 7
8.3 Проверка и корректировка индивидуальной функции преобразования 8
8.4 Выполнение измерений 11
8.5 Определение метрологических характеристик 11
9 Оформление результатов поверки 12
Приложение А (рекомендуемое) Форма протокола поверки уровнемера PS-LIGHT-II 13
Библиография 14

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

УРОВНЕМЕРЫ БАРБОТАЖНЫЕ PS-LIGHT-II ИЗ СОСТАВА АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ
Методика поверки

Дата введения - 2015-01-01

1 Область применения

1.1 Настоящий руководящий документ распространяется на уровнемеры барботажные типа PS-LIGHT-II (далее - уровнемеры PS-LIGHT-II) производства компании «SEBA Hydrometrie GmbH» (Германия), входящие в состав автоматизированных гидрологических комплексов АГК-1 [1] и устанавливает методику их периодической поверки на местах эксплуатации при помощи комплекта калибратора давления типа CPH 6000 (далее - комплект CPH 6000) производства компании «WIKA Alexander Wiegand SE & Co.KG» (Германия) [2].

1.2 Настоящий руководящий документ предназначен для периодической поверки уровнемеров PS-LIGHT-II метрологическими службами территориальных управлений Росгидромета, аккредитованных на право проведения поверки в установленном порядке.

1.3 Периодическая поверка уровнемеров PS-LIGHT-II производится с межповерочным интервалом 1 год.

Первичная поверка уровнемеров PS-LIGHT-II производится по МП 2550-0138.

2 Нормативные ссылки

В настоящем руководящем документе использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 8.009–84 Государственная система обеспечения единства измерений. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений

ПР 50.2.006–94 Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок проведения поверки средств измерений

РМГ 51–2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Документы на методики поверки средств измерений. Основные положения.

РТ 02–2008 Организация поверки средств измерений и порядок разработки документов на методики поверки

МП 2550–0138–2010 Комплексы гидрологические автоматизированные АГК-1. Методика поверки

Примечания

1 При пользовании настоящим руководящим документом целесообразно проверять действие ссылочных нормативных документов:

- национальных стандартов - в информационной системе общего пользования - на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года;
- нормативных документов Росгидромета и типовых нормативных документов - по РД 52.18.5–2012.

2 Если ссылочный нормативный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим руководящим документом следует руководствоваться замененным (измененным) нормативным документом. Если ссылочный нормативный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Операции поверки

3.1 Организация поверки осуществляется согласно рекомендациям РМГ 51 и РТ 02.

3.2 При проведении периодической поверки уровнемеров PS-LIGHT-II должны выполняться операции, представленные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции поверки	Номер подраздела
Внешний осмотр	8.1
Опробование	8.2
Проверка и корректировка индивидуальной функции преобразования	8.3
Выполнение измерений	8.4
Определение метрологических характеристик	8.5

4 Средства поверки

4.1 Проведение поверки уровнемеров PS-LIGHT-II осуществляется с помощью комплекта СРН 6000, который включает:

а) калибратор давления СРН 6000 (далее - калибратор СРН 6000);

- диапазон измеряемого уровня воды, м ..... от 0 до 10;

- пределы допускаемой приведенной погрешности, % ..... ±0,025;

б) устройство создания давления СРР 30 (далее – насос СРР 30).

4.2 При проведении поверки используются вспомогательные средства измерений:

а) психрометр аспирационный М-34:

- диапазон измерений температуры,°С, ... от -35 до +50;

- пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С, не более ..... ±0,1;

- диапазон измерений относительной влажности воздуха, %, ... от 10 до 100;

- пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности воздуха, %, ... ±5;

б) барометр-анероид М-98:

- диапазон измерений атмосферного давления, ГПа ..... от 400 до 1067;

пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления, ГПа, не более ..... ±1,33;

4.3 При проведении поверки используется персональный компьютер (ПК) с установленным программным обеспечением (ПО) «SEBAConfig: Maintenance Tool»;

4.4 Все средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке.

Примечание - Допускается применение средств измерений, имеющих аналогичные метрологические характеристики и обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

5 Требования к квалификации поверителей и требования безопасности

5.1 К выполнению поверки допускаются лица – поверители, которым предоставлено право поверки средств измерений гидрометеорологического

назначения. Поверитель должен быть ознакомлен с нормативной и технической документацией на средства измерений и объект поверки.

5.2 При подготовке и проведении поверки уровнемеров PS-LIGHT-II следует соблюдать требования по технике безопасности, установленные в эксплуатационной документации на соответствующие средства измерений [2], [3].

6 Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С ..... от 14 до 20;
- относительная влажность воздуха, % ..... от 40 до 80;
- атмосферное давление, ГПа ..... от 840 до 1067.

7 Подготовка к поверке

7.1 Перед началом проведения поверки необходимо отключить уровнемер PS-LIGHT-II от энергопитания и отсоединить от него барботажную трубку и кабели связи.

7.2 Подключить интерфейсный кабель в гнездо «RS232 Schnittstelle/RS232 Interface» уровнемера PS-LIGHT-II. Маркировка гнезд произведена на лицевой стороне корпуса уровнемера PS-LIGHT-II. Свободный конец кабеля с разъемом типа «DB-9» подключить к ПК при наличии встроенного в ПК последовательного порта (COM-порта) напрямую или через переходник последовательного интерфейса RS232.

7.3 Для проведения поверки уровнемера PS-LIGHT-II с помощью калибратора СРН 6000 необходимо отключить воздушный компрессор и клапан уровнемера PS-LIGHT-II.

Рекомендуемая последовательность действий:

- снять пластиковые накладки, расположенные по краям лицевой стороны корпуса уровнемера PS-LIGHT-II;

- вывернуть винты (по два с обеих сторон), находящиеся под накладками;

- передняя панель корпуса уровнемера PS-LIGHT-II, которая удерживается петлями с правой стороны, откидывается вправо.

Внутренняя плата уровнемера PS-LIGHT-II показана на рисунке 1;

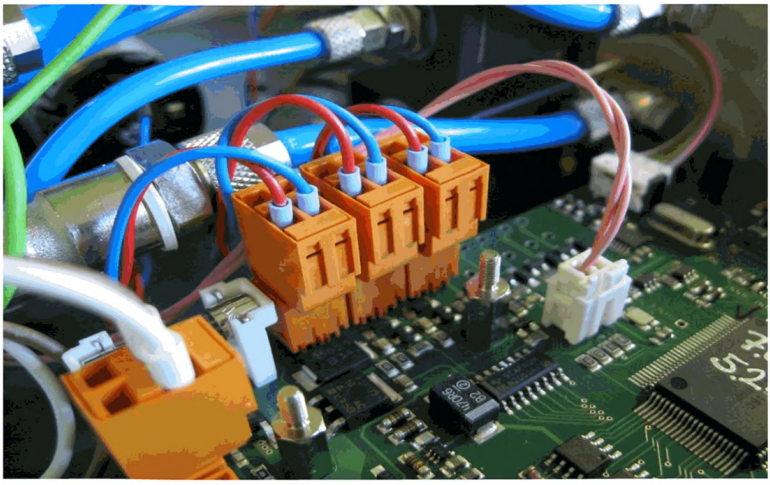


Рисунок 1 – Месторасположение гнезд питания на внутренней плате уровнемера PS-LIGHT-II

- вынуть вилки питания воздушного компрессора и клапана из гнезда на внутренней плате уровнемера PS-LIGHT-II, как показано на рисунке 2.

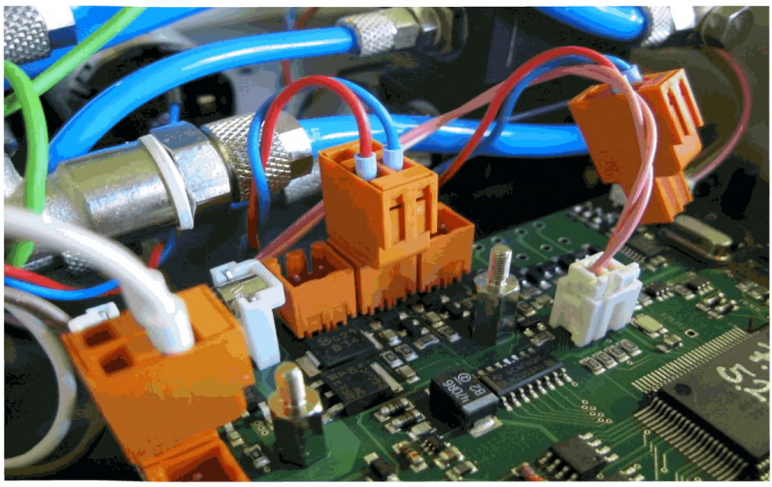
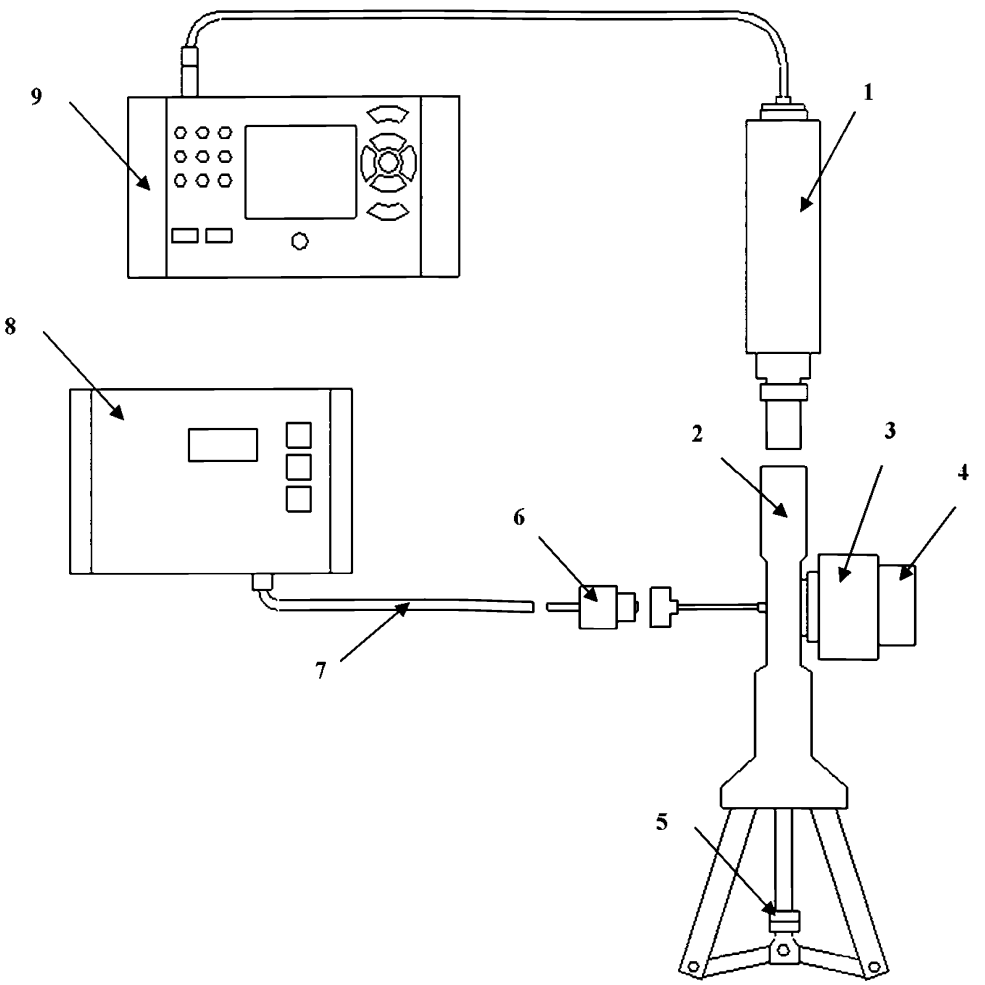


Рисунок 2 – Внутренняя плата уровнемера PS-LIGHT-II с отключенными вилками питания воздушного компрессора и клапана

7.4 После отключения питания воздушного компрессора необходимо осуществить подключение уровнемера PS-LIGHT-II к комплекту калибратора СРН 6000 по схеме, показанной на рисунке 3.



1- эталонный датчик СРТ 6000; 2 - насос СРР 30; 3 - вентиль регулировки давления; 4- вентиль спуска/запора давления; 5 - стопорные гайки; 6 – переходник; 7- воздушный шланг для компрессора (вакуумный шланг); 8 - уровнемер PS-LIGHT-II; 9 - калибратор СРН 6000

Рисунок 3 – Схема подключения для поверки уровнемера PS-LIGHT-II

7.5 Калибратор CPH 6000 настраивается в режиме «CALIBRATION» или «MEASURING» [2]. Окно настройки режима калибратора CPH 6000 показано на рисунке 4.

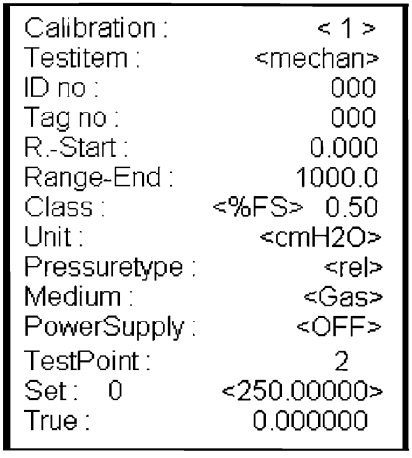


Рисунок 4 – Настройки режима «CALIBRATION» или «MEASURING» на калибраторе CPH 6000

8 Проведение поверки

8.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра уровнемера PS-LIGHT-II устанавливают:

- соответствие комплекта эксплуатационной документации;

- отсутствие и/или наличие механических повреждений и следов коррозии на корпусе и деталях, что может повлиять на его метрологические характеристики.

8.2 Опробование

8.2.1 При опробовании уровнемера PS-LIGHT-II необходимо провести следующие действия (см. рисунок 3):

- вывернуть стопорные гайки насоса поз.5 до крайнего нижнего положения;

- завернуть вентиль спуска/запора давления поз.4;

- скорректировать начальные показания калибратора CPH 6000, если это необходимо [2];

- задать калибратором давление, эквивалентное 1000 см вод.ст.;

- осуществить опрос уровнемера PS-LIGHT-II с целью проверки подключения;

Если в течении 60 с падение давления на калибраторе CPH 6000 составляет менее 2,0 см вод.ст., то подготовку к поверке следует считать завершенной.

8.2.2 Далее необходимо устранить давление, вывернув вентиль спуска/запора давления поз.4. Показания эталонного датчика CPT 6000 и уровнемера PS-LIGHT-II в этом случае должны вернуться к начальным значениям.

8.2.3 Для обеспечения точной настройки давления следует:

- при отпущенном вывернутом вентиле спуска/запора давления поз.4 открутить вентиль регулировки давления поз.3 так, чтобы расстояние между ним и корпусом насоса CPP 30 по вскрывшейся резьбе составляло от 1,5 до 2,0 см;

- завернуть вентиль спуска/запора давления поз.4.

8.3 Проверка и корректировка индивидуальной функции преобразования

8.3.1 С целью проверки и корректировки индивидуальной функции преобразования уровнемера PS-LIGHT-II необходимо выполнить предварительные измерения уровня воды. Измерения производятся при значениях давления, эквивалентного 0 и 1000 см вод.ст.

На основании полученных результатов определяется абсолютная погрешность измерений уровня воды.

8.3.2 Если погрешность не превышает 1 см вод.ст., необходимо перейти к выполнению измерений по 8.4.

8.3.3 Если абсолютная погрешность измерений превышает 1 см вод.ст., то производится корректировка индивидуальной функции преобразования. Необходимо предварительно рассчитать относительную погрешность в точке, где была получена максимальная абсолютная погрешность, превышающая 1 см вод.ст.

Безразмерную величину корректировочного коэффициента $Gradient$ определяют по формуле

$$Gradient = (1 - (\delta_{\max} / 100)) * 100 \quad , \qquad (1)$$

где $\delta_{\max}$ - максимальная относительная погрешность, %.

8.3.4 Введение корректировочного коэффициента *Gradient* осуществляется посредством ПО «SEBAConfig: Maintenance Tool», окно которого показано на рисунке 5.

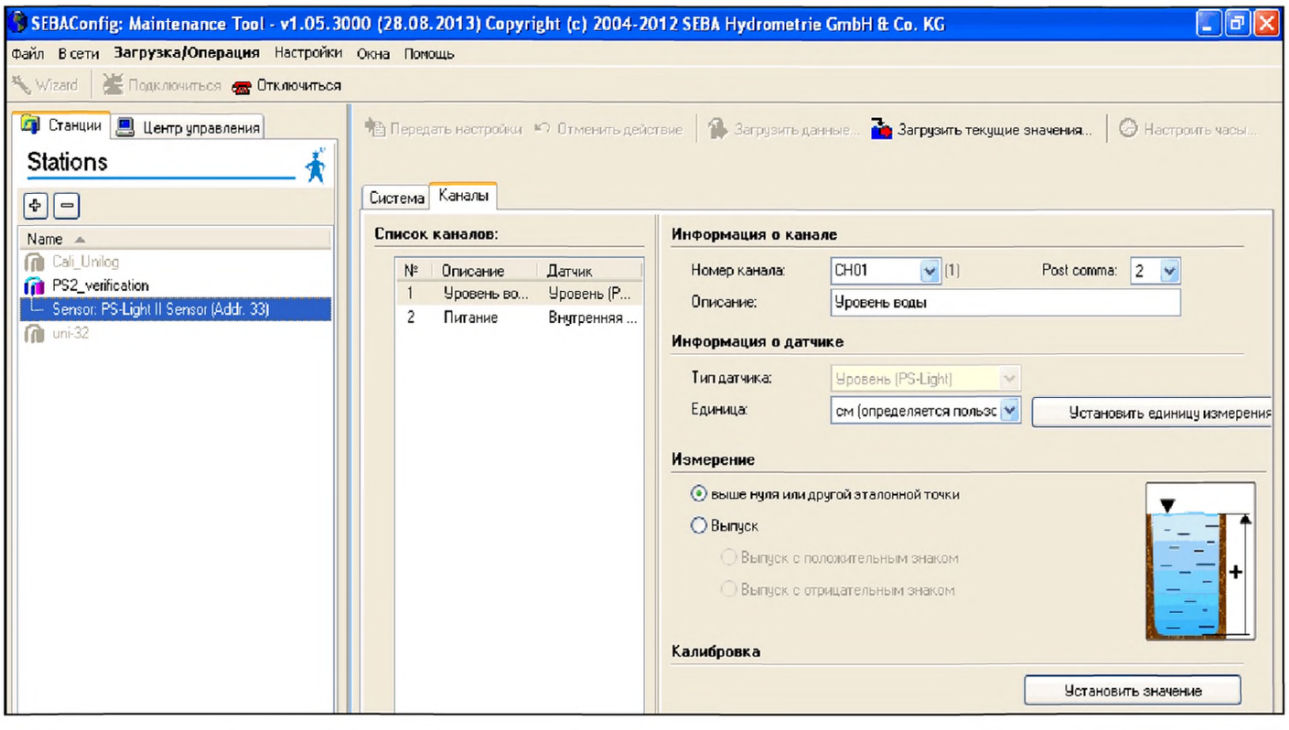


Рисунок 5 – Окно ПО «SEBAConfig: Maintenance Tool»

Порядок введения корректировочного коэффициента *Gradient* с помощью ПО «SEBAConfig: Maintenance Tool»:

- выбрать размерность измеряемой величины «см» и нажать кнопку «Установить единицу измерений», как показано на рисунке 6;

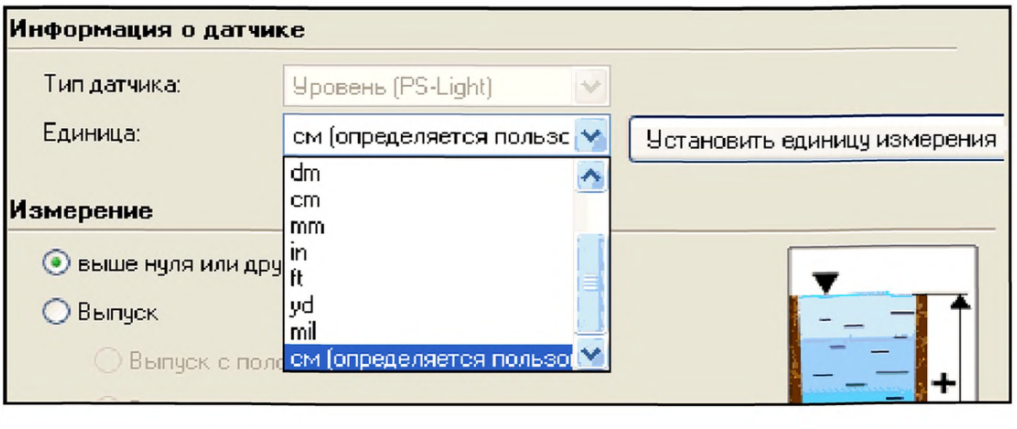


Рисунок 6 – Окно ПО «SEBAConfig: Maintenance Tool» со списком размерностей величины давления

- ввести величину корректировочного коэффициента *Gradient* , как показано на рисунке 7.

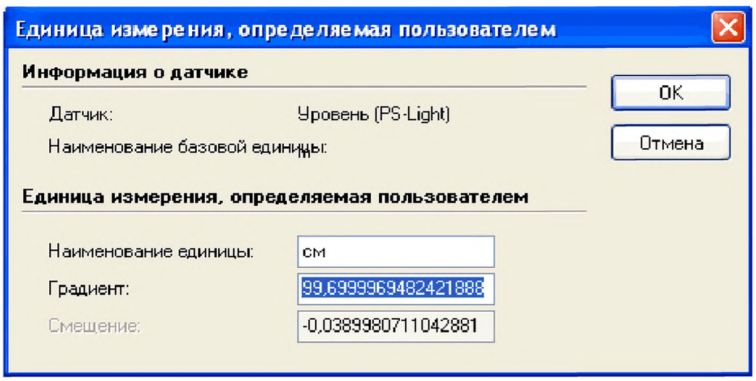


Рисунок 7 – Поле ввода корректировочного коэффициента *Gradient*

Далее необходимо выполнить корректировку коэффициента *Offset*:

- нажать кнопку «Установить значение» и в появившемся окне - кнопку «Да»;

- после задания величины давления (рекомендуемая величина 500 см вод.ст.) в появившемся окне «Установить значение канала …» нажать кнопку «Измерить» (см. рисунок 8) и провести регистрацию измерительной информации;

- записать результат измерений калибратора СРН 6000 в поле «Контрольное значение» и нажать кнопку «ОК».

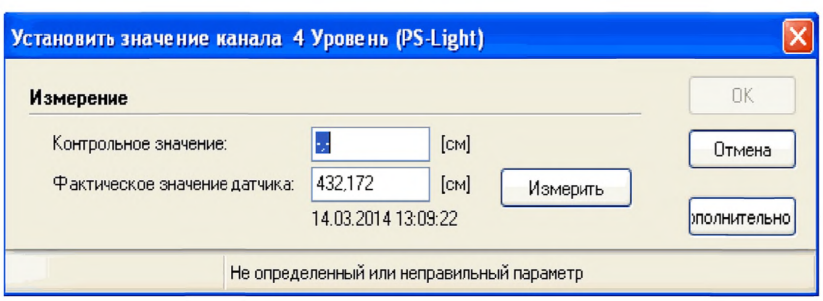


Рисунок 8 – Окно корректировки коэффициента *Offset*

Корректировка индивидуальной функции преобразования завершена. Далее необходимо приступить непосредственно к поверке по 8.4.

8.4 Выполнение измерений

8.4.1 Измерения выполняются при следующих значениях давления: 0; 500; 1000; 500; 0 см вод.ст. при прямом и обратном ходах.

8.4.2 Для выполнения измерений необходимо:

- перейти в режим «CALIBRATION» или «MEASURING»;
- нажать кнопку «Select» на панели калибратора СРН 6000, чтобы перейти в режим непосредственных измерений;
- насосом СРР 30 задать давление в измерительной точке;
- если значение давления на эталонном датчике СРТ 6000 не совпадает с требуемым значением, необходимо осуществить корректировку путем закручивания и/или выкручивания винта регулировки давления поз.3;
- осуществить опрос уровнемера PS-LIGHT-II;
- осуществить регистрацию измерительной информации;
- задать поочередно значения давления всех точек измерения по 8.4.1, производя регистрацию показаний уровнемера PS-LIGHT-II;
- записать все значения в протокол, форма которого представлена в приложении А.

8.5 Определение метрологических характеристик

8.5.1 Погрешность измерений уровня воды уровнемером PS-LIGHT-II определяется в соответствии с требованиями ГОСТ 8.009.

8.5.2 Абсолютную погрешность определяют, как разность между показаниями уровнемера PS-LIGHT-II и показаниями эталонного датчика СРТ 6000, снятым с калибратора СРН 6000 в i-ой измерительной (контрольной) точке при прямом и обратном ходах.

Абсолютная погрешность измерений уровня воды уровнемером PS-LIGHT-II определяется по формулам

$$\Delta_{i_пр} = H^{\text{ур}}_{i_пр} - H^{\text{эталон}}_{i_пр}, \quad (2)$$

$$\Delta_{i_обр} = H^{\text{ур}}_{i_обр} - H^{\text{эталон}}_{i_обр}, \quad (3)$$

где $\Delta_{i_пр}$ и $\Delta_{i_обр}$ - абсолютная погрешность при прямом и обратном ходах изменения давления, соответственно, см вод.ст.;

$H^{эталон}_{i_пр}$, $H^{ур}_{i_пр}$, $H^{эталон}_{i_обр}$, $H^{ур}_{i_обр}$ - показания уровнемера PS-LIGHT-II и эталонного датчика СРТ 6000 при прямом и обратном ходах изменения давления, соответственно, см вод.ст.

8.5.3 Относительная приведенная погрешность $\delta_{пр}$, %, определяется по формуле

$$\delta_{пр} = \frac{\Delta_H}{H} 100, \quad (4)$$

где H - верхний предел диапазона измерений, равный 1000 см вод.ст.;

Δ_H - наибольшая абсолютная погрешность, полученная по результатам расчета при прямом и обратном ходах.

Предельно допускаемое значение относительной приведенной погрешности равно 0,1 %.

9 Оформление результатов поверки

9.1 Решение о результате поверки уровнемера PS-LIGHT-II принимается поверителем после расчета относительной приведенной погрешности по 8.5.3.

9.2 Уровнемер PS-LIGHT-II признается прошедшим поверку, если выполняется условие

$$\delta_{пр} \leq 0{,}1\ \% \quad (5)$$

9.3 Результаты поверки уровнемера PS-LIGHT-II оформляются в виде протокола (см. приложение А). Свидетельство о поверке на уровнемер PS-LIGHT-II сроком на один год выдают при выполнении условия (5) по форме, представленной в ПР 50.2.006.

При отрицательных результатах поверки выдается извещение о непригодности уровнемера PS-LIGHT-II к применению, форма которого приведена в ПР 50.2.006. Свидетельство о поверке аннулируется.

Приложение А
(рекомендуемое)

Форма протокола поверки уровнемера PS-LIGHT-II

ПРОТОКОЛ № _____

поверки уровнемера PS-LIGHT-II с помощью калибратора СРН 6000

от «____» _____ 20___ г.

1. Заводской номер уровнемера PS-LIGHT-II: _____
2. Место и время проведения поверки: _____
3. Условия проведения поверки: _____
4. Эталонные средства измерения: _____
5. Результаты поверки:

Номер измерительной точки	Заданное значение давления в *i*-ой измерительной точке, см вод.ст.	При прямом ходе, см вод.ст.			При обратном ходе, см вод.ст.			Относительная приведенная погрешность $\delta_{пр}$, %
		Показания давления		Абсолютная погрешность измерений	Показания давления		Абсолютная погрешность измерений	
		эталонного датчика СРТ 6000 $H_{i_пр}^{эталон}$	уровнемера $H_{i_пр}^{ур}$	$\Delta_{i_пр}$	эталонного датчика СРТ 6000 $H_{i_обр}^{эталон}$	уровнемера $H_{i_обр}^{ур}$	$\Delta_{i_обр}$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0							
2	100							
3	200							
…	…							

Поверитель _____ _____
подпись *инициалы, фамилия*

Библиография

[1] Комплексы гидрологические автоматизированные АГК-1. Свидетельство об утверждении типа средств измерений № 40188 (утверждено Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии 08.08.2010)

[2] Калибратор давления CPH 6000. Руководство пользователя [пер. с англ.]. - Klingenberg, Germany: WIKA Alexander Wiegand SE & Co.KG, 2005

[3] Уровнемер барботажный PS-LIGHT-II. Руководство пользователя [пер. с англ.]. - Kaufbeuren, Germany: Seba Hydrometrie GmbH, 2007

Ключевые слова: уровень воды, средство измерений, уровнемер барботажный, калибратор давления, поверка, поверитель

Лист регистрации изменений

Номер изме-нения	Номер страницы				Номер документа (ОРН)	Подпись	Дата	
	изме-ненной	заме-ненной	новой	аннулиро-ванной			внесения изменений	введения изменений

gost.e-ecolog.ru