

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Уровнемеры гидростатические «КЕДР-ДМЗ»

#### Назначение средства измерений

Уровнемеры гидростатические «КЕДР-ДМЗ» предназначены для периодического измерения гидростатического уровня жидкости в пересчете на эквивалентный столб воды, плотностью  $1000 \text{ кг/м}^3$  при температуре  $+20 \text{ }^\circ\text{C}$  на основании измерения избыточного давления жидкости.

#### Описание средства измерений

Принцип действия уровнемера гидростатического «КЕДР-ДМЗ» основан на измерении давления столба жидкости в наблюдательных, пьезометрических скважинах, резервуарах, открытых водоёмах, бассейнах рек. Затем результат измерения избыточного давления жидкости преобразуется в гидростатический уровень жидкости, плотностью  $1000 \text{ кг/м}^3$  при температуре  $+20 \text{ }^\circ\text{C}$ . Для расчета гидростатического уровня жидкости, с постоянной плотностью  $1000 \text{ кг/м}^3$  при температуре  $+20 \text{ }^\circ\text{C}$  и находящейся в постоянном поле силы тяжести с ускорением свободного падения  $9,80665 \text{ м/с}^2$ , используется формула:

$$L_{жс} = 10,19716 \cdot DP_{жс}$$

где  $L_{жс}$  - гидростатический уровень жидкости, см;

$DP_{жс}$  - избыточное гидростатическое давление жидкости, кПа.

Уровнемер гидростатический «КЕДР-ДМЗ» представляет собой электронное устройство, состоящее из регистратора БСИ Z500 и одного или нескольких выносных устройств. В регистраторе установлены микроконтроллер, датчики контроля параметров окружающего воздуха (давление, температура), модем сотовой связи. К регистратору подключаются выносные устройства (одно или несколько) с максимальным удалением до 600 м, которые устанавливаются в точках контроля и измерения параметров. Выносное устройство LMZ представляет собой конструктивно законченное изделие в виде цилиндра из нержавеющей стали (рис. 1), в котором размещаются датчик гидростатического давления, аналого-цифровой преобразователь, микроконтроллер, устройство передачи цифровой информации. Выносное устройство выполнено в виде неразборной конструкции с применением одноразовой конусной резьбы M1/8-27 NPT в чувствительном элементе.

Для измерения избыточного гидростатического давления столба жидкости применяются: калиброванный датчик давления типа 19(C,U) компании Honeywell с вакуумной камерой и температурной компенсацией (помещён в выносное устройство), а также датчик атмосферного давления LPS331AP, выполненный на кремневой пьезорезисторной мембране, совмещенной с монолитным кремниевым кристаллом и встроенной термокомпенсацией (расположен в регистраторе уровнемера БСИ Z500).

Передача информации от выносных устройств в регистратор осуществляется по витому полевому кабелю П-274 стандартным интерфейсом RS-485.

Регистратор уровнемера БСИ Z500 обеспечивает измерение гидростатического уровня жидкости на основании измерения её гидростатического избыточного давления, а также регистрацию, хранение и передачу с помощью модема сотовой связи по каналам Интернет результатов измерений параметров, включая дополнительные, описывающие состояние окружающего воздуха, контролируемой жидкости, технического состояния уровнемера на внешний управляющий сервер. Во время сеанса связи регистратор пересылает накопленные данные в виде электронных писем и принимает параметры, определяющие дальнейший режим работы.

Питание уровнемера осуществляется от батарейного моноблока или от трех литиевых батарей ER34615M типоразмера D, устанавливаемых в батарейный держатель. Батарейный держатель (моноблок) свободно устанавливается в специальный отсек внутри регистратора.

На задней панели регистратора (рис. 2) размещена пломба с мастикой для защиты его внутренней конструкции от несанкционированного доступа. Регистратор БСИ Z500 пломбируется поверительным клеймом методом давления на специальную мастику.

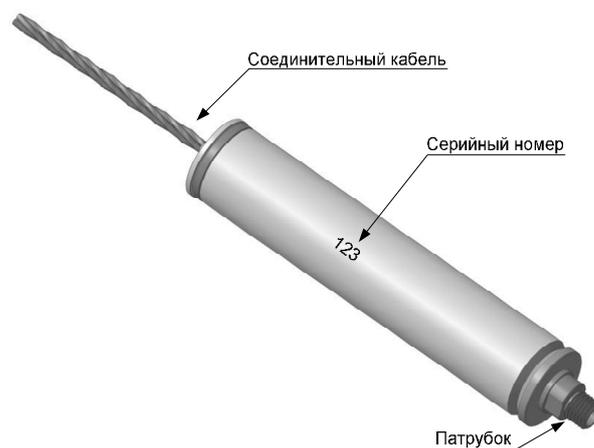


Рисунок 1 - Общий вид выносного устройства с датчиком гидростатического давления

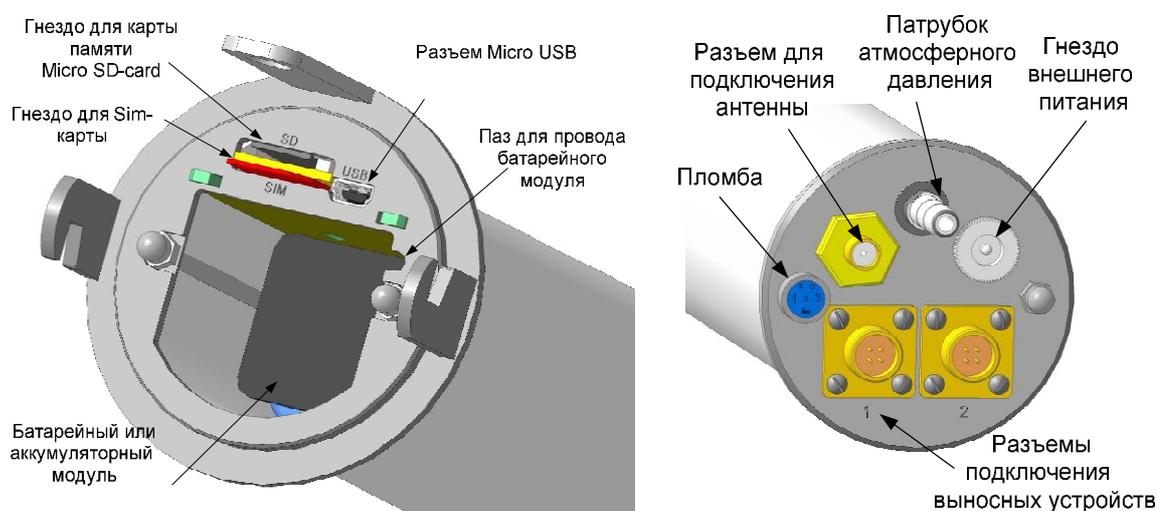


Рисунок 2 - Общий вид регистратора БСИ Z500 (передняя и задняя панели)

Управление, контроль, настройка и тестирование уровнемера осуществляется с помощью блока управления БУ Z-10, который входит в комплект поставки. Соединение регистратора с блоком управления выполняется с помощью USB кабеля. Общий вид блока управления БУ Z-10 представлен на рис. 3.



Рисунок 3 - Общий вид блока управления БУ Z-10: а) передняя панель, б) батарейный отсек

Уровнемер имеет 6 модификаций в зависимости от диапазона измерений эквивалентного уровня. Обозначение модификаций уровнемеров «КЕДР-ДМЗ» (LMZMMM) включено в обозначение датчиков гидростатического давления выносного устройства LMZ, где . MMM - эквивалентный диапазон измерения уровня воды 010, 024, 058, 127, 196 или 334 м и указывается при заказе.

### Программное обеспечение

Уровнемер имеет два типа программного обеспечения (ПО). К первому типу относится метрологически не значимое ПО, которое допускает модификацию в процессе эксплуатации и серийном выпуске предприятием-изготовителем. Второй тип ПО - это встроенная метрологически значимая часть ПО регистратора и датчика давления, не изменяемая и не считываемая при эксплуатации уровнемера. От несанкционированного считывания и изменения метрологически значимой части ПО уровнемера защищено применением специальных программных средств, обеспечивающих установку битов защиты.

Идентификационные данные (признаки) ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
1	2
Наименование программного обеспечения	ZM02
Контрольная сумма программного обеспечения	0x28F458AE
Номер версии программного обеспечения	не ниже v.02

Уровень защиты ПО уровнемера от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» по Р 50.2.077-2014.

**Метрологические и технические характеристики** приведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
Пределы допускаемой приведенной (к верхней границе диапазона измерений уровнемера) погрешности измерений уровня жидкости $l$ с постоянной плотностью $1000 \text{ кг/м}^3$ при температуре $+20 \text{ }^\circ\text{C}$ в однородном поле силы тяжести, %:	от 0,05 до 10 м	$\pm 0,25$
	от 0,05 до 24 м	$\pm 0,25$
	от 0,05 до 58 м	$\pm 0,25$
	от 0,05 до 127 м	$\pm 0,25$
	от 0,05 до 196 м	$\pm 0,25$
	от 0,05 до 334 м	$\pm 0,25$
	Разрешающая способность, мм	от 0,05 до 10 м
от 0,05 до 24 м		2
от 0,05 до 58 м		5
от 0,05 до 127 м		10
от 0,05 до 196 м		20
от 0,05 до 334 м		50

Таблица 3 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Интервал между измерениями, мин	от 5 до 240
Интервал передачи данных, ч	от 1 до 24
Время измерения гидростатического уровня и диагностических параметров, с, не более	3
Напряжение питания (постоянный ток), В	от 9 до 14
Ток потребления в спящем режиме, мкА, менее	50
Ток потребления при напряжении питания 12 В в режиме измерения уровня, мА, менее	150
Ток потребления при напряжении питания 12 В в режиме передачи данных, мА, менее	1500
Масса базового комплекта, в упакованном виде, кг	3
Габаритные размеры (в упакованном виде), мм	420x320x120
Вероятность безотказной работы уровнемера за срок службы 5 лет должна быть не менее	0,998
Среднее время наработки на отказ, ч	65000
Средний срок службы, лет	7
Рабочий диапазон температур регистратора, $^\circ\text{C}$	от $-40$ до $+50$
Рабочий диапазон температур датчика гидростатического давления	от 0 до $+50$
Рабочие значения относительной (абсолютной) влажности при $+25 \text{ }^\circ\text{C}$ , не более % ( $\text{г/м}^3$ )	98, (11)
Атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	от 84,0 до 106,7 (от 630 до 800)

**Знак утверждения типа**

наносится типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации КДМХ.406239.003РЭ и методом гравировки на корпус регистратора.

### Комплектность средства измерений

Состав комплекта приведен в таблице 4.

Таблица 4 - Состав комплекта уровнемера

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Регистратор	БСИ Z500	1 шт.	
Выносное устройство с датчиком гидростатического давления со встроенным соединительным кабелем 10 м	LMZ	1 шт.	кабель неразъемно соединен с датчиком давления
Блок управления Соединительный кабель USB 2.0 А, 1,8 м	БУ Z-10 -	1 шт.	
Антенна сотовой связи Антенный ВЧ кабель 4 м	-	1 шт.	ВЧ кабель неразъемно соединен с антенной
Энергонезависимая память	Micro SDHC	2.	
Считыватель карт	Micro SD	1 шт.	
Литиевая батарея или аналог	ER34615M	3 шт.	
Упаковочный ящик (кейс)		1 шт.	
Руководство по эксплуатации	КДМХ.406239.003 РЭ	1 экз.	
Паспорт	КДМХ.406239.003 ПС	1 экз.	

### Поверка

осуществляется по документу МП 208-028-2016 «ГСИ. Уровнемеры гидростатические «КЕДР-ДМЗ». Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 3 августа 2016 г.

Основные средства поверки:

- калибратор давления Метран-501-ПКД-Р-2 с модулями давления: М0,16; М1; М2,5; М10, пределы допускаемой основной приведенной погрешности:  $\pm 0,04\%$  ВПИ, диапазон измерения избыточного давления от 0 до 4 МПа (регистрационный № 22307-09);

- барометр М-67, диапазон измерений от 610 до 900 мм рт. ст., погрешность измерений  $\pm 0,8$  мм рт. ст; (регистрационный № 3744-73);

- термометр ртутный стеклянный, лабораторный, цена деления 0,1 °С, диапазон измерений температуры от минус 20 °С до плюс 50 °С, пределы допускаемой погрешности  $\pm 0,2^\circ\text{C}$ ; (регистрационный № 303-91);

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки в виде наклейки и оттиска поверительного клейма наносится на свидетельство о поверке или паспорт, удостоверяется подписью поверителя с указанием даты поверки, серийных номеров регистратора и выносного устройства (датчика гидростатического давления).

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к уровнемерам гидростатическим

ГОСТ 8.802-2012. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений избыточного давления до 250 МПа

КДМХ.406239.003 ТУ Уровнемер гидростатический «КЕДР-ДМЗ». Технические условия

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Полином» (ООО «Полином»)  
ИНН 2721046196.  
Адрес: 680000, Хабаровский край, г. Хабаровск, ул. Карла Маркса, 65, оф 523  
Телефон/факс: +7 (4212) 30-18-37  
E-mail: [polinom@poli.khv.ru](mailto:polinom@poli.khv.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)  
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46  
Тел./факс: +7 (495) 437-37-29 / +7 (495) 437-56-66  
E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru), [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)  
Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.