МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ
И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральная служба
по гидрометеорологии и мониторингу
окружающей среды (Росгидромет)

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ РД 52.08.758 - 2011

УРОВНЕМЕР ГИДРОСТАТИЧЕСКИЙ DST-22

Методика поверки

Санкт-Петербург 2011

gost.e-ecolog.ru

РД 52.08.758 - 2011

ББК
УДК

У68

Уровнемер гидростатический DST-22: методика поверки
У68 / Федеральное государственное бюджетное учреждение «Государственный гидрологический институт» (ФГБУ «ГГИ») Росгидромета. – СПб.: Петербургский модный базар, 2011. 24 с.
ISBN 978-5-94543-018-1

Данный документ регламентирует поверку гидростатических уровнемеров типа DST-22 на местах эксплуатации с помощью калибратора давления типа CPH 6000.

ББК
УДК

ISBN 978-5-94543-018-1

© Федеральное государственное бюджетное учреждение «Государственный гидрологический институт», 2011

Предисловие

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

2 РАЗРАБОТЧИКИ: Д.А. Коновалов, канд. физ. наук (руководитель темы); Г.В. Рышма, канд. тех. наук; А.Ю. Тимофеев, ведущий инженер.

3 СОГЛАСОВАН с УГТР Росгидромета 17.10.2011, ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 05.10.2011, ФГБУ «НПО «Тайфун» 12.09.2011.

4 УТВЕРЖДЕН заместителем руководителя Росгидромета И.А. Шумаковым 25.10.2011.

5 ЗАРЕГИСТРИРОВАН ФГБУ «НПО «Тайфун» за номером РД 52.08.758-2011 от 07.11.2011.

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ.

Содержание

1. Область применения....6
2. Нормативные ссылки....6
3. Операции поверки....7
4. Средства поверки....7
5. Требования к квалификации поверителей и требования....8
6. Условия поверки....8
7. Подготовка поверки....9
8. Проведение поверки....13
8.1. Внешний осмотр....13
8.2. Опробование....13
8.3. Выполнение измерений....14
8.4. Определение метрологических характеристик....16
9. Оформление результатов поверки....16
Приложение А (справочное). Установка уровнемера DST-22 в цилиндрической конструкции....18
Приложение Б (обязательное). Форма протокола проведения поверки уровнемера DST-22....19
Библиография....20
Лист регистрации изменений....22

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

УРОВНЕМЕР ГИДРОСТАТИЧЕСКИЙ DST-22

Методика поверки

Дата введения – 2012–04–01

1. Область применения

1.1. Настоящий руководящий документ распространяется на гидростатический уровнемер типа DST-22 (далее – уровнемер DST-22) производства компании SEBA Hydrometrie GmbH (Германия), представляющий собой комбинированный гидростатический датчик для измерения уровня поверхностных и подземных вод, уровня водных емкостей и резервуаров [1].

Руководящий документ устанавливает методику поверки уровнемера DST-22 на местах эксплуатации при помощи комплекта калибратора давления типа CPH 6000 (далее – комплект CPH 6000) производства компании WIKA GmbH & Co. (Германия) [2].

Для регистрации измеренных данных применяется многоканальный регистратор (контроллер) «UNILOG» (далее – регистратор UNILOG) производства фирмы SEBA Hydrometrie GmbH (Германия) [3].

1.2. Настоящий руководящий документ предназначен для периодической поверки уровнемеров DST-22 в метрологических службах организаций Росгидромета, аккредитованных на право проведения поверки в установленном порядке. Первичная поверка уровнемера DST-22 производится по МП 2550-0138. Межповерочный интервал составляет 1 год.

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;
- РТ 02−2008. Организация поверки средств измерений и порядок разработки документов на методики поверки;
- МП 2550−0138−2010. Комплексы гидрологические автоматизированные АГК-1. М етодика поверки.

3. Операции поверки

3.1. Организация поверки осуществляется в соответствии с требованиями РТ 02.

3.2. При проведении периодической поверки уровнемеров DST-22 должны выполняться операции, представленные в таблице.

Наименование операции поверки	Номер подраздела
Внешний осмотр	8.1
Опробование	8.2
Выполнение измерений	8.3
Определение метрологических характеристик	8.4

4. Средства поверки

4.1. Проведение поверки уровнемера DST-22 [1] осуществляется с помощью комплекта СРН 6000 [2], который включает в себя:

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

б) преобразователь давления СРТ 6000 (далее – эталонный датчик СРТ 6000):

- диапазон измеряемого уровня воды, м..... от 0 до 10;
- предел допускаемой приведенной погрешности, %..... 0,25;

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

4.2. При проведении поверки используются вспомогательные средства измерений:

а) термометр:

- диапазон измерения температуры, °С..... от 0 до +45;
- погрешность измерения температуры, °С, не более... ±0,5;

б) средство измерения влажности воздуха:

- диапазон измерения, % ..... от 0 до 100;
- погрешность измерения, %, не более ..... ±10;

в) средство измерения атмосферного давления:

- диапазон измерения, кПа ..... от 66,7 до 106,7;
- погрешность измерения, кПа, не более ..... ±1.

4.3. При проведении поверки используется дополнительное оборудование – регистратор UNILOG [3].

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

4.4. Все эталонные и вспомогательные средства измерений должны иметь действующие свидетельства по их поверке.

5. Требования к квалификации поверителей и требования безопасности

5.1. К выполнению поверки допускаются лица – поверители, которым предоставлено право поверки средств гидрометеорологических измерений. Поверитель должен быть ознакомлен с нормативной и технической документацией на средства измерений и объект поверки.

5.2. При подготовке и проведении поверки уровнемеров следует соблюдать требования по технике безопасности, установленные в эксплуатационной документации на приборы [1] – [3].

6. Условия поверки

6.1. Поверка уровнемеров DST-22 проводится в месте его непосредственной установки.

6.2. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С.....от 0 до +45;

- относительная влажность воздуха, % ……от 0 до 85;
- атмосферное давление, кПа ……...от 66,7 до 106,7.

7. Подготовка поверки

7.1. Перед проведением поверки уровнемер DST-22 следует извлечь из воды и просушить. В зависимости от способа установки изъятие уровнемера DST-22 выполняется двумя способами.

1. Уровнемер DST-22 размещен в трубе. Со стороны поверяемого датчика вытягивается кабель на длину, достаточную для извлечения уровнемера DST-22 из воды;

2. Уровнемер DST-22 размещен в цилиндрической конструкции, представленной на рисунке А.1 (приложение А). Необходимо вытянуть достаточное количество кабеля, затем изъять уровнемер DST-22 из воды.

7.2. После изъятия уровнемера DST-22, подключенного к регистратору UNILOG (см. руководство по эксплуатации [3]), необходимо подключить его к элементам комплекта СРН 6000 в соответствии со схемой (рисунок 1).

Во время сборки и разборки схемы, вентиль спуска/запора давления 3 (см. рисунок 1) должен быть вывернут, чтобы избежать повышенного давления в системе и повреждения мембран эталонного датчика СРТ 6000 и уровнемера DST-22.

7.3. Эталонный датчик СРТ 6000 1 подключается к насосу СРР 30 10 (см. рисунок 1).

7.4. Уровнемер DST-22 7 подключается к насосу СРР 30 10 посредством дополнительных переходников №1 5 и №2 6. Предварительно в месте посадки уровнемера DST-22 необходимо плотно обмотать резьбу переходника №1 уплотнительным материалом (например, лентой ФУМ) для исключения утечки воздуха или предпринять другие меры по герметизации узла.

Сборка системы должна выполняться при полном отсутствии влаги на резьбовых элементах, мембране уровнемера DST-22 и внутренних полостях переходников.

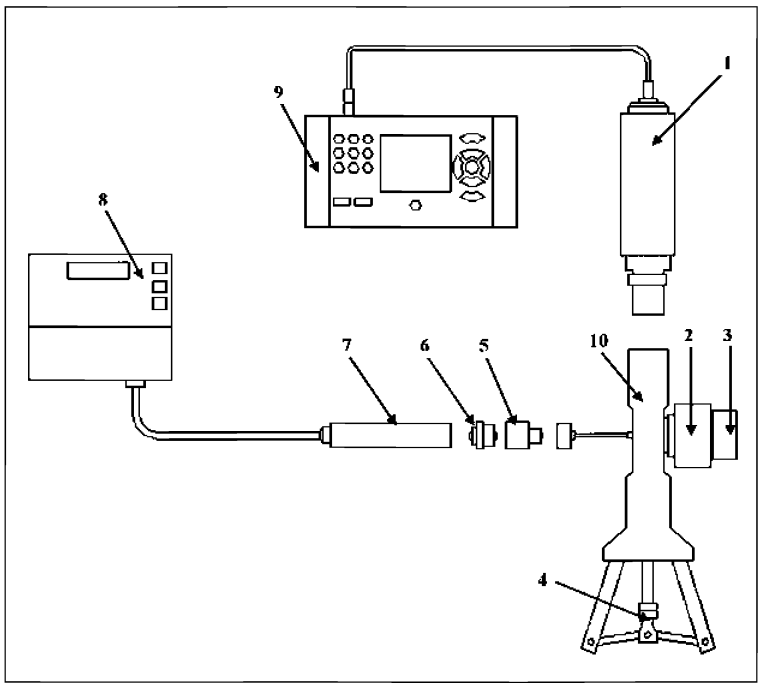

Рисунок 1 – Схема сборки системы для поверки уровнемера DST-22: 1 – эталонный датчик CPT 6000; 2 – вентиль регулировки давления; 3 – вентиль спуска/запора давления; 4 – стопорные гайки; 5 –переходник №1 (входит в комплект поставки); 6 – переходник №2 (дополнительная комплектация); 7 – уровнемер DST-22; 8 – регистратор UNILOG; 9 – калибратор CPH 6000; 10 – насос CPP 30

7.5. Интерфейс пользователя калибратора CPH 6000 включает в себя «Меню установок», пронумерованные клавиши, клавиши выбора и подтверждения команд и др. [2]. Калибратор CPH 6000 имеет три режима работы:

- «MEASUARING/измерения»*;
- «CALIBRATION/калибровка»;
- «SWITCH TEST/проверка переключателей».

7.6. Для поверки уровнемера DST-22 необходимо использовать режим «CALIBRATION/калибровка».

* Здесь и далее через дробь приведен перевод элементов интерфейса калибратора CPH 6000 на русский язык.

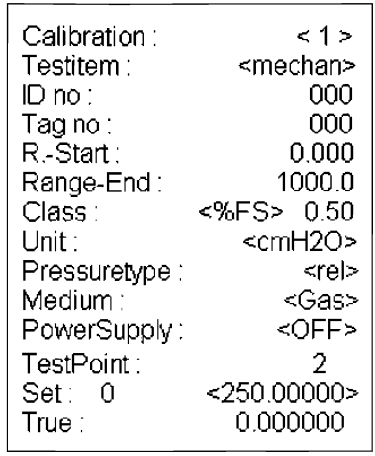

Рисунок 2 – Настройки режима «CALIBRATION/калибровка»

Перед началом поверки выполняется настройка режима, как показано на рисунке 2. С этой целью следует выставить следующие параметры настройки:

- в поле «Testitem/тип» поверяемого устройства установить «mechan»;
- поле «IDno/заводской номер» поверяемого уровнемера и «Tag no/порядковый или иной номер» поверки не менять, так как данная информация нигде не сохраняется;
- в полях «R.-Start/начало» и «Range-End/конец» диапазона измерений установить «0» и «1000» соответственно;
- в поле «Class/класс» указан тип погрешности, определяемой калибратором CPH 6000. Информационный канал поверяемого уровнемера DST-22 к калибратору CPH 6000 не подключен. Так как калибратор не воспринимает измерительную информацию уровнемера, заданное значение менять не следует;
- если выделить поле «Unit/размерность» и нажать клавишу с левой или правой стрелкой, появится список единиц измерения давления, как показано на рисунке 3; далее необходимо выделить размерность cmH20*. Ниже списка в поле «Resolution/разрядность» установить «0.0» и нажать «Select/выбор» [2];

* Используемая калибратором CPH 6000 размерность давления cmH2O/см вод. ст., соответствующая размерности уровня воды, необходима потому, что регистратор UNILOG также выдает результаты измерения в см.

- в поле «Pressuretype/тип» давления установить «rel» (избыточное);

- в поле «Medium/среда» установить «gas»;

- в поле «PowerSupply/наличие источника питания» установить «OFF».

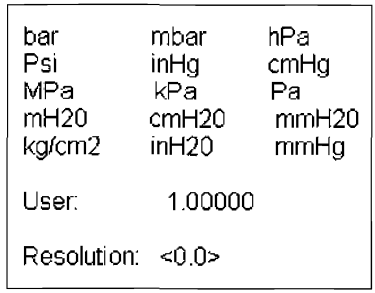

Рисунок 3 – Настройки единиц измерения давления

7.7. В режиме «CALIBRATION/калибровка» следует установить измерительные точки:

- в поле «Set/установка» (левая сторона) заданное по умолчанию значение «0» не менять;

- выделить правую сторону поля «Set/установка» (появится черный прямоугольник) и с помощью клавиш со стрелками влево-право установить значение поля «TestPoint/измерительные точки», равным «1». С помощью цифровых клавиш калибратора СРН 6000 назначить значение первой измерительной точки, равной «0»;

- не снимая выделения поля «Set/установка» (правая сторона), с помощью клавиши с правой стрелкой установить значение поля «TestPoint/измерительные точки», равным «2». С помощью цифровых клавиш назначить значение второй измерительной точки, равным «500.0»;

- далее аналогично ввести значения всех измерительных точек: «0.0», «500.0», «1000.0», «500.0», «0.0» см вод. ст.

Калибратор СРН 6000 сохранит в памяти все измерительные точки. После их ввода нажать клавишу «Select/выбор» на панели калибратора СРН 6000. Все значения параметров настройки и точек поверки сохранятся в памяти калибратора СРН 6000; система готова для непосредственных измерений.

7.8. Далее необходимо перейти в режим «CALIBRATION/ калибровка».

Если показания эталонного датчика СРТ 6000 отличны от нуля при отсутствии давления в системе, необходимо перейти в пункт главного меню «Functions/функции» [2]. В появившемся окне (см. рисунок 3) появятся параметры корректировки:

- поле «Ref/текущие показания» эталонного датчика СРТ 6000;
- поле «Tare/значение» сдвижки нуля.

Необходимо установить параметры корректировки, равные начальным показаниям эталонного датчика СРТ 6000, как показано на рисунке 4.

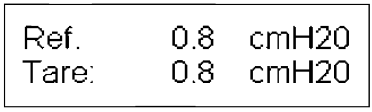

Рисунок 4 – Элемент меню «Functions/функции»

7.9. Регистратор UNILOG должен быть переведен в режим отображения информационного канала, отвечающего за показания уровнемера DST-22 [3].

8. Проведение поверки

8.1. Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра уровнемера DST-22 устанавливают:

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

8.2. Опробование.

8.2.1. При опробовании необходимо провести следующие действия (см. рисунок 1):

- вывернуть стопорные насоса гайки *4* до крайнего нижнего положения;
- завернуть вентиль спуска/запора давления *3*;
- скорректировать начальные показания калибратора СРН 6000, если это необходимо по 7.8;

- осуществить опрос регистратора UNILOG с целью проверки начального значения показаний уровнемера DST-22;

- установить насосом CPP 30 давление, равное 1000 см вод. ст. и выдержать 60 с, наблюдая за значениями давления на дисплее калибратора CPH 6000 и через 60 с опросить регистратор UNILOG.

Если в течение 60 с падение давления на калибраторе CPH 6000 и регистраторе UNILOG составит менее 0,5 см вод. ст., то систему следует считать достаточно герметичной для обеспечения условий поверки, а уровнемер DST-22 – работоспособным.

8.2.2. Далее необходимо устранить давление в системе, вывернув вентиль спуска/запора давления *3*. Показания эталонного датчика CPT 6000 и уровнемера DST-22 в этом случае должны вернуться к начальным. В противном случае необходимо проверить мембрану уровнемера DST-22 на наличие воды и/или инородных включений и протереть его резьбовое соединение.

8.2.3. Для обеспечения измерений следует:

- при отпущенном вывернутом вентиле спуска/запора давления *3* открутить вентиль регулировки давления *2* так, чтобы расстояние между ним и корпусом насоса CPP 30 по вскрывшейся резьбе составляло 1,5–2 см, что обеспечит точную настройку давления в дальнейшем;

- завернуть вентиль спуска/запора давления *3*.

8.3. Выполнение измерений.

Для выполнения измерений необходимо:

- перейти в режим «CALIBRATION/калибровка»;

- нажать кнопку «Select/выбор» на панели калибратора CPH 6000, чтобы перейти в режим непосредственных измерений;

- установить на калибраторе CPH 6000 первую измерительную точку;

- задать давление (насосом CPP 30), равное значению, указанному на дисплее калибратора CPH 6000, как показано на рисунке 5 (в красной рамке – показания эталонного датчика CPT 6000, а в зеленой – заданная измерительная точка);

- если значение давления на эталонном датчике CPT 6000 совпадает с заданным значением не точно, необходимо осуществить корректировку путем закручивания или выкручивания винта регулировки давления *2* (см. рисунок 1);

- осуществить опрос регистратора UNILOG, нажав клавишу «OK» на панели регистратора UNILOG;

- после опроса регистратора UNILOG записать значения давления с дисплеев регистратора UNILOG ($H^{\text{ур}}$) и калибратора СРН 6000 ($H^{\text{эталон}}$) в протокол по форме, представленной в приложении Б.

- с помощью клавиши правой стрелки-указателя на панели калибратора СРН 6000 перейти к следующей измерительной точке и повторить задание значений давления, указанного на дисплее калибратора СРН 6000, опрос регистратора UNILOG и запись этих значений в протокол (см. приложение Б);

- задать поочередно давления всех точек измерения, производя опрос регистратора, и записать все значения в протокол.

Примечания

1. Полученные с дисплея регистратора UNILOG значения давления при необходимости следует перевести в сантиметры.

2. Первые три измерительные точки («0.0», «500.0», «1000.0») относятся к прямому ходу давления, а последние (1000.0», «500.0», «0.0») – к обратному.

3. При снятии показаний давления при прямом ходе после достижения измерительной точкой значения давления, равного 1000.0 см вод. ст., необходимо выждать 30 с и повторить снятие показаний. Полученные после 30 с показания давления будут относиться к обратному ходу и измерительной точке со значением 1000.0 см вод. ст.

4. При необходимости могут проводиться измерения в других дополнительных точках, отличных по значению от обязательных.

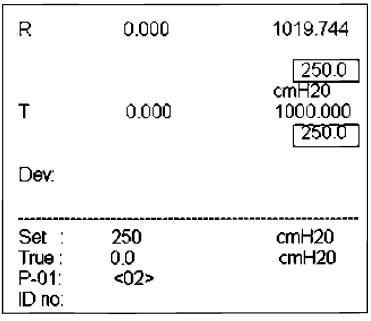

Рисунок 5 – Меню непосредственных измерений

8.4. Определение метрологических характеристик.

8.4.1. Погрешность измерений уровня воды с помощью уровнемера DST-22 определяется в соответствии с требованиями ГОСТ 8.009.

8.4.2. Абсолютную погрешность уровнемера DST-22 определяют как разность между его показаниями, снятым с регистратора UNILOG, и показаниями эталонного датчика CPT 6000, снятым с калибратора CPH 6000 в *i*-й измерительной (контрольной) точке при прямом и обратном ходах.

Абсолютная погрешность для уровнемера DST-22 определяется по формулам

$$\Delta_{i_пр} = H_{i_пр}^{ур} - H_{i_пр}^{эталон}; \quad (1)$$

$$\Delta_{i_обр} = H_{i_обр}^{ур} - H_{i_обр}^{эталон}, \quad (2)$$

где $\Delta_{i_пр}$ и $\Delta_{i_обр}$ – абсолютная погрешность уровнемера DST-22 при прямом и обратном ходах изменения давления, соответственно, см вод. ст.; $H_{i_пр}^{эталон}$, $H_{i_пр}^{ур}$, $H_{i_обр}^{эталон}$, $H_{i_обр}^{ур}$ – показания уровнемера DST-22 и эталонного датчиков CPT 6000 при прямом и обратном ходах изменения давления, соответственно, см вод. ст.

Максимально допустимое значение абсолютной погрешности для прямого и обратного хода равно 1,0 см вод. ст.

8.4.3. Относительная приведенная погрешность $\delta_{прив}$, %, определяется по формуле

$$\delta_{прив} = \Delta_H / H \cdot 100, \quad (3)$$

где H – верхний предел диапазона измерений, равный 1000 см вод. ст.; Δ_H – наибольшая абсолютная погрешность, полученная по результатам расчета прямого и обратного хода.

Для уровнемера DST-22 предельно допустимое значение относительной приведенной погрешности равно 0,1% .

9. Оформление результатов поверки

9.1. После расчета абсолютной и относительной приведенных погрешностей поверитель принимает решение о результате поверки уровнемера DST-22.

Уровнемер DST-22 признается прошедшим поверку, если выполняются условие

$$\delta_{прив} \leq \pm 0{,}1\%. \quad (4)$$

9.2. Результаты поверки оформляются в виде протокола. Форма протокола результатов поверки уровнемера DST-22 приведена в приложении Б.

9.3. При выполнении условия (4) на уровнемер DST-22 выдают свидетельство о поверке сроком на 1 год по форме, представленной в ПР 50.2.006 (приложение А).

9.4. При отрицательных результатах поверки уровнемера DST-22 выдается извещение о его непригодности к применению по форме, приведенной в ПР 50.2.006 (приложение В). Свидетельство о поверке аннулируется.

Приложение А (справочное)

Установка уровнемера DST-22 в цилиндрической конструкции

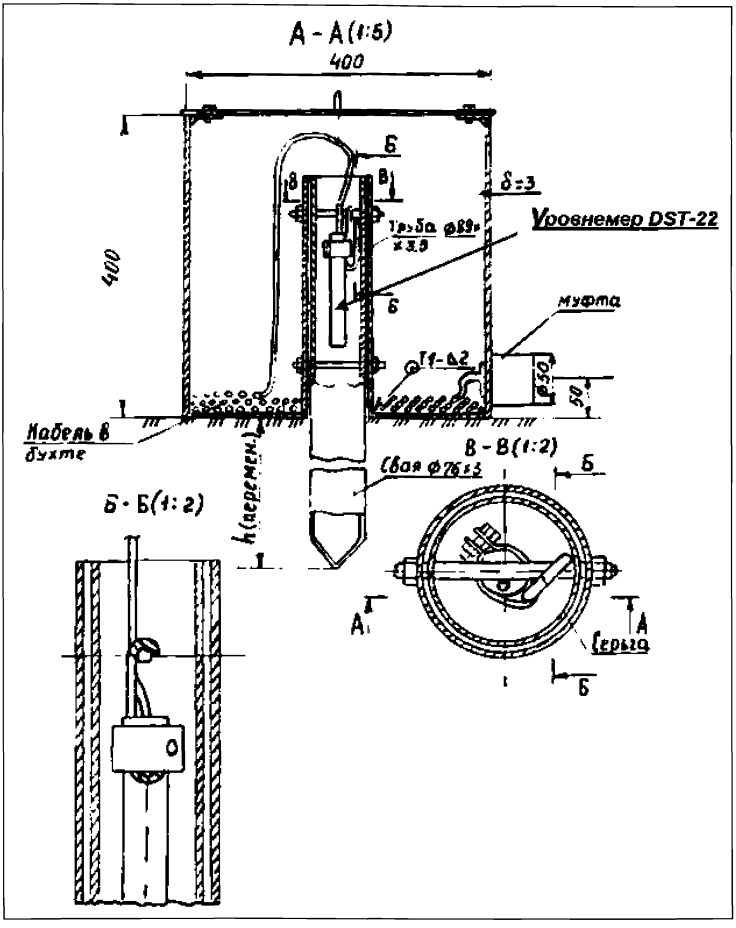

Рисунок А.1 – Установка уровнемера DST-22 в цилиндрической конструкции: 1) глубина погружения уровнемера DST-22 *h* зависит от вида грунта; 2) размеры даны в миллиметрах

Приложение Б (обязательное)

Форма протокола проведения поверки уровнемера DST-22

ПРОТОКОЛ № _____

проведения поверки уровнемера DST-22 на местах эксплуатации с помощью калибратора давления СРН 6000

от «____» _____ 20___ г.

1. Заводской номер уровнемера DST-22: _____
2. Место и время проведения поверки: _____
3. Условия проведения поверки: _____
4. Эталонные средства измерений: _____
5. Результаты поверки:

Номер измерительной точки	Заданное значение давления в i-й измерительной точке, см вод. ст.	При прямом ходе, см вод. ст.			При обратном ходе, см вод. ст.			Относительная приведенная погрешность $\pm\delta_{прив}$, %
		показания давления		абсолютная погрешность измерений $\Delta_{i_пр}$	показания давления		абсолютная погрешность измерений $\Delta_{i_обр}$	
		эталонного датчика СРТ 6000 $H_{i_пр}^{эталон}$	уровнемера DST-22 $H_{i_пр}^{ур}$		эталонного датчика СРТ 6000 $H_{i_обр}^{эталон}$	уровнемера DST-22 $H_{i_обр}^{ур}$		
1								
2								
3								
…								

Поверитель _____ _____

(подпись) (инициалы, фамилия)

Библиография

[1] Датчик давления и температуры DS(T)-22/30. Руководство пользователя. Kaufbeuren, Germany. Seba Hydrometrie. 2007. – 8 с.

[2] Калибратор давления CPH 6000. Руководство пользователя. Klingenberg, Germany. WIKA Alexander Wiegand Gmbh & Co.KG. 2005. – 50 с.

[3] Контроллер Unilog. Инструкция по эксплуатации. Kaufbeuren, Germany. Seba Hydrometrie. 2009. – 32 с.

Ключевые слова: гидростатический уровнемер, калибратор давления, поверка, средства измерений, уровень воды

Лист регистрации изменений

Номер изменения	Номер страницы				Номер документа (ОРН)	Подпись	Дата	
	измененной	замененной	новой	аннулированной			внесения изменений	введения изменений

Руководящий документ

Уровнемер гидростатический DST-22
Методика поверки

Компьютерная верстка З. Канторович

Подписано в печать 2011. Формат
Бумага офсетная. Печать офсетная.
Усл. печ. л. Тираж экз. Заказ №

Издательство «Петербургский модный базар»
192029, Санкт-Петербург, пр. Обуховской обороны, д. 86-к.
Т./ф.: (812)412-37-30
E-mail: gost.e-ecolog.ru
Отпечатано в типографии ООО «Цветпринт»
191119, Санкт-Петербург, ул. Роменская, д. 10, лит. К

gost.e-ecolog.ru