

СОГЛАСОВАНО

Директор ООО «Полином»
Калинов Д. Г.

« _____ » 2016 г.



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
по производственной
метрологии ФГУП
«ВНИИМС»

Иванникова Н.В.

« _____ » 2016 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Уровнемеры гидростатические «КЕДР-ДМЗ»

Методика поверки

МП 208-028-2016

Москва, 2016

1. Общие положения

Настоящая методика распространяется на уровнемеры гидростатические «КЕДР-ДМЗ», предназначенные для периодического измерения уровня жидкости в наблюдательных скважинах, резервуарах, бассейнах рек и открытых водоёмах и изготавливаемые по техническим условиям КДМХ.406239.003 ТУ ООО «Полином».

Поверке подвергается каждый уровнемер при выпуске из производства если иное не предусмотрено обязательствами перед потребителем, при эксплуатации и после ремонта. Периодичность поверки при эксплуатации - 1 раз в три года.

2. Операции поверки

При проведении проверки выполняют следующие операции:

- внешний осмотр – п.6.3;
- опробование – п.6.4;
- определение допускаемой основной погрешности измерений уровня жидкости, приведенной к верхнему пределу измерения (ВПИ) – п. 6.5.

3. Средства поверки

Эталонные средства измерений и эталоны, используемые при поверке уровнемеров, должны быть внесены в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений и на момент поверки иметь действующее свидетельство о поверке или действующее свидетельство о периодической аттестации эталона.

При проведении поверки рекомендуется применять средства измерений, приведенные в таблице 1 или другие средства поверки, технические и метрологические характеристики которых не уступают указанным.

Таблица 1. Средства измерений, применяемые при поверке уровнемеров

№	Наименование средства поверки	Основные метрологические и технические характеристики
1	Термометр ртутный стеклянный, лабораторный	Цена деления 0,1 °С. Диапазон измерений температуры от -20 °С до +50 °С. Пределы допускаемой погрешности ±0,2 °С.
2	Калибратор давления Метран-501-ПКД-Р-2 с модулем давления: М0,16;	Пределы допускаемой основной погрешности: ±0,04 % ВПИ от 0 до 0,16 МПа для диапазона уровня до 10 м;

	М1; М2,5; М10.	от 0 до 1 МПа для диапазона уровня от 24 до 58 м; от 0 до 2,5 МПа для диапазона уровня от 127 до 196 м; от 0 до 4 МПа для диапазона уровня от 196 до 334 м.
3	Барометр М67	Пределы измерений от 610 до 900 мм рт. ст.; Погрешность измерений $\pm 0,8$ мм рт. ст.
4	Источник давления П70	Диапазон создаваемого давления от 0 до 6 МПа.

4. Условия поверки

При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха – (20 ± 2) °С;
- относительная влажность воздуха от 30% до 80 %;
- атмосферное давление от 86 до 106,7 кПа или 630-800 мм рт. ст.

Номинальное напряжение питания и требования к источнику питания уровнемера должны соответствовать технической документации КДМХ.406239.003 РЭ.

Рабочая среда - воздух или нейтральный газ при поверке уровнемера с верхними пределами измерений, не превышающими 253 м (2,5 МПа). Допускается использовать воздух или нейтральный газ при поверке уровнемеров с верхними пределами измерений более 253 м (2,5 МПа) при условии соблюдения соответствующих правил безопасности.

Колебания давления окружающего воздуха, вибрация, тряска, удары, наклоны, магнитные поля (кроме земного) и другие воздействия, влияющие на работу и метрологические характеристики уровнемера, должны отсутствовать.

5. Требования безопасности

При проведении поверки соблюдают общие требования безопасности при работе с датчиками давления (ГОСТ 22520-85), а также требования безопасности при эксплуатации применяемых при поверке средств измерений, указанные в технической документации на эти средства.

К поверке допускаются лица, изучившие техническую документацию на уровнемер, на эталонные средства измерений и технические устройства, необходимые для поверки уровнемеров и прошедшие инструктаж по технике безопасности труда.

6. Проведение поверки

6.1. Для выполнения поверки необходимо собрать пневматическую схему в соответствии с рис.1. К первому патрубку источника давления П70 ("плюсовая" камера эталонного средства измерений) подключается модуль калибратора давления М0,16, М1, М2,5 или М10 в зависимости от значения верхнего предела измерений поверяемого датчика гидростатического давления LMZ, который должен быть соединен кабелем с

калибратором давления портативным Метран-501-ПКД-Р-2. Ко второму патрубку необходимо подключить поверяемый датчик гидростатического давления уровнемера. При этом камера меньшего давления эталонного средства измерений ("минусовая" камера) должна сообщаться с атмосферой. Необходимое значение измеряемой величины (избыточное давление или эквивалентное значение столба дистиллированной воды при температуре 20 °С) устанавливают, источником давления П70, подавая соответствующее значение избыточного давления в "плюсовую" камеру.

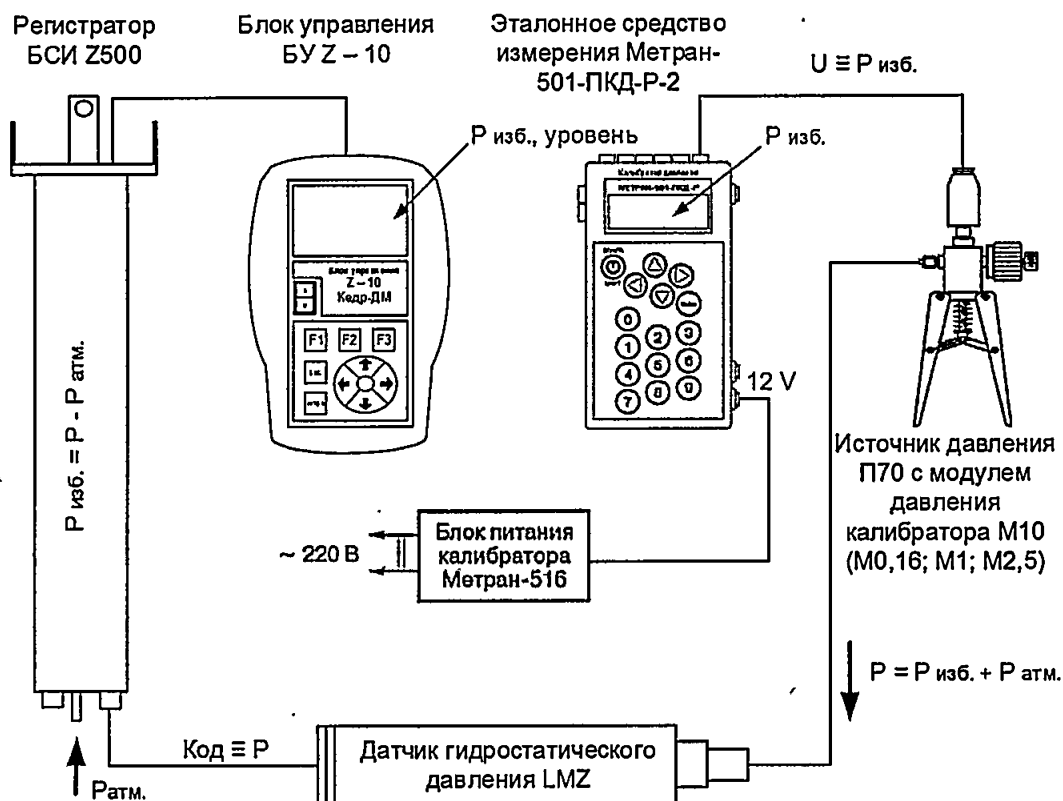


Рис. 1 – Пневматическая схема соединений при поверке уровнемера

6.2. Перед проведением поверки на месте эксплуатации выполняют следующие подготовительные работы:

- датчик гидростатического давления вынимают из водной среды;
- тщательно протирают и высушивают;
- выдерживают не менее 1 ч при температуре, указанной в п.40. Корпус датчика должен быть защищен от прямых солнечных лучей;
- патрубков регистратора БСИ Z500 должен быть установлен по вертикали относительно патрубков «минусовой» камеры измерительного средства в пределах $\pm 0,3$ м.

6.3. Внешний осмотр

При внешнем осмотре проверяется соответствие внешнего вида уровнемера требованиям эксплуатационной документации. При этом необходимо проверить:

- товарный вид уровнемера (отсутствие механических повреждений, коррозии, загрязнений, вмятин), состояние покрытия корпусов и кабелей;
- состояние электрических соединителей, при этом особое внимание следует обратить на состояние резьбы, штырей и положение ключей разъемных соединений;

- отсутствие посторонних предметов;
- отсутствие повреждений соединительных кабелей датчиков и антенны;
- наличие на корпусе датчика гидростатического давления серийного номера, указанного в паспорте;
- наличие РЭ и паспорта.

6.4.Опробование

При опробовании необходимо:

- подключить блок управления БУ Z-10 к регистратору посредством USB кабеля;
- подключить к каналу 1 регистратора БСИ Z500 датчик гидростатического давления LMZ;
- проверить работоспособность уровнемера согласно п.2.2.7 РЭ.
- проверить идентификационные признаки программного обеспечения:
 - номер версии программного обеспечения считывается с экрана блока управления при его подключении к регистратору;
 - цифровой идентификатор (контрольная сумма) программного обеспечения определяется согласно п 2.2.7.3 РЭ.

Для проверки работоспособности уровнемера в режиме измерения уровня необходимо:

- установить с помощью блока управления БУ Z-10 режим «Проверка внешних датчиков», «Канал 1»), в соответствии с рис. 6 п. 2.2.5.1 РЭ. При этом на экране БУ Z-10 должна отобразиться надпись вида:

Измерительный канал 1
Уровнемер:
Уровень 0.0 см
Температура 20.0 'C
Давл. 100.50/ 100.00
Ток канала: 60 мА
Назад: Esc

где: **Уровень** – уровень в см/водяного столба;

Температура – температура датчика гидростатического давления;

Давл. – атмосферное давление, измеренное датчиком регистратора/ давление, измеренное датчиком гидростатического давления уровнемера, выраженные в кПа;

Ток канала – ток потребления датчика;

- проверить работоспособность уровнемера при изменении уровня от нижнего до верхнего предельных значений диапазона измерений путем изменения значений задаваемого при поверке давления. При этом должно наблюдаться изменение значений уровня и соответственно избыточного давления на индикаторе блока управления;
- проверить герметичность системы, состоящей из соединительных линий для передачи давления, эталонных СИ и вспомогательных средств задания и передачи измеряемой величины. Проверку герметичности выполняют путем создания избыточного давления, соответствующего верхнему пределу измерения и его контроля эталонным средством измерения. Считается, что пневматическая схема герметична, если после трехминутной выдержки показания эталонного средства измерений изменились не более, чем на 0,5% ВПИ.

Примечание:

$L_{ур,i}^{f,r}$ – высота уровня дистиллированной воды при 20 °С, измеренная уровнемером, в каждой i – ой выбранной для поверки точке его диапазона измерений, см, при прямом f и обратном r ходе измерений, соответственно;

$P_{ур,i}^{f,r,изб}$ – избыточное давление столба дистиллированной воды при 20 °С, измеренное с помощью датчиков уровнемера в i – ой точке его диапазона измерений, кПа, при прямом f и обратном r ходе измерений, соответственно;

$P_{ур,i}^{f,r,абс}$ – абсолютное давление столба дистиллированной воды при 20 °С, измеренное датчиком гидростатического давления уровнемера в i – ой точке его диапазона измерений, кПа, при прямом f и обратном r ходе измерений, соответственно;

$P_{ур,i}^{f,r,атм}$ – атмосферное давление, измеренное датчиком уровнемера и соответствующее i – ой точке его диапазона измерений, кПа, при прямом f и обратном r ходе измерений, соответственно;

$P_{эт,i}^{f,r,изб}$ – избыточное давление столба дистиллированной воды при 20 °С, измеренное с помощью эталонного средства измерений в i – ой точке диапазона измерений уровнемера, кПа, при прямом f и обратном r ходе измерений, соответственно;

$P_{эт,i}^{f,r,абс}$ – абсолютное давление столба дистиллированной воды при 20 °С, измеренное эталонным средством измерений в i – ой точке диапазона измерений уровнемера, кПа, при прямом f и обратном r ходе измерений, соответственно.

Избыточное давление водяного столба, измеренное с помощью датчиков давления уровнемера в каждой точке его диапазона измерений при прямом f и обратном r ходе измерений, находится в соответствии с равенством

$$P_{ур,i}^{f,r,изб} = P_{ур,i}^{f,r,абс} - P_{ур,i}^{f,r,атм}. \quad (1)$$

Избыточное давление, измеренное с помощью эталонного средства измерений в каждой точке диапазона измерений уровнемера при прямом f и обратном r ходе измерений, рассчитывается по формуле:

$$P_{эт,i}^{f,r,изб} = P_{эт,i}^{f,r,абс} - P_i^{f,r,атм}, \quad (2)$$

где $P_i^{f,r,атм}$ – атмосферное давление, соответствующее каждой точке диапазона измерений уровнемера и измеренное барометром, применяемым при поверке при прямом и обратном ходе измерений высоты уровня.

Если используемое при поверке эталонное средство измерений позволяет измерить избыточное давление водяного столба, то вычисления по формуле (2) не проводятся, а параметры $P_{эт,i}^{f,r,абс}$, $P_i^{f,r,атм}$ не измеряются и не заносятся в таблицу 2.

Избыточное давление столба дистиллированной воды при температуре плюс 20 °С преобразуется в его высоту в соответствии с общим выражением

$$L = 10,19716 \cdot P^{изб}, \quad \text{см} \quad (3)$$

где $P^{изб}$ – избыточное давление столба дистиллированной воды при 20 °С, кПа.

По формуле высота водяного столба рассчитывается регистратором уровнемера гидростатического «КЕДР-ДМЗ» и вычисляется вручную при определении высоты водяного столба по результатам измерения избыточного давления эталонным средством измерений давления. Вычисления по формуле (3) проводятся для каждой выбранной

точки диапазона измерений уровнемера при прямом и обратном ходе измерений избыточного давления (высоты уровня).

При поверке уровнемера гидростатического «КЕДР-ДМЗ» выполняют один цикл измерений избыточного давления (высоты уровня) при прямом и обратном ходе нагружения датчика гидростатического давления уровнемера. Затем на основании результатов измерений величин, внесённых в таблицу 2, для каждой выбранной точки диапазона измерений уровнемера (при прямом и обратном ходе нагружения датчика гидростатического давления) рассчитывают приведенные погрешности уровнемера $\gamma_i^{f,r}$, %, по формуле

$$\gamma_i^{f,r} = \frac{L_{yp,i}^{f,r} - L_{эм,i}^{f,r}}{L_{max}} \times 100, \quad (4)$$

где L_{max} - верхняя граница диапазона измерений поверяемого уровнемера; $i=1, \dots, 5$.

6.5.5. Результаты поверки уровнемера

Уровнемер признают годным при первичной или периодической поверке, если во всех поверяемых точках диапазона измерений при прямом и обратном ходе измерений модули приведенной погрешности, выраженные в %, не превышают модуля пределов $\pm \gamma_{np}$ допускаемой основной погрешности уровнемера, %, указанной в технической документации, т.е. выполняется неравенство:

$$|\gamma_i^{f,r}| \leq |\gamma_{np}| \quad i = 1, \dots, 5; \quad f, r - \text{прямой и обратный ход.} \quad (5)$$

Уровнемер признают негодным при первичной или периодической поверке, если хотя бы в одной из поверяемых точек диапазона измерений при прямом и обратном ходе измерений неравенство (5) не выполняется.

7. Оформление результатов поверки

В соответствии с требованиями Приказа Минпромторга России №1815 от 2 июля 2015 г. результаты поверки уровнемера удостоверяют записью в паспорте уровнемера, заверяемой подписью поверителя с указанием даты проведения поверки и знаком поверки. Знак поверки также наносится на пломбу регистратора уровнемера.

Если уровнемер по результатам поверки, проведенной аккредитованным юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем, признано непригодным к применению, выписывается извещение о непригодности к применению по форме приложения 2 к приказу № 1815 от 2 июля 2015 г.

Результаты измерений, проведенных при поверке уровнемера «Кедр-ДМЗ», заносятся в протокол, форма которого представлена в приложении 1 к настоящей методике.

Начальник отдела 208 ФГУП «ВНИИМС»

Б.А. Иполитов

Ведущий научный сотрудник
отдела 208 ФГУП «ВНИИМС»

В.И. Чесноков

ПРОТОКОЛ № _____

Уровнемер № _____ тип «Кедр-ДМЗ» _____
Предприятие – изготовитель ООО «Полином» _____
Дата поверки _____
Уровнемер принадлежит _____
Диапазон измерений _____
Погрешность _____

СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

	<p>1. Калибратор давления Метран – 501 –ПКД – Р-2 с модуль давления М0,16. Пределы допускаемой основной погрешности: $\pm 0,04\%$, ВПИ. Диапазон измерения избыточного давления от 0 до 160 кПа. Единица измерения давления: Па.</p> <p>2. Термометр с ценой деления $0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ и диапазоном измерений от минус $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$ Пределы допускаемой погрешности $\pm 0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$.</p> <p>3. Барометр М67 Пределы измерений 610 - 900 мм рт. ст.; Погрешность измерений $\pm 0,8$ мм рт. ст.</p> <p>4. Источник давления П70 Диапазон создаваемого давления 0 – 6 МПа.</p>
--	---

Температура окружающего воздуха _____, $^{\circ}\text{C}$
Атмосферное давление _____ кПа

Результаты измерений представляются по форме таблицы 2 методики поверки.

Уровнемер «Кедр-ДМЗ» _____

_____ Годен, не годен, указать причину

Поверитель _____

Инициалы, фамилия

подпись