

Регистрационный № 93429-24

Лист № 1
Всего листов 10

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи давления измерительные LD

Назначение средства измерений

Преобразователи давления измерительные LD (далее по тексту – преобразователи) предназначены для непрерывных измерений и преобразований значений давления жидкостей, газов или пара в унифицированный выходной сигнал постоянного тока и (или) цифровой выходной сигнал. Также преобразователи предназначены для расчета и (или) индикации других величин, функционально связанных с измеряемым давлением: расхода, уровня жидкости, газа или пара.

Описание средства измерений

Основным элементом измерительного механизма преобразователей давления LD является измерительная емкостная ячейка, расположенная внутри первичного преобразователя (сенсорного модуля).

Принцип действия преобразователей основан на использовании зависимости между измеряемым давлением и упругой деформацией чувствительного элемента (мембраны) емкостной ячейки. Под воздействием давления измерительный механизм сенсорного модуля преобразователя формирует цифровой код, пропорциональный приложенному давлению. Откорректированный цифровой код передается на цифровое индикаторное устройство (ЖК-экран) (при его наличии), а также на устройство, формирующее стандартный аналоговый и (или) цифровой выходные сигналы.

Конструкция преобразователей позволяет присоединять различные типы фланцев к одному сенсорному модулю, применять преобразователь в сборе с клапанными блоками различной конструкции и /или выносными разделительными мембранами (штуцерного или фланцевого исполнения, в том числе с применением капиллярных линий), использовать в составе измерения расхода в комплексе с сужающими устройствами и усредняющими напорными трубками.

К настоящему типу средств измерений относятся преобразователи следующих модификаций LD301, LD302, LD303, LD400, которые отличаются друг от друга метрологическими характеристиками, видом измеряемого давления, функциональными возможностями, наличием дисплея, типами присоединений к процессу, рабочей средой и габаритными размерами.

В зависимости от вида измеряемого давления преобразователи имеют следующие обозначения:

LD301A, LD302A, LD303A, LD400A – преобразователи абсолютного давления;

LD301M, LD302M, LD303M, LD400M, LD400G – преобразователи избыточного давления;

LD301D, LD302D, LD303D, LD400D – преобразователи разности давлений;

LD301H, LD302H, LD303H, LD400H – преобразователи разности давлений (высокое статическое давление);

LD301L, LD302L, LD303L, LD400L – преобразователи разности давлений с возможностью измерения уровня.

Заводской (серийный) номер, идентифицирующий каждый экземпляр средства измерений в виде цифрового обозначения по системе нумерации изготовителя, наносится на маркировочную металлическую табличку любым технологическим способом прикрепленную к корпусу преобразователя в месте, указанном на рисунке 2.

Общий вид преобразователей с указанием места нанесения заводского (серийного) номера представлен на рисунке 1.

Корпус преобразователя по запросу потребителя может быть покрашен в любой цвет, отличающийся от основных цветов лакокрасочного покрытия, либо быть без лакокрасочного покрытия.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Пломбирование преобразователей не предусмотрено.



а) Преобразователи давления измерительные LD мод. LD30xA, M, D, H



б) Преобразователи давления измерительные LD мод. LD400G



в) Преобразователи давления измерительные LD мод. LD400A, M, D, H





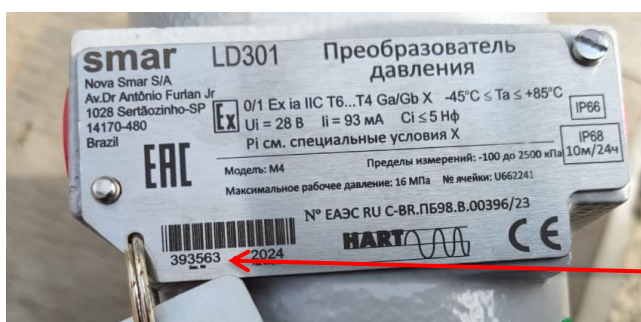
г) Преобразователь давления измерительный LD мод. LD400L, LD30xL





д) Преобразователи давления измерительные LD мод. LD400G, LD30xM, D, H с выносными разделительными мембранами и капиллярными линиями

Рисунок 1 – Общий вид преобразователей давления измерительных LD



Место
нанесения
заводского
(серийного)
номера

Рисунок 2 – Место нанесения заводского (серийного) номера

Программное обеспечение

Преобразователи имеют встроенное программное обеспечение (далее – ПО), которое является метрологически значимым и предназначено для преобразования, индикации и передачи измеренных значений. ПО устанавливается в преобразователи на заводе-изготовителе во время производственного цикла и является неизменным.

Конструкция преобразователей исключает возможность несанкционированного влияния на встроенное ПО и измерительную информацию. Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений «высокий» в соответствии с рекомендацией

по метрологии Р 50.2.077-2014. Идентификационные данные встроенного ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Встроенное ПО
Номер версии ПО (идентификационный номер), не ниже	2.0
Цифровой идентификатор ПО	—

Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики приведены в таблице 2-3.

Таблица 2 – Диапазоны измерений

Наименование характеристики		Код диапазона измерений	Значение
Преобразователи избыточного давления			
Диапазоны измерений избыточного давления, кПа ¹⁾	LD301M, LD302M, LD303M, LD400M	0	от -1 до 1
		1	от -5 до 5
	LD301M, LD302M, LD303M, LD400M, LD400G	2	от -50 до 50
		3	от -100 до 250
		4	от -100 до 2500
		5	от -100 до 25000
	LD301M, LD302M, LD303M, LD400M	6	от -100 до 40000
Преобразователи абсолютного давления			
Диапазоны измерений абсолютного давления, кПа ¹⁾	LD301A, LD302A, LD303A, LD400A	2	от 0 до 50
		3	от 0 до 250
		4	от 0 до 2500
		5	от 0 до 25000
		6	от 0 до 40000
Преобразователи разности давлений			
Диапазоны измерений разности давлений, кПа ¹⁾	LD301D, LD302D, LD303D, LD400D	0	от -1 до 1
		1	от -5 до 5
		2	от -50 до 50
		3	от -250 до 250
		4	от -2500 до 2500
Преобразователи разности давлений (высокое статическое давление)			
Диапазоны измерений разности давлений (высокое статическое давление), кПа ¹⁾	LD301H, LD302H, LD303H, LD400H	2	от -50 до 50
		3	от -250 до 250
		4	от -2500 до 2500
		5	от -25000 до 25000

Наименование характеристики		Код диапазона измерений	Значение
Преобразователи разности давлений (измерение уровня)			
Диапазоны измерений разности давлений (при измерении уровня), кПа ¹⁾	LD301L, LD302L, LD303L, LD400L	2	от -50 до 50
		3	от -250 до 250
		4	от -2500 до 2500
		5	от -25000 до 25000
Примечание: ¹⁾ Преобразователи могут изготавливаться с другими единицами измерений давления, допущенными к применению в Российской Федерации.			

Таблица 3 – Пределы допускаемой погрешности измерений

Наименование характеристики	Значение
Преобразователи избыточного давления, разности давлений	
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности к ДИ _{настр} ¹⁾ , % Код диапазона измерений 1, 2, 3, 4, 5, 6	$0,1\text{ДИ} \leq \text{ДИ}_{\text{настр}} \leq \text{ДИ}$: $\pm 0,075; \pm 0,1; \pm 0,2; \pm 0,25; \pm 0,5$
Код диапазона измерений 0	$0,025\text{ДИ} \leq \text{ДИ}_{\text{настр}} < 0,1\text{ДИ}$: $\pm (0,0375 + 0,00375\text{ДИ}/\text{ДИ}_{\text{настр}})$
	$0,0085\text{ДИ} \leq \text{ДИ}_{\text{настр}} < 0,025\text{ДИ}$: $\pm (0,0015 + 0,00465\text{ДИ}/\text{ДИ}_{\text{настр}})$
	$0,2\text{ДИ} \leq \text{ДИ}_{\text{настр}} \leq \text{ДИ}$: $\pm 0,1; \pm 0,2; \pm 0,25; \pm 0,5;$
	$0,05\text{ДИ} \leq \text{ДИ}_{\text{настр}} < 0,2\text{ДИ}$: $\pm (0,025 + 0,015\text{ДИ}/\text{ДИ}_{\text{настр}})$
Преобразователи абсолютного давления	
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности к ДИ _{настр} ¹⁾ , % Код диапазона измерений 2, 3, 4, 5, 6	$0,1\text{ДИ} \leq \text{ДИ}_{\text{настр}} \leq \text{ДИ}$: $\pm 0,1; \pm 0,2; \pm 0,25; \pm 0,5;$
Код диапазона измерений 0	$0,025\text{ДИ} \leq \text{ДИ}_{\text{настр}} < 0,1\text{ДИ}$: $\pm (0,05 + 0,005\text{ДИ}/\text{ДИ}_{\text{настр}})$
	$0,0085\text{ДИ} \leq \text{ДИ}_{\text{настр}} < 0,025\text{ДИ}$: $\pm (0,01 + 0,006\text{ДИ}/\text{ДИ}_{\text{настр}})$
	$\pm 0,1; \pm 0,2; \pm 0,25; \pm 0,5;$
	$\pm 0,075; \pm 0,08; \pm 0,1; \pm 0,15; \pm 0,2;$ $\pm 0,25; \pm 0,4; \pm 0,5; \pm 0,6; \pm 1,0; \pm 1,5;$ $\pm 2,0; \pm 2,5;$

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности к $ДИ_{настр}$, вызванной отклонением температуры окружающей среды от нормальных условий, % /20 °C¹⁾ Код диапазона измерений 2, 3, 4, 5, 6 Код диапазона измерений 1 Код диапазона измерений 0	$0,2 ДИ \leq ДИ_{настр} \leq ДИ:$ $\pm (0,02\% ДИ + 0,06\% ДИ_{настр});$ $0,0085 ДИ \leq ДИ_{настр} < 0,2 ДИ:$ $\pm (0,023\% ДИ + 0,045\% ДИ_{настр})$ $0,2 ДИ \leq ДИ_{настр} \leq ДИ:$ $\pm (0,08\% ДИ + 0,05\% ДИ_{настр});$ $0,025 ДИ \leq ДИ_{настр} < 0,2 ДИ:$ $\pm (0,06\% ДИ + 0,15\% ДИ_{настр})$ $0,2 ДИ \leq ДИ_{настр} \leq ДИ:$ $\pm (0,15\% ДИ + 0,05\% ДИ_{настр});$ $0,05 ДИ \leq ДИ_{настр} < 0,2 ДИ:$ $\pm (0,1\% ДИ + 0,3\% ДИ_{настр})$
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности к $ДИ_{настр}$, вызванной отклонением температуры окружающей среды от нормальных условий, % /20 °C¹⁾ (для преобразователей с выносными разделительными мембранами и капиллярными линиями)	$\pm 0,1; \pm 0,15; \pm 0,2; \pm 0,25; \pm 0,35; \pm 0,45;$ $\pm 0,5; \pm 0,75; \pm 1,0; \pm 1,5; \pm 2,0; \pm 2,5;$
Вариация выходного сигнала, %	$0,04 \gamma $
Максимальное рабочее (статическое) давление, МПа ¹⁾	от 8 до 52
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности, вызванной изменением статического давления, % : Код диапазона измерений 2, 3, 4, 5, 6 Код диапазона измерений 1 Код диапазона измерений 0 Код диапазона измерений 2, 3, 4, 5 (мод. LD30xL, LD400L)	$\pm 0,033\% ДИ^2)$ $\pm 0,05\% ДИ^3)$ $\pm 0,1\% ДИ^4)$ $\pm 0,1\% ДИ^5)$
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, вызванной изменением напряжения питания % на 1 В	$\pm 0,005$
Нормальные условия измерений: – температура окружающей среды, °C – относительная влажность, % – атмосферное давление, кПа	от +21 до +25 до 80 от 84 до 106,7

Наименование характеристики	Значение
Примечание: 1) – Конкретное значение указано в паспорте на преобразователь. 2) – на каждые 7МПа. 3) – на каждые 1,7МПа. 4) – на каждые 0,5МПа. 5) – на каждые 3,5МПа. ДИ – Диапазон измерений. ДИ _{настр} – Настроенный диапазон измерений.	

Таблица 4 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Выходные сигналы: – аналоговый сигнал постоянного электрического тока, мА LD301A, LD301M, LD301D, LD301L, LD301H, LD400A, LD400M, LD400G, LD400D, LD400L, LD400H – цифровые сигналы LD301A, LD301M, LD301D, LD301L, LD301H, LD400A, LD400M, LD400G, LD400D, LD400L, LD400H LD302A, LD302M, LD302D, LD302L, LD302H LD303A, LD303M, LD303D, LD303L, LD303H	от 4 до 20 HART Foundation Fieldbus Profibus
Параметры электропитания: – диапазон напряжений питания постоянного тока, В LD301A, LD301M, LD301D, LD301L, LD301H LD302A, LD302M, LD302D, LD302L, LD302H, LD303A, LD303M, LD303D, LD303L, LD303H LD400A, LD400M, LD400G, LD400D, LD400L, LD400H	от 12 до 45 от 9 до 32 от 12 до 55
Рабочие условия эксплуатации: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность, % – атмосферное давление, кПа	от -45 до +85 до 80 от 86 до 106,7
Габаритные размеры, мм, не более ¹⁾²⁾ : – ширина×глубина×высота LD301A, LD301M, LD301D, LD301L ²⁾ , LD301H, LD302A, LD302M, LD302D, LD302L ²⁾ , LD302H, LD303A, LD303M, LD303D, LD303L ²⁾ , LD303H, LD400A, LD400M, LD400D, LD400L ²⁾ , LD400H LD400G	100×114×200 72,5×125×190
Масса, кг, не более ¹⁾	23,5
Маркировка взрывозащиты	0/1Ex ia IIC T6...T4 Ga/Gb X 1Ex db IIC T6 Gb X 0Ex ia IIC T6...T4 Ga X
Степень защиты от внешних влияющих воздействий	IP66/IP68

Наименование характеристики	Значение
¹⁾ Конкретное значение указано в паспорте на преобразователь.	
²⁾ Без учета элементов присоединения к технологическому процессу.	

Таблица 5 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средний срок службы, лет, не менее	34
Средняя наработка на отказ, ч	300000

Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульный лист паспорта и/или руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплектность преобразователей давления измерительных

Наименование	Обозначение	Количество
Преобразователь давления измерительный	LD301, LD302, LD303, LD400	1 шт.
Руководство по эксплуатации	—	1 экз. ¹⁾
Паспорт	—	1 экз.
¹⁾ Допускается: – прилагать 1 экз. (в зависимости от заказа) на каждые 10 штук, поставляемых в один адрес; – поставка на электронном носителе.		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 1 руководства по эксплуатации «Общие сведения».

Нормативные документы, устанавливающие требования к преобразователям давления измерительным LD

Государственная поверочная схема для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа, утвержденная Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20 октября 2022 г. № 2653

Государственная поверочная схема для средств измерений абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^8$ Па, утвержденная Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 05.12. 2025 № 2667

Государственная поверочная схема для средств измерений разности давлений до $1 \cdot 10^5$ Па, утвержденная приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 10 марта 2025 № 472

Стандарт предприятия «Преобразователи давления измерительные LD»

Правообладатель

Фирма Nova SMAR S/A, Бразилия

Адрес: Av. Dr. Antônio Furlan Jr, 1028, Centro - 14170-465 - Sertãozinho/SP, Бразилия

Телефон: +55 71 99619-8988

E-mail: insales@smar.com.br

Web-сайт: www.smar.com.br/en

Изготовитель

Фирма Nova SMAR S/A, Бразилия
Адрес: Av. Dr. Antonio Furlan Jr, 1028 - Jd. Sumaré - Sertãozinho, SP - CEP-14170-480, 530,
Бразилия
Телефон: +55 71 99619-8988
E-mail: insales@smar.com.br
Web-сайт: www.smar.com.br/en

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский центр прикладной метрологии-Ростест»
(ФБУ «НИЦ ПМ-Ростест»)
Юридический адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский пр-кт, д. 31
Адрес места осуществления деятельности: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46
Телефон: +7 (495) 544-00-00
E-mail: info@rostest.ru,
Web-сайт: www.rostest.ru
Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц № 30004-13