

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт расходомерии»

Государственный научный метрологический центр

ФГУП «ВНИИР»



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по развитию

А.С. Тайбинский

2017 г.

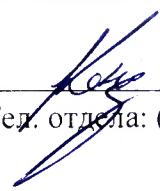
Государственная система обеспечения единства измерений

ДАТЧИКИ УРОВНЯ БУЙКОВЫЕ ЦИФРОВЫЕ ЦДУ-01 СЕРИИ 12400

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 0639-7-2017

Начальник отдела НИО-7


А.В. Кондаков
Тел. отдела: (843) 272-54-55

Содержание

| | |
|--|----|
| 1 Операции поверки | 3 |
| 2 Средства поверки и вспомогательное оборудование | 3 |
| 3 Требования безопасности и к квалификации поверителей | 4 |
| 4 Условия поверки..... | 4 |
| 5 Подготовка к поверке..... | 4 |
| 6 Проведение поверки..... | 5 |
| 7 Оформление результатов поверки | 11 |
| Приложение А | 12 |
| Приложение Б | 13 |

Настоящая методика поверки распространяется на датчики уровня буйковые цифровые ЦДУ-01 серии 12400 (далее – датчики уровня), изготовленные ЗАО «ДС Контролз», г. Великий Новгород и устанавливает правила и методы их первичной и периодической поверки.

Межповерочный интервал 4 года.

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

| № п/п | Наименование операции поверки | № пункта методики поверки |
|-------|---|---------------------------|
| 1 | Внешний осмотр | 6.1 |
| 2 | Опробование | 6.2 |
| 3 | Определение метрологических характеристик | 6.3 |

2 Средства поверки и вспомогательное оборудование

2.1 При проведении поверки в лаборатории (имитационным методом) применяют следующие эталонные средства и вспомогательное оборудование.

2.1.1 Весы, наибольший предел взвешивания 3 кг, абсолютная погрешность не более 0,3 г (например, Весы лабораторные ВК, весы электронные КА 50-2/Г).

2.1.2 Миллиамперметр, диапазон измерений от 4 до 20 мА, приведенная погрешность не более $\pm 0,05$ % (например, Устройство для поверки вольтметров В1-12, Цифровой мультиметр FLUKE 8808A DigitalMultimeter, калибратор тока mAcal-R).

2.1.3 Штангенциркуль или рулетка по ГОСТ 7502-98, диапазон измерений в зависимости от размеров буйка датчика уровня, абсолютная погрешность не более 0,5 мм.

2.1.4 Аспирационный психрометр - барометр по ГОСТ 6853-74.

2.1.5 Термометр с абсолютной погрешностью и ценой деления не более 1°C по ГОСТ 28498-90.

2.1.6 Набор грузов или свинцовая дробь.

2.1.7 Стойка ОС.12.007 000 СБ (1 шт.).

2.1.8 Подвеска для грузов ОС.12.008.000 СБ (1 шт.).

2.1.9 Чашки для дроби ОС.12.009 (5 шт.).

2.2 При проведении периодической поверки в условиях эксплуатации (без демонтажа датчиков уровня) применяют следующие эталонные средства и вспомогательное оборудование.

2.2.1 Рулетка с грузом по ГОСТ 7502-98, класс точности 2 или 3, цена деления 1 мм (Пределы абсолютной погрешности рулетки должны составлять не более 1/3 погрешности датчика уровня).

2.2.2 Миллиамперметр, диапазон измерений от 4 до 20 мА, приведенная погрешность не более 0,05 %.

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

2.4 Допускается применять другие эталонные СИ с характеристиками не хуже, указанных в пунктах 2.1 и 2.2.

3 Требования безопасности и к квалификации поверителей

3.1 К поверке допускается лицо, прошедшее обучение на курсах повышения квалификации, аттестованное в качестве поверителя в установленном порядке, изучившее настоящий документ и эксплуатационную документацию на датчик уровня.

3.2 При поверке датчиков уровня соблюдают требования в соответствии с эксплуатационной документацией на эталонные средства измерений и датчики уровня.

3.3 При проведении поверки датчиков уровня на месте эксплуатации применяют средства поверки во взрывозащищенном исполнении (при необходимости).

4 Условия поверки

4.1 При проведении поверки в лаборатории (имитационным методом) должны соблюдаться следующие условия:

- | | |
|---------------------------------------|---------------------|
| - температура окружающего воздуха | от +15 до +25 °С; |
| - относительная влажность воздуха | от 50 до 80 %; |
| - атмосферное давление | от 84 до 106,7 кПа; |
| - напряжение питания постоянного тока | от 22 до 26 В. |

4.2 При проведении поверки в условиях эксплуатации должны соблюдаться следующие условия:

- | | |
|---------------------------------------|------------------------------------|
| - температура окружающего воздуха | от 10 до +30 °С; |
| - относительная влажность воздуха | от 10 до 90 %; |
| - атмосферное давление | от 84 до 106,7 кПа; |
| - напряжение питания постоянного тока | от 10 до 30 В; |
| - плотность жидкости | от 700 до 1100 кг/м ³ . |

4.3 При проведении поверки должны отсутствовать вибрации, тряски, магнитные поля и удары, влияющие на работу датчиков уровня и эталонных средств измерений.

4.4 Условия эксплуатации для эталонных средств измерений должны соответствовать требованиям их эксплуатационной документации.

5 Подготовка к поверке

5.1 Перед определением погрешности датчиков уровня в лаборатории должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- устанавливают стойку (поз. 2 приложения А) на столе;
- перед проведением поверки датчики уровня выдерживают в условиях проведения поверки не менее четырех часов;
- устанавливают на стойку датчик уровня;
- устанавливают на датчике уровня подвеску с грузами (поз. 3, 4 приложения А);
- подключают миллиамперметр к выходу датчика уровня согласно его руководству по эксплуатации;
- подготавливают к работе эталонные средства измерений, согласно их руководствам по эксплуатации (инструкциям по монтажу и эксплуатации);

- включают датчик уровня и выдерживают его во включенном состоянии не менее одного часа;

- включают эталонные средства измерений и выдерживают во включенном состоянии не менее времени, указанного в их эксплуатационной документации.

5.2 Перед определением погрешности датчиков уровня в условиях эксплуатации должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- подключают миллиамперметр к выходу датчика уровня согласно его руководству по эксплуатации;

- подготавливают к работе эталонные средства измерений, согласно их руководствам по эксплуатации (инструкциям по монтажу и эксплуатации);

- включают эталонные средства измерений и выдерживают во включенном состоянии не менее времени, указанного в их эксплуатационной документации.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр.

6.1.1 При внешнем осмотре датчиков уровня устанавливают:

- соответствие комплектности требованиям эксплуатационной документации на датчик уровня;

- отсутствие механических повреждений, влияющих на его работоспособность;

- отсутствие дефектов, препятствующих чтению надписей, маркировки и показывающего устройства.

Результаты внешнего осмотра считают положительными, если выполняются вышеперечисленные условия.

6.1.2 Идентификация программного обеспечения.

6.1.2.1 Поверка датчика уровня проводится в форме подтверждения соответствия тому программному обеспечению (далее – ПО), которое было документировано (внесено в базу данных) при испытаниях в целях утверждения типа. Процедура соответствия сводится к сравнению идентификационных данных ПО датчика уровня с данными, которые были внесены в описание типа.

6.1.2.2 Номер версии (идентификационный номер) ПО считывается с показывающего устройства датчика уровня при включении датчика уровня в его меню.

6.1.2.3 Идентификационные данные ПО датчика уровня должны совпадать с данными, приведенными в таблице 2.

Таблица 2

| Наименование программного обеспечения | Идентификационное наименование программного обеспечения | Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения |
|--|---|---|
| ПО датчиков уровня буйковых цифровых ЦДУ-01 серии 12400 | 12400 (Firmware) | 1.1.1 |
| ПО датчиков уровня буйковых цифровых ЦДУ-01 серии 12400 (для соответствия требованиям уровню SIL2 по ГОСТ 61508) | 12400 (Firmware) | Не ниже 1.1.2 |

6.2 Опробование

При опробовании датчика уровня изменяют уровень жидкости в резервуаре или буйковой камере (при проведении поверки на месте эксплуатации) или изменяют массу грузов (при поверке датчиков уровня в лаборатории имитационным методом).

Контролируют значение уровня по показывающему устройству датчика уровня или значения токового выходного сигнала по миллиамперметру.

Результаты опробования считают положительными, если при увеличении (уменьшении) уровня жидкости соответственно увеличивается (уменьшается) значение уровня на показывающем устройстве датчика уровня и значение выходного токового сигнала.

6.3 Определение метрологических характеристик датчика уровня.

6.3.1 Определение метрологических характеристик имитационным методом.

Определение основной приведенной к диапазону измерений погрешности датчика уровня проводится методом, основанным на имитации с помощью грузов выталкивающей силы, действующей на чувствительный элемент (бук) датчика уровня, эквивалентной уровню жидкости в резервуаре.

6.3.1.1 Определение массы буйка датчика уровня с подвеской.

Массу буйка датчика уровня с подвеской определяют на весах. Измеренное значение массы буйка датчика уровня не должно отличаться от значения M_B , кг, приведенного в карте контроля сборки на датчик уровня, более чем на $\pm 0,001$ кг.

6.3.1.2 Определение объема буйка датчика

6.3.1.2.1 Определяют объем буйка датчика уровня V , м³, расчетным методом по результатам измерений его геометрических размеров по формуле:

$$V = l \cdot \pi \cdot \frac{D^2}{4}, \quad (1)$$

где l – длина буйка, м;

D – диаметр буйка, м.

6.3.1.2.2 Рассчитанное значение объема буйка датчика уровня V , м³, не должно отличаться от значения, приведенного в карте контроля сборки на датчик уровня, более чем на $\pm 0,000001$ м³.

6.3.1.3 Определение основной приведенной к диапазону измерений погрешности.

6.3.1.3.1 Погрешность определяют в пяти точках, равномерно распределенных по всему диапазону измерений датчика уровня и соответствующих 100 %, 75 %, 50 %, 25 %, 0 % заполнения резервуара при прямом ходе (увеличение массы грузов) и обратном ходе (уменьшение массы грузов).

6.3.1.3.2 Рассчитывают массу грузов M_i , кг, соответствующих 100 % заполнения резервуара (или буйковой камеры) по следующей формуле:

$$M_i = M_B - V \cdot \rho_1, \quad (2)$$

- при измерении интерфейса между жидкостями:

$$M_i = M_B - V \cdot \rho_2, \quad (3)$$

где M_B – масса буйка датчика уровня, кг (по карте контроля сборки на датчик уровня);

M_i – масса, соответствующая массе буйка при погружении его в жидкость на X_i , кг;

ρ_1 – плотность жидкости, кг/м³ (берется из карты контроля сборки);
 ρ_2 – плотность жидкости, наибольшая по значению из двух, кг/м³ (берется из карты контроля сборки);
 V – объем буйка, рассчитанный по формуле (1), м³.

При необходимости массу грузов M_i , кг, соответствующих степени заполнения резервуара X_i , %, рассчитывают по следующей формуле:

- при измерении уровня жидкости:

$$M_i = M_B - \frac{V \cdot \rho_1}{100} \cdot X_i, \quad (4)$$

- при измерении интерфейса между жидкостями:

$$M_i = M_B - V \cdot \rho_1 - \frac{V \cdot (\rho_2 - \rho_1)}{100} \cdot X_i, \quad (5)$$

где ρ_1, ρ_2 – плотности жидкостей, при этом $\rho_2 > \rho_1$, кг/м³ (берутся из карты контроля сборки);

X_i – степень погружения буйка в жидкость, %.

6.3.1.3.3 Рассчитывают массу промежуточного груза $M_{пр}$, кг, по формуле:

$$M_{пр} = \frac{V \cdot \rho_1}{4}; \quad (6)$$

- при измерении интерфейса между жидкостями

$$M_{пр} = \frac{V \cdot \rho_2 - V \cdot \rho_1}{4} \quad (7)$$

6.3.1.3.4 На весах контролируют массу груза M_i для 100 % заполнения резервуара, для чего на весы устанавливают подвеску (поз. 3 приложения А), в которую затем добавляют грузики (поз. 4 Приложения А) до получения требуемой M_i с точностью $\pm 0,2$ г.

6.3.1.3.5 Подвеску с грузиками снимают с весов и устанавливают на датчик уровня. Считывают с миллиамперметра показания I_0 , мА, соответствующие 100 % заполнения резервуара.

6.3.1.3.6 На весах устанавливают массу промежуточного груза $M_{пр}$ с точностью $\pm 0,2$ г. Полученную массу добавляют на подвеску. Считывают с миллиамперметра показания $I_{пр}$, мА, соответствующие 75 % заполнения резервуара при прямом ходе.

6.3.1.3.7 Повторяют операции по п.6.4.1.3.6 три раза, при этом последовательно считывают показания с миллиамперметра $I_{пр}$, мА, соответствующие 50 %, 25 % и 0 % заполнения резервуара при прямом ходе.

6.3.1.3.8 Выдерживают датчик под воздействием нагрузки не менее 5 минут.

6.3.1.3.9 С подвески снимают массу грузиков, соответствующую массе промежуточного груза $M_{пр}$ с точностью $\pm 0,2$ г. Массу снятого груза контролируют на весах. Считывают показания с миллиамперметра $I_{обр}$, мА, соответствующие 25 % заполнения резервуара при обратном ходе.

6.3.1.3.10 Повторяют операции по п.6.4.1.3.9 три раза, при этом последовательно считывают показания с миллиамперметра $I_{обр}$, мА, соответствующие 50 %, 75 % и 100% заполнения резервуара при обратном ходе.

6.3.1.3.11 Основная приведенная к диапазону измерений погрешность уровня γI_i , %, рассчитывается по формуле

$$\gamma I_i = \frac{I_i - I_{расчi}}{16} \cdot 100, \quad (8)$$

где I_i – значение токового выходного сигнала, соответствующее X_i при прямом и обратном ходе, мА;

$I_{расчi}$ – расчетное значение токового выходного сигнала, соответствующее X_i при прямом и обратном ходе, мА, определяемое по формуле

$$I_{расчi} = 4 + 16 \cdot \frac{X_i}{100}, \quad (9)$$

6.3.1.3.12 Основная приведенная к диапазону измерений погрешность при измерении уровня не должна превышать $\pm 0,5$ %.

6.3.1.4 Определение гистерезиса, приведенного к диапазону измерений.

6.3.1.4.1 Гистерезис при измерении токового выходного сигнала, приведенный к диапазону измерений G %, определяется по формуле

$$G = \frac{|I_{инп} - I_{обп}|}{16} \cdot 100 \quad (10)$$

6.3.1.4.2 Значение гистерезиса, приведенного к диапазону измерений, не должно превышать $\pm 0,3$ %.

6.3.2 Определение метрологических характеристик на месте эксплуатации

Примечание: При проведении измерений без демонтажа перемешивающее устройство в резервуаре (при его наличии) должно быть отключено. Избыточное давление отсутствует.

Проводят измерение плотности жидкости в резервуаре при помощи средств измерений, доступных для данного резервуара и в случае, если она отличается от плотности жидкости на которую настроен уровнемер более чем на 3 кг/м^3 , проводят перекалибровку уровнемера.

6.3.2.1 Определение основной приведенной к диапазону измерений погрешности при измерении уровня производится путем сличения показаний, полученных при помощи эталонного средства измерений (далее – эталонного СИ) (рулетки с грузом или образцового уровнемера), с показаниями поверяемого датчика уровня.

Измерения проводят как минимум на трех уровнях продукта в резервуаре, соответствующих минимальному, среднему и максимальному рабочим уровням продукта, указанным в эксплуатационных документах на резервуар.

При невозможности достижения данных уровней допускается выполнение поверки на уровнях нефтепродукта, соответствующих $1/3$, $1/2$ и $2/3$ рабочего объема резервуара.

6.3.2.2 Повышают уровень жидкости в резервуаре до первой контрольной точки. Выжидают стабилизации показаний датчика уровня и снимают показания датчика уровня и эталонного средства измерений.

6.3.2.3 Понижают уровень жидкости до каждой контрольной отметки и снимают показания датчика уровня и эталонного средства измерений.

6.3.2.4 Измерения на каждой контрольной точке проводят не менее трех раз. Расхождение между результатами не должно превышать 1 мм при трех ($i=3$)

последовательных измерения высоты незаполненного пространства резервуара $L_{незапi}$, мм, или 2 мм при пяти ($i=5$) последовательных измерений.

Примечание: Если расхождение между результатами измерений больше указанных значений, поверка прекращается, проводятся корректирующие действия, затем повторяют операции по п.6.3.2.4.

6.4 Определение метрологических характеристик при помощи эталонной измерительной ленты

6.4.1 Вычисляют среднее арифметическое измерений высоты незаполненного пространства при первом уровне продукта $\bar{L}_{незап1}$, мм, по формуле

$$\bar{L}_{незап1} = \frac{\sum_{i=1}^n L_{незап1i}}{n}, \quad (11)$$

где n - количество последовательных измерений.

6.4.2 Высоту незаполненного пространства при первом уровне продукта $L_{незап1}$, мм, с учетом поправки на температурное расширение материала измерительной ленты эталонного СИ, вычисляют по формуле

$$L_{незап1} = \bar{L}_{незап1} \cdot [1 + (t_B - 20) \cdot \alpha_{ЭТСИ}], \quad (12)$$

где $\alpha_{ЭТСИ}$ - температурный коэффициент линейного расширения материала измерительной ленты эталонного СИ. Для стальных измерительных лент значение коэффициента принимают равным $12,5 \cdot 10^{-6} 1/^\circ\text{C}$;

t_B - температура газовой среды в резервуаре, в которую помещено эталонное СИ, $^\circ\text{C}$; значение t_B определяют при помощи эталонных СИ одновременно с измерениями $L_{незап1i}$.

6.4.3 При помощи эталонного СИ, от той же отметки что и в 6.3.2.4, проводят минимум три ($i=3$) последовательных измерения расстояния до верхней кромки буйка $X_{БВ1i}$, мм, при первом уровне продукта.

6.4.4 Вычисляют среднее арифметическое измерений $\bar{X}_{БВ1}$, мм, по формуле

$$\bar{X}_{БВ1} = \frac{\sum_{i=1}^m X_{БВ1i}}{m}, \quad (13)$$

где m - количество последовательных измерений.

6.4.5 Значение $X_{БВ1}$, мм, с учетом поправки на температурное расширение материала измерительной ленты рулетки с грузом, определяют по формуле

$$X_{БВ1} = \bar{X}_{БВ1} \cdot [1 + (t_B - 20) \cdot \alpha_{ЭТСИ}], \quad (14)$$

где $\alpha_{ЭТСИ}$ - температурный коэффициент линейного расширения материала измерительной ленты эталонного СИ. Для стальных измерительных лент значение коэффициента принимают равным $12,5 \cdot 10^{-6} 1/^\circ\text{C}$;

t_B – температура газовой среды в резервуаре, в которую помещено эталонное СИ, °С; значение t_B определяют при помощи эталонных СИ одновременно с измерениями $X_{БВ1i}$.

6.4.6 Определяют степень погружения буйка X_1 , %, по формуле

$$X_1 = \frac{(1 - L_{\text{незап1}} + X_{БВ1})}{l} \cdot 100 \quad (15)$$

где l – длина буйка, м;

Определяют расчетное значение токового выходного сигнала, по формуле

$$I_{\text{расч1}} = 4 + 16 \cdot \frac{X_1}{100} \quad (16)$$

6.4.7 Считывают с миллиамперметра показания I_1 , мА.

6.4.8 Определяют основную приведенную к диапазону измерений погрешность γ_1 , %, по формуле

$$\gamma_1 = \frac{I_1 - I_{\text{расч1}}}{16} \cdot 100, \quad (17)$$

где I_1 – значение токового выходного сигнала по датчику уровня, соответствующее первому значению заполнения резервуара, мА;

$I_{\text{расч1}}$ – расчетное значение токового выходного сигнала, соответствующее первому значению заполнения резервуара, мА,

6.4.9 Повторяют операции поверки по п.6.4.1-6.4.8 для следующего уровня продукта и рассчитывают $L_{\text{незап2}}$, $X_{БВ2}$, γ_2 .

6.4.10 За значение основной приведенной к диапазону измерений погрешности при измерении уровня принимается большее из значений γ_1 , γ_2

6.5 Определение метрологических характеристик при помощи эталонного уровнемера

6.5.1 Поправка на несоответствие показаний поверяемого датчика уровня и эталонного уровнемера в нулевой контрольной отметке H_0 , мм, вычисляют по формуле

$$H_0 = H_0^y - H_0^э, \quad (18)$$

где H_0^y – показание поверяемого датчика уровня, мм;

$H_0^э$ – показание эталонного уровнемера, мм.

6.5.2 Уровень жидкости H_i^y , мм, измеренный датчиком уровня в i -ой контрольной точке, с учетом поправки вычисляют по формуле

$$H_i^y = (H_i^y)' - H_0, \quad (19)$$

где $(H_i^y)'$ – показание поверяемого датчика уровня, мм;

H_0 – поправка, вычисляемая по формуле (15), мм.

6.5.3 Значение основной приведенной к диапазону измерений погрешности датчика уровня ΔH_i , мм, вычисляют по формуле

$$\Delta H_i = \frac{H_i^y - H_i^z}{l} \cdot 100, \quad (20)$$

где H_i^y – показание поверяемого датчика уровня, вычисленное по формуле (19), мм;

H_i^z – показание эталонного уровнемера, мм;

l – длина буйка (берется из карты контроля сборки).

6.5.4 За основную приведенную погрешность измерений уровня поверяемого датчика уровня принимают наибольшее значение, определенное по формуле (20).

6.5.5 Результаты измерений уровня заносятся в протокол поверки, форма которого приведена в приложении Б.

6.6 Уровнемер считают выдержавшим поверку, если основная приведенная к диапазону измерений погрешность при измерении уровня не превышает $\pm 0,5\%$ от полного диапазона измерения.

7 Оформление результатов поверки

7.1 Результаты поверки оформляются протоколом. Рекомендуемая форма протокола приведена в приложении Б.

7.2 При положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке в соответствии с порядком, установленным Приказом Министерства промышленности и торговли РФ №1815 от 02.06.2015 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке». Датчик уровня пломбируется. Знак поверки наносится в свидетельство о поверке, а также на пломбу.

7.3 При отрицательных результатах свидетельство о поверке не выдается, ранее выданное свидетельство о поверке аннулируется, владельцу выдают извещение о непригодности.

Приложение А

Схема установки грузов при имитационном методе поверки датчиков уровня.

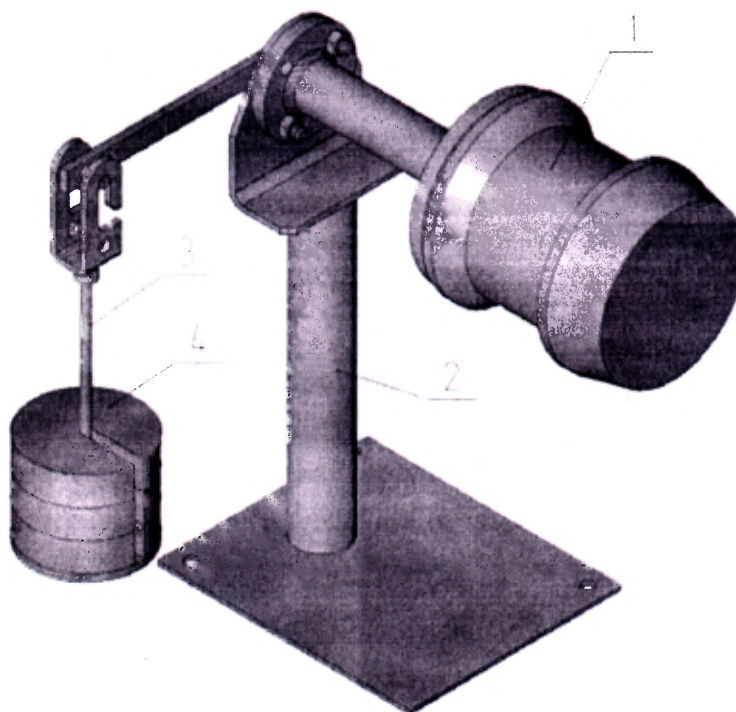


Рисунок А1

- 1 – датчик уровня;
- 2 – стойка;
- 3 – подвеска;
- 4 – набор грузиков.

Приложение Б. Форма протокола поверки (рекомендуемая)

ПРОТОКОЛ № _____

Поверки датчика уровня буйкового цифрового ЦДУ-01 серии 12400

№ _____

Принадлежит _____

Дата _____, поверка проведена _____, по МП 0639-7-2017

Б.1 Условия поверки

Температура окружающего воздуха _____ °С,

относительная влажность воздуха _____ %,

атмосферное давление _____ кПа

Б.2 Исходные значения (из карты контроля сборки)

Плотность жидкости ρ_1 _____ кг/м³

Плотность жидкости ρ_2 (только при измерении интерфейса) _____ кг/м³

Длина буйка датчика уровня _____ мм

Б.3 Средства измерений, применяемые при поверке

Таблица Б.1

| Наименование и тип СИ | Номер СИ | Метрологические характеристики |
|-----------------------|----------|--------------------------------|
| | | |
| | | |

Б.4 Результаты поверки

Б.4.1 Внешний осмотр _____

Б.4.2 Идентификация программного обеспечения _____

Б.4.3 Опробование _____

Б.4.4 Определение массы буйка датчика уровня с подвеской

Таблица Б.2

| Масса буйка датчика уровня с подвеской, кг | | Отклонение от номинального значения, кг | Допускаемое значение отклонения, кг |
|--|--------------------------------|---|-------------------------------------|
| измеренное значение | по карте контроля сборки M_B | | |
| | | | |

Б.4.5 Определение объема буйка датчика уровня

Таблица Б.3

| Измеренный размер буйка датчика уровня, м | Объем буйка датчика уровня, м ³ | | Отклонение от номинального значения, м ³ | Допускаемое значение отклонения, м ³ |
|---|--|--------------------------|---|---|
| | рассчитанное значение V | по карте контроля сборки | | |
| $l =$ | | | | |
| $D =$ | | | | |

Б.4.6Определение основной приведенной к диапазону измерений погрешности

Таблица Б.4

| Степень погружения буйка X_i , % | Масса промежуточного груза $M_{пр}$, кг | Масса груза M_i , кг | Показания по датчику уровня L_i , мм | Расчетное значение уровня $L_{расч}$, мм | Погрешность уровня γ , % | Допускаемое значение, % | |
|------------------------------------|--|------------------------|--|---|---------------------------------|-------------------------|--|
| Прямой ход | | | | | | | |
| 100 | - | | | | | | |
| 75 | | | | | | | |
| 50 | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | |
| 0 | | | | | | | |
| Обратный ход | | | | | | | |
| 25 | - | | | | | | |
| 50 | - | | | | | | |
| 75 | - | | | | | | |
| 100 | - | | | | | | |

Таблица Б.5

| Степень погружения буйка X_i , % | Значение токового выходного сигнала I , мА | Расчетное значение токового выходного сигнала $I_{расч}$, мА | Погрешность уровня γ , % | Допускаемое значение, % | |
|------------------------------------|--|---|---------------------------------|-------------------------|--|
| Прямой ход | | | | | |
| 100 | | | | | |
| 75 | | | | | |
| 50 | | | | | |
| 25 | | | | | |
| 0 | | | | | |
| Обратный ход | | | | | |
| 25 | | | | | |
| 50 | | | | | |
| 75 | | | | | |
| 100 | | | | | |

Б.4.7Определение гистерезиса, приведенного к диапазону измерений

Таблица Б.6

| Степень погружения буйка X_i , % | Гистерезис G , % | Допускаемое значение, % |
|------------------------------------|--------------------|-------------------------|
| 100 | | |
| 75 | | |
| 50 | | |
| 25 | | |

Заключение _____

Свидетельство (заключение о непригодности) № _____

Клеймо-наклейка № _____

Поверку проводил _____
(подпись)

_____ Ф.И.О.