

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Манометры цифровые LEO, LEX, ECO, dV

Назначение средства измерений

Манометры цифровые LEO, LEX, ECO, dV (далее по тексту – манометры) предназначены для измерений избыточного, абсолютного и разности давлений жидкостей и газов, а также разрежения газов с отображением текущего значения давления на цифровом дисплее, в том числе преобразований в нормированный аналоговый выходной сигнал постоянного тока, напряжения или цифровой код.

Соответствуют уровню рабочих эталонов 1-го, 2-го и 3-го разрядов согласно государственной поверочной схеме для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа, утвержденной Приказом Росстандарта № 1339 от 29.06.2018 г.; рабочих эталонов 2-го и 3-го разрядов согласно ГОСТ Р 8.840-2013; рабочих эталонов 2-го разряда согласно ГОСТ 8.187-76.

Описание средства измерений

Принцип действия манометров основан на использовании зависимости между измеряемым давлением и упругой деформацией чувствительного элемента первичного преобразователя манометра.

В качестве чувствительного элемента преобразователя используется пластина поликристаллического кремния с мембраной, на которую нанесены полупроводниковые пьезорезисторы, соединенные по мостовой схеме. Измеряемое давление вызывает деформацию мембраны, которая приводит к изменению сопротивления пьезорезисторов и разбалансу моста. Выходной электрический сигнал напряжения разбаланса моста, пропорциональный измеряемому давлению, поступает в электронный блок манометра для усиления и преобразования в цифровой код. Конструктивно манометры выполнены в виде единого корпуса, в котором находятся первичный преобразователь и электронный блок. Измеряемое давление подается через штуцер в рабочую полость прибора. Значения измеряемого давления индицируются на встроенном дисплее.

Манометры выпускаются в 12 модификациях, отличающихся диапазоном измерений, классом точности, максимально допускаемым давлением, габаритами, наличием дополнительного аналогового выходного сигнала и цифрового интерфейса.

При выборе через меню прибора, давление может быть отображено в одной из следующих единиц измерений давления: бар, мбар, гПа, кПа, МПа, psi, кгс/см², м вод. ст., мм рт. ст.

Манометры модификаций ECO 2, LEO 1, LEO 2, LEX 1 и LEO RECORD с обозначением «Еі» изготавливаются во взрывозащищенном исполнении «искробезопасная электрическая цепь» и могут применяться во взрывоопасных зонах.

Пломбировка корпуса манометра не предусмотрена.

Общий вид манометров приведен на рисунках 1 - 12.



Рисунок 1 – Общий вид манометров цифровых LEO, LEX, ECO, dV, модификация ECO 2



Рисунок 2 – Общий вид манометров цифровых LEO, LEX, ECO, dV, модификация LEX 1



Рисунок 3 – Общий вид манометров цифровых LEO, LEX, ECO, dV, модификация dV-2



Рисунок 4 – Общий вид манометров цифровых LEO, LEX, ECO, dV, модификация dV-2 PS



Рисунок 5 – Общий вид манометров цифровых LEO, LEX, ECO, dV, модификация dV-2 Cool



Рисунок 6 – Общий вид манометров цифровых LEO, LEX, ECO, dV, модификация dV-1



Рисунок 7 – Общий вид манометров цифровых LEO, LEX, ECO, dV, модификация LEO 1



Рисунок 8 – Общий вид манометров цифровых LEO, LEX, ECO, dV, модификация LEO 2



Рисунок 9 – Общий вид манометров цифровых LEO, LEX, ECO, dV, модификация LEO 3



Рисунок 10 – Общий вид манометров цифровых LEO, LEX, ECO, dV, модификация LEO RECORD



Рисунок 11 – Общий вид манометров цифровых LEO, LEX, ECO, dV, модификация LEO 5



Рисунок 12 – Общий вид манометров цифровых LEO, LEX, ECO, dV, модификация dV-1-OEM

Программное обеспечение

Манометры функционируют под управлением встроенного программного обеспечения (ПО). ПО выполняет следующие функции: считывание информации, хранение калибровочных констант, преобразование полученных данных с учетом калибровочных констант и передачу результата на блоки выдачи аналогового и цифрового сигнала (только для манометров с цифровым выходом RS485), а также отображение измеренного значения на дисплей. Так же ПО обеспечивает интерфейс пользователя, при помощи которого осуществляются такие функции, как выбор единиц измерения, разрядности отображения результатов измерений, языка меню и другие.

Влияние встроенного ПО преобразователей учтено при нормировании метрологических характеристик.

Уровень защиты встроенного ПО согласно Р 50.2.077-2014 соответствует уровню «высокий» для манометров LEO 1, LEO 2, ECO 2, dv-1, dv-1-OEM, dv-2, dv-2 Cool и «средний» для манометров LEO 3, LEO 5, LEX 1, LEO RECORD, dv-2 PS.

Идентификационные данные встроенного ПО представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки) ПО	Значение
Идентификационное наименование ПО	XEMICS s30c
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 5.20

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики манометров модификаций LEO 1, LEO 2, LEO 3

Наименование характеристики	Значение		
	LEO 1	LEO 2	LEO 3
Верхние пределы измерений (ВПИ) давления, МПа (бар)	от 0,1 (1) до 200 (2000)	от 0,1 (1) до 70 (700)	от 0,1 (1) до 200 (2000)
Верхние пределы измерений (ВПИ) разности давлений, МПа (бар)	от 0,1 (1) до 3 (30)	-	от 0,1 (1) до 3 (30)
Нижние пределы измерений (НПИ), МПа, (бар)	-0,1 (-1); 0		
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности ρ % от диапазона измерений (ДИ)	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$
Пределы дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающей среды на каждые 10 °С, % от ДИ	$\pm 0,04$	$\pm 0,04$	$\pm 0,04$
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	от +15 до +25 от 30 до 80 от 84 до 106,7	от +15 до +25 от 30 до 80 от 84 до 106,7	от +15 до +25 от 30 до 80 от 84 до 106,7

Таблица 3 – Основные технические характеристики манометров модификаций LEO 1, LEO 2, LEO 3

Наименование характеристики	Значение		
	LEO 1	LEO 2	LEO 3
Предельное допускаемое давление, МПа ⁽¹⁾	от 1 до 200	от 1 до 200	от 0,3 до 200
Выходной сигнал мА Цифровой интерфейс	-	-	от 4 до 20 RS485
Напряжение питания постоянного тока, В	3 (от элемента питания CR 2430)	3 (от элемента питания CR 2430)	от 8 до 28
Потребляемая мощность, В·А, не более	-	-	0,8
Габаритные размеры, мм, не более			
- высота	160	125	170
- ширина	42	32	50
- диаметр корпуса	76	59	76
Масса, г, не более	590	150	590
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - температура измеряемой среды, °С - относительная влажность, %, не более - атмосферное давление, кПа	от 0 до +50 от -30 до +100 95 от 84 до 106,7		
Средняя наработка на отказ, ч	60000		
Средний срок службы, лет	10		
Маркировка взрывозащиты ⁽²⁾	0ExiaIICT5, 0ExiaIICT6	0ExiaIICT5, 0ExiaIICT6	-

⁽¹⁾ В зависимости от диапазона измерений.

⁽²⁾ Опция. Модификация с взрывозащитой дополняется обозначением «Ei».

Таблица 4 – Метрологические характеристики манометров модификаций LEO 5, ECO 2

Наименование характеристики	Значение		
	LEO 5		ECO 2
Верхние пределы измерений (ВПИ) давления, МПа (бар)	от 0,003 (0,03) до 0,1 (1)	от 0,1 (1) до 200 (2000)	от 3 (30) до 30 (300)
Верхние пределы измерений (ВПИ) разности давлений, МПа (бар)	от 0,003 (0,03) до 0,1 (1)	от 0,1 (1) до 3 (30)	-
Нижние пределы измерений (НПИ), МПа, (бар)	от -0,1 (-1) до 0		
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности δ % от диапазона измерений (ДИ) ⁽¹⁾	$\pm 0,1$	$\pm 0,025$; $\pm 0,05$; $\pm 0,1$	$\pm 0,5$
Пределы дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающей среды на каждые 10 °С, % от ДИ	$\pm 0,04$	$\pm 0,02$	$\pm 0,06$
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	от +15 до +25 от 30 до 80 от 84 до 106,7	от +15 до +25 от 30 до 80 от 84 до 106,7	от +15 до +25 от 30 до 80 от 84 до 106,7
⁽¹⁾ Конкретное значение погрешности указывается на манометре.			

Таблица 5 – Основные технические характеристики манометров модификаций LEO 5, ECO 2

Наименование характеристики	Значение		
	LEO 5		ECO 2
Предельное допускаемое давление, МПа ⁽¹⁾	от 0,3 до 200		от 1 до 30
Выходной сигнал мА В Цифровой интерфейс	от 4 до 20 от 0 до 10 RS485	от 4 до 20 от 0 до 10 RS485	- - -
Напряжение питания постоянного тока, В	от 3 до 28; 4,2 (от встроенного элемента питания)		3 (от элемента питания CR 2430)
Потребляемая мощность, В·А, не более	0,8		-
Габаритные размеры, мм, не более - высота - ширина - диаметр корпуса	160 42 82		125 32 59
Масса, г, не более	890		150
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - температура измеряемой среды, °С - относительная влажность, %, не более - атмосферное давление, кПа	от 0 до +50 от -30 до +100 ⁽²⁾ 95 от 84 до 106,7		от 0 до +50 от -10 до +80 95 от 84 до 106,7
Средняя наработка на отказ, ч	60000		
Средний срок службы, лет	10		
Маркировка взрывозащиты ⁽³⁾	-	-	0ExiaIICT5, 0ExiaIICT6

⁽¹⁾ В зависимости от диапазона измерений.

⁽²⁾ Опционально температура измеряемой среды может быть от -40 до +150 °С.

⁽³⁾ Опция. Модификация с взрывозащитой дополняется обозначением «Еi».

Таблица 6 – Метрологические характеристики манометров модификаций LEX 1, LEO RECORD

Наименование характеристики	Значение			
	LEX 1		LEO RECORD	
Верхние пределы измерений (ВПИ) давления, МПа (бар)	от 0,003 (0,03) до 0,1 (1)	от 0,1 (1) до 200 (2000)	от 0,003 (0,03) до 0,1 (1)	от 0,1 (1) до 200 (2000)
Верхние пределы измерений (ВПИ) разности давлений, МПа (бар)	от 0,003 (0,03) до 0,1 (1)	от 0,1 (1) до 3 (30)	от 0,003 (0,03) до 0,1 (1)	от 0,1 (1) до 3 (30)
Нижние пределы измерений (НПИ), МПа, (бар)	от -0,1 (-1) до 0			
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности δ % от диапазона измерений (ДИ) ⁽¹⁾	$\pm 0,05$; $\pm 0,1$	$\pm 0,025$; $\pm 0,05$	$\pm 0,1$; $\pm 0,2$	$\pm 0,05$; $\pm 0,1$
Пределы дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающей среды на каждые 10 °С, % от ДИ	$\pm 0,02$	$\pm 0,015$	$\pm 0,04$	$\pm 0,02$
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	от +15 до +25 от 30 до 80 от 84 до 106,7			
⁽¹⁾ Конкретное значение погрешности указывается на манометре.				

Таблица 7 – Основные технические характеристики манометров модификаций LEX 1, LEO RECORD

Наименование характеристики	Значение		
	LEX 1	LEO RECORD	
Предельное допускаемое давление, МПа ⁽¹⁾	от 0,3 до 200	от 0,3 до 200	от 1 до 200
Выходной сигнал Цифровой интерфейс	RS485		
Напряжение питания постоянного тока, В	3 (от элемента питания CR 2430)	3,6 (от элемента питания SL-760)	
Габаритные размеры, мм, не более - высота - ширина - диаметр корпуса	160 42 76	160 55 76	160 55 76
Масса, г, не более	690	690	690
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - температура измеряемой среды, °С - относительная влажность, %, не более - атмосферное давление, кПа	от 0 до +50 от -30 до +100 ⁽²⁾ 95 от 84 до 106,7		
Средняя наработка на отказ, ч	60000		
Средний срок службы, лет	10		
Маркировка взрывозащиты ⁽³⁾	0ExiaIICT6	0ExiaIICT4	
⁽¹⁾ В зависимости от диапазона измерений. ⁽²⁾ Опционально температура измеряемой среды может быть от -40 до +150 °С. ⁽³⁾ Опция. Модификация с взрывозащитой дополняется обозначением «Еi».			

Таблица 8 – Метрологические характеристики манометров модификаций dv-1, dv-1-OEM, dv-2

Наименование характеристики	Значение			
	dv-1	dv-1-OEM	dv-2	
Верхние пределы измерений (ВПИ) давления, МПа (бар)	от 0,2 (2) до 100 (1000)		от 0,3 (3) до 70 (700)	
Нижние пределы измерений (НПИ), МПа, (бар)	-0,1 (-1); 0			
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности g % от диапазона измерений (ДИ) ⁽¹⁾	±1	±0,5	±0,2	±0,1
Пределы дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающей среды на каждые 10 °С, % от ДИ	±0,16	±0,015	±0,04	±0,02
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	от +15 до +25 от 30 до 80 от 84 до 106,7			
⁽¹⁾ Конкретное значение погрешности указывается на манометре.				

Таблица 9 – Основные технические характеристики манометров модификаций dv-1, dv-1-OEM, dv-2

Наименование характеристики	Значение			
	dv-1	dv-1-OEM	dv-2	
Предельное допускаемое давление, МПа ⁽¹⁾	от 0,3 до 110		от 0,45 до 105	
Выходной сигнал Цифровой интерфейс	-			
Напряжение питания постоянного тока, В	3 (от элемента питания CR 1632)		3 (от элемента питания CR 2032)	
Габаритные размеры, мм, не более - высота - ширина - длина	20 34 50	18 33 10	90 35 68	
Масса, г, не более	130	30	130	
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - температура измеряемой среды, °С - относительная влажность, %, не более - атмосферное давление, кПа	от 0 до +50 от -10 до +80 95 от 84 до 106,7			
Средняя наработка на отказ, ч	60000			
Средний срок службы, лет	10			
⁽¹⁾ Конкретное значение погрешности указывается на манометре.				

Таблица 10 – Метрологические характеристики манометров модификаций dv-2 PS, dv-2 Cool

Наименование характеристики	Значение	
	dv-2 PS	dv-2 Cool
Верхние пределы измерений (ВПИ) давления, МПа (бар)	от 0,1 (1) до 100 (1000)	от 4 (40) до 8 (80)
Верхние пределы измерений (ВПИ) разности давлений, МПа (бар)	от 0,1 (1) до 3 (30)	-
Нижние пределы измерений (НПИ), МПа, (бар)	-0,1 (-1); 0	
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности δ % от диапазона измерений (ДИ)	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$
Пределы дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающей среды на каждые 10 °С, % от ДИ	$\pm 0,04$	$\pm 0,06$
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	от +15 до +25 от 30 до 80 от 84 до 106,7	

Таблица 11 – Основные технические характеристики манометров модификаций dv-2 PS, dv-2 Cool

Наименование характеристики	Значение	
	dv-2 PS	dv-2 Cool
Предельное допускаемое давление, МПа ⁽¹⁾	от 0,45 до 105	от 6 до 12
Выходной сигнал Цифровой интерфейс	RS485	-
Напряжение питания постоянного тока, В	от 8 до 28	3 (от элемента питания CR 2032)
Потребляемая мощность, В·А, не более	0,8	-
Габаритные размеры, мм, не более - высота - ширина - диаметр корпуса	110 35 68	90 35 68
Масса, г, не более	140	130
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - температура измеряемой среды, °С - относительная влажность, %, не более - атмосферное давление, кПа	от 0 до +50 от -30 до +100 ⁽²⁾ 95 от 84 до 106,7	
Средняя наработка на отказ, ч	60000	
Средний срок службы, лет	10	
⁽¹⁾ В зависимости от диапазона измерений		
⁽²⁾ Опционально температура измеряемой среды может быть от -40 до +120 °С.		

Знак утверждения типа

наносится на корпус манометра методом наклейки или иным методом, на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 12 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Кол-во
Манометр	согласно заказу	1 шт.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
Методика поверки	МП 231-0058-2018	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу МП 231-0058-2018 «ГСИ. Манометры цифровые LEO, LEX, ECO, dV. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 27 августа 2018 г.

Основные средства поверки:

Манометры грузопоршневые МП (регистрационный номер 58794-14, 52189-16).

Калибраторы давления пневматические Метран-505 Воздух (регистрационный номер 42701-09)

Калибраторы многофункциональные и коммуникаторы BEAMEX MC6 (-R) (регистрационный номер 52489-13).

Барометры образцовые переносные БОП-1М (регистрационный номер 26469-17).

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и (или) корпус манометра.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к манометрам цифровым LEO, LEX, ECO, dV

Государственная поверочная схема для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа, утвержденная Приказом Росстандарта № 1339 от 29.06.2018 г.

ГОСТ Р 8.840-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений абсолютного давления в диапазоне $1-1 \times 10^6$ Па

ГОСТ 8.187-76 ГСИ. Государственный специальный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений разности давлений до $4 \cdot 10^4$ Па

Техническая документация компании «KELLER AG für Druckmesstechnik», Швейцария

Изготовитель

Компания «KELLER AG für Druckmesstechnik», Швейцария

Адрес: St. Gallerstrasse 119 CH-8404 Winterthur, Switzerland

Телефон: +41/ (0) 52-235-25-25, факс: +41/ (0) 52-235-25-00

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Измерение и Контроль» (ООО «Измеркон»)

Адрес: 196240, г. Санкт-Петербург, Пулковское шоссе д.9 к.3.

Телефон/факс: +7 (812) 309-56-05

Web-сайт: izmerkoni.ru

E-mail: office@izmerkoni.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»

Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д.19

Телефон: +7 (812) 251-76-01, факс: +7 (812) 713-01-14

Web-сайт: www.vniim.ru

E-mail: info@vniim.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311541 от 23.03.2016 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « ____ » _____ 2018 г.