

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Датчики давления ДДМ-1000

Назначение средства измерений

Датчики давления ДДМ-1000 (далее – датчики) предназначены для непрерывных измерений давления (избыточного, избыточного-разрежения, абсолютного, разрежения (вакуумметрическое), гидростатического и разности давлений) и преобразования измеренного давления в унифицированный аналоговый (сила постоянного тока от 4 до 20 мА) и/или цифровой выходной сигнал (HART, RS-485).

Описание средства измерений

Принцип действия датчиков основан на преобразовании давления измеряемой среды, воздействующей на мембрану тензопреобразователя, в электрический сигнал. Под действием давления измеряемой среды мембрана тензопреобразователя прогибается. При этом тензорезисторы деформируются, изменяют свое сопротивление, что в свою очередь приводит к разбалансу моста, пропорционально измеряемому давлению. Указанный разбаланс, выраженный в виде электрического сигнала, преобразуется электронным блоком. Для передачи измерительной информации в датчиках используется выходной аналоговый сигнал (сила постоянного тока) и/или цифровой выходной сигнал (HART, RS-485).

Датчики конструктивно состоят из приемника давления и электронного блока, размещенных в одном корпусе. Для отображения измерительной информации к датчикам может подключаться измеритель токовой петли ИТП-110 (далее – ИТП-110, см. рисунок 2).

Датчики выпускаются в различных моделях (см. таблицу 4), которые отличаются друг от друга конструкцией, видом измеряемого давления, диапазонами измерений, точностными характеристиками и видом выходного сигнала.

Структура обозначения датчика:

ДДМ-1 $\frac{X}{1} \frac{X}{2} - \frac{X}{3} - \frac{X}{4} - \frac{X}{5} - \frac{X}{6} - \frac{X}{7} - \frac{X}{8} - \frac{X}{9} - \frac{X}{10} - \frac{X}{11} - \frac{X}{12}$ ТУ 26.51.52-010-87875767-2019

¹ – Корпус: 01 – корпус из нержавеющей стали; 02 – литой корпус; 04 – корпус гидростатического датчика с установленным капиллярным кабелем; 11 – корпус для измерения разности давлений (далее – КИРД), штуцера расположены с торцов (головка корпуса – нержавеющая сталь); 12 – КИРД, штуцера расположены с торцов (головка корпуса – литая); 21 – КИРД, цилиндрический, штуцер расположен снизу под 2-х вентильный блок (головка корпуса нержавеющая сталь); 22 – КИРД, цилиндрический, штуцер расположен снизу под 2-х вентильный блок (головка корпуса – литая); 31 – КИРД, сборный, штуцера расположены горизонтально (головка корпуса – нержавеющая сталь); 32 – КИРД, сборный, штуцера расположены горизонтально (головка корпуса – литая);

² – Исполнение сенсора (мембрана): 0 – керамическая; 1 – кремний на кремнии; 2 – металлическая; 3 – металлическая, исполнение «открытая мембрана»;

³ – Вид измеряемого давления: ДА – абсолютное; ДИ – избыточное; ДИВ – избыточное-вакуумметрическое; ДВ – вакуумметрическое; ДД – разность давлений (дифференциальное); ДГ – гидростатическое;

⁴ – Верхний предел измерений (см. таблицу 4);

⁵ – Класс точности: А025; А05 (см. таблицу 3);

⁶ – П01 – однопределный; П04 – многопределный;

⁷ – Присоединительные размеры (резьба штуцера): М20 – резьба М20х1,5; G2 – резьба G1/2; G4 – резьба G1/4; М20/О – резьба М20х1,5 открытая мембрана; П – по заказу;

⁸ – Климатическое исполнение: t1050 – от минус 10 до плюс 50 °С; t2555 – от минус 25 до плюс 55 °С; t4070 – от минус 40 до плюс 70 °С;

⁹ – Электрическое соединение: В – вилка блочная D (type A) по DIN 43650; К – кабель; П – по заказу;

¹⁰ – Рабочая среда: Г - газ; Ж - жидкость;

¹¹ – Наличие индикаторного устройства: «-» - отсутствует; ИТП - датчик с измерителем токовой петли ИТП-110 (опция только для кода корпуса 01);

¹² – Выходной сигнал: «-» - от 4 до 20 мА; 485 – RS-485; Н – от 4 до 20 мА с наложенным HART;
Общий вид средства измерений представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид датчиков



Рисунок 2 – Общий вид ИТП-110

Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение мест нанесения пломб (наклейки) эксплуатирующей организацией представлены на рисунке 3.



Рисунок 3 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа

Программное обеспечение

Датчики имеют резидентное программное обеспечение (РПО), которое устанавливается в энергонезависимую память при изготовлении. Конструкция датчиков исключает возможность несанкционированного влияния на РПО и измерительную информацию.

Нормирование метрологических характеристик датчиков проведено с учётом влияния РПО.

Уровень защиты РПО и измерительной информации от преднамеренных и непреднамеренных изменений «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные РПО приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Идентификационные данные РПО (модели ДДМ-1010, ДДМ-1020)

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Наименование	ПО «ДДМ-1000»
Идентификационное наименование	ПО «VZLJOT 90.08.00.01»
Номер версии (идентификационный номер)	01 от 05.06.2018
Цифровой идентификатор	OY55E101B1
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	CRC32

Таблица 2 – Идентификационные данные РПО (остальные модели)

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Наименование	ПО «ДДМ-1000»
Идентификационное наименование	ddm_100. Hex (20816 байт)
Номер версии (идентификационный номер)	2-05 от 19-10-2017
Цифровой идентификатор	9d5c3b2a24d0da287de1968af43d8963
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	MD5

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики датчиков

Наименование характеристики	Значение характеристики	
Диапазоны измерений	в соответствии с таблицей 4	
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности к диапазону измерений давления $\gamma_{\text{осн}}$ в зависимости от класса точности и кода диапазона, %: - класс точности код диапазона 1 код диапазона 2 код диапазона 3 код диапазона 4	A025 $\pm 0,25$ $\pm 0,40$ $\pm 0,50$ $\pm 1,00$	A05 $\pm 0,5$ $\pm 0,6$ $\pm 0,6$ $\pm 1,00$
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности к диапазону измерений давления $\gamma_{\text{доп}}$ от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур и в зависимости от класса точности и кода диапазона, %/10 °C: - класс точности код диапазона 1 код диапазона 2 код диапазона 3 код диапазона 4	A025 $\pm 0,25$ $\pm 0,35$ $\pm 0,45$ $\pm 0,60$	A05 $\pm 0,45$ $\pm 0,50$ $\pm 0,50$ $\pm 0,60$
Вариация выходного сигнала, %, не более	$ \gamma_{\text{осн}} $	
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений силы постоянного тока и преобразования в давление для ИТП-110, %	$\pm 0,10$	
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности измерений силы постоянного тока и преобразования в давление для ИТП-110, %/10 °C	$\pm 0,03$	

Таблица 4 – Диапазоны измерений

Датчик *	Код диапазона	Диапазон измерений, кПа	Перегрузка, кПа	Рабочее давление, МПа	Класс точности	Рабочая среда
1	2	3	4	5	6	7
ДДМ-1011-ДИ-0,25, ДДМ-1021-ДИ-0,25	1	от 0 до 0,25	1	-	A05	Газ
	2	от 0 до 0,16				
	3	от 0 до 0,10				
	4	от 0 до 0,06				
ДДМ-1011-ДИ-1,0, ДДМ-1021-ДИ-1,0	1	от 0 до 1,0	3	-	A05	Газ
	2	от 0 до 0,6				
	3	от 0 до 0,4				
	4	от 0 до 0,25				
ДДМ-1011-ДИ-2,5, ДДМ-1021-ДИ-2,5	1	от 0 до 2,5	7,5	-	A05	Газ
	2	от 0 до 1,6				
	3	от 0 до 1,0				
	4	от 0 до 0,6				
ДДМ-1011-ДИ-4, ДДМ-1021-ДИ-4	1	от 0 до 4	12	-	A05	Газ
	2	от 0 до 2,5				
	3	от 0 до 1,6				
	4	от 0 до 1,0				

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7
ДДМ-1011-ДИ-10, ДДМ-1021-ДИ-10, ДДМ-1012-ДИ-10, ДДМ-1022-ДИ-10, ДДМ-0113-ДИ-10, ДДМ-1023-ДИ-10	1	от 0 до 10	30	-	А05	Газ, жидкость
	2	от 0 до 6				
	3	от 0 до 4				
	4	от 0 до 2,5				
ДДМ-1011-ДИ-40, ДДМ-1021-ДИ-40, ДДМ-1012-ДИ-40, ДДМ-1022-ДИ-40, ДДМ-1013-ДИ-40, ДДМ-1023-ДИ-40	1	от 0 до 40	120	-	А025, А05	Газ, жидкость
	2	от 0 до 25				
	3	от 0 до 16				
	4	от 0 до 10				
ДДМ-1012-ДИ-160, ДДМ-1022-ДИ-160, ДДМ-1013-ДИ-160, ДДМ-1023-ДИ-160	1	от 0 до 160	320	-	А025, А05	Газ, жидкость
	2	от 0 до 100				
	3	от 0 до 60				
	4	от 0 до 40				
ДДМ-1010-ДИ-600, ДДМ-1020-ДИ-600, ДДМ-1012-ДИ-600, ДДМ-1022-ДИ-600, ДДМ-1013-ДИ-600, ДДМ-1023-ДИ-600	1	от 0 до 600	1200	-	А025, А05	Газ, жидкость
	2	от 0 до 400				
	3	от 0 до 250				
	4	от 0 до 160				
ДДМ-1010-ДИ-1600, ДДМ-1020-ДИ-1600	1	от 0 до 1600	5000	-	А025, А05	Газ, жидкость
	2	от 0 до 1000				
	3	от 0 до 600				
	4	от 0 до 250				
ДДМ-1010-ДИ-2500, ДДМ-1020-ДИ-2500	1	от 0 до 2500	5000	-	А025, А05	Газ, жидкость
	2	от 0 до 1600				
	3	от 0 до 1000				
	4	от 0 до 600				
ДДМ-1010-ДИ-4000, ДДМ-1020-ДИ-4000, ДДМ-1012-ДИ-4000, ДДМ-1022-ДИ-4000, ДДМ-1013-ДИ-4000, ДДМ-1023-ДИ-4000	1	от 0 до 4000	8000	-	А025, А05	Газ, жидкость
	2	от 0 до 2500				
	3	от 0 до 1600				
	4	от 0 до 1000				
ДДМ-1010-ДИ-6000, ДДМ-1020-ДИ-6000, ДДМ-1012-ДИ-6000, ДДМ-1022-ДИ-6000, ДДМ-1013-ДИ-6000, ДДМ-1023-ДИ-6000	1	от 0 до 6000	12000	-	А025, А05	Газ, жидкость
	2	от 0 до 4000				
	3	от 0 до 2500				
	4	от 0 до 1600				

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7
ДДМ-1010-ДИ-10000, ДДМ-1020-ДИ-10000, ДДМ-1012-ДИ-10000, ДДМ-1022-ДИ-10000, ДДМ-1013-ДИ-10000, ДДМ-1023-ДИ-10000	1	от 0 до 10000	20000	-	A025, A05	Газ, жидкость
	2	от 0 до 6000				
	3	от 0 до 4000				
	4	от 0 до 2500				
ДДМ-1012-ДА-250, ДДМ-1022-ДА-250	1	-	500	-	A025, A05	Газ, жидкость
	2	от 0 до 250				
	3	от 0 до 160				
	4	от 0 до 100				
ДДМ-1012-ДА-600, ДДМ-1022-ДА-600	1	-	1200	-	A025, A05	Газ, жидкость
	2	от 0 до 600				
	3	от 0 до 400				
	4	от 0 до 250				
ДДМ-1011-ДВ-100, ДДМ-1012-ДВ-100, ДДМ-1021-ДВ-100, ДДМ-1022-ДВ-100	1	от -100 до 0	-100	-	A05	Газ, жидкость
	2	от -60 до 0				
	3	от -40 до 0				
	4	от -16 до 0				
ДДМ-1011-ДИВ-0,25, ДДМ-1021-ДИВ-0,25	1	от -0,3 до +0,3	±1	-	A05	Газ
	2	от -0,2 до +0,2				
	3	от -0,125 до +0,125				
	4	от -0,08 до +0,08				
ДДМ-1011-ДИВ-1,25, ДДМ-1021-ДИВ-1,25	1	от -1,25 до +1,25	±3	-	A05	Газ
	2	от -0,8 до +0,8				
	3	от -0,5 до +0,5				
	4	от -0,3 до +0,3				
ДДМ-1011-ДИВ-3,0, ДДМ-1021-ДИВ-3,0	1	от -3,0 до +3,0	±5	-	A05	Газ
	2	от -2,0 до +2,0				
	3	от -1,25 до +1,25				
	4	от -0,8 до +0,8				
ДДМ-1011-ДИВ-8,0, ДДМ-1021-ДИВ-8,0	1	от -8,0 до +8,0	±20	-	A05	Газ
	2	от -5,0 до +5,0				
	3	от -3,15 до +3,15				
	4	от -2,0 до +2,0				
ДДМ-1042-ДГ-600	1	от 0 до 600	1200	-	A05	Жидкость
	2	от 0 до 160	380			
	3	от 0 до 40	120			
	4	от 0 до 10	30			
ДДМ-1211-ДД-0,25, ДДМ-1221-ДД-0,25	1	от 0 до 0,25	+20/-20	1,2	A05	Газ
	2	от 0 до 0,16				
	3	от 0 до 0,10				
	4	от 0 до 0,063				
ДДМ-1211-ДД-1,0, ДДМ-1221-ДД-1,0	1	от 0 до 1,00	+20/-20	1,2	A05	Газ
	2	от 0 до 0,63				
	3	от 0 до 0,4				
	4	от 0 до 0,25				

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7
ДДМ-1211-ДД-4,0, ДДМ-1221-ДД-4,0	1	от 0 до 4,0	+20/-20	1,2	А05	Газ
	2	от 0 до 2,5				
	3	от 0 до 1,6				
	4	от 0 до 1,0				
ДДМ-1211-ДД-16, ДДМ-1221-ДД-16	1	от 0 до 16	+70/-35	2,5	А05	Газ
	2	от 0 до 10				
	3	от 0 до 6,3				
	4	от 0 до 4,0				
ДДМ-1112-ДД-63, ДДМ-1122-ДД-63, ДДМ-1212-ДД-63, ДДМ-1222-ДД-63	1	от 0 до 63	+70/-35	2,5	А025, А05	Газ, жидкость
	2	от 0 до 40				
	3	от 0 до 25				
	4	от 0 до 16				
ДДМ-1112-ДД-250, ДДМ-1122-ДД-250, ДДМ-1212-ДД-250, ДДМ-1222-ДД-250	1	от 0 до 250	+500/-250	2,5	А025, А05	Газ, жидкость
	2	от 0 до 160	+150/-70			
	3	от 0 до 100				
	4	от 0 до 63				
ДДМ-1112-ДД-1000, ДДМ-1122-ДД-1000, ДДМ-1212-ДД-1000, ДДМ-1222-ДД-1000,	1	от 0 до 1000	+2000/-1000	2,5	А025, А05	Газ, жидкость
	2	от 0 до 630	+1400/-700			
	3	от 0 до 400				
	4	от 0 до 250				
ДДМ-1112-ДД-2500, ДДМ-1122-ДД-2500, ДДМ-1212-ДД-2500, ДДМ-1222-ДД-2500	1	от 0 до 2500	+2500/-1000	2,5	А025, А05	Газ, жидкость
	2	от 0 до 1600				
	3	от 0 до 1000				
	4	от 0 до 630				
ДДМ-1312-ДД-1, ДДМ-1322-ДД-1	1	от 0 до 1	200	2,5	А025, А05	Газ, жидкость
	2	от 0 до 0,63				
	3	от 0 до 0,4				
	4	от 0 до 0,25				
ДДМ-1312-ДД-10, ДДМ-1322-ДД-10	1	от 0 до 10	16000	2,5	А025, А05	Газ, жидкость
	2	от 0 до 6,3				
	3	от 0 до 4				
	4	от 0 до 2,5				
ДДМ-1312-ДД-40, ДДМ-1322-ДД-40	1	от 0 до 40	16000	2,5	А025, А05	Газ, жидкость
	2	от 0 до 25				
	3	от 0 до 16				
	4	от 0 до 10				
ДДМ-1312-ДД-100, ДДМ-1322-ДД-100	1	от 0 до 100	16000	2,5	А025, А05	Газ, жидкость
	2	от 0 до 63				
	3	от 0 до 40				
	4	от 0 до 25				
ДДМ-1312-ДД-250, ДДМ-1322-ДД-250	1	от 0 до 250	16000	2,5	А025, А05	Газ, жидкость
	2	от 0 до 160				
	3	от 0 до 100				
	4	от 0 до 63				
ДДМ-1312-ДД-1000, ДДМ-1322-ДД-1000	1	от 0 до 1000	16000	2,5	А025, А05	Газ, жидкость
	2	от 0 до 630				
	3	от 0 до 400				
	4	от 0 до 250				

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7
ДДМ-1312-ДД-3000, ДДМ-1322-ДД-3000	1	от 0 до 3000	16000	2,5	A025, A05	Газ, жидкость
	2	от 0 до 2000				
	3	от 0 до 1250				
	4	от 0 до 800				
* Указано обозначение для многопредельных датчиков, для однопредельных указывается значение верхнего предела измерений в соответствии со столбцом 3.						

Таблица 5 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
Нормальные условия измерений: – температура окружающей среды, °C – относительная влажность, % – атмосферное давление, кПа	от +15 до +25 от 40 до 80 от 84 до 106,7
Рабочие условия эксплуатации: – температура окружающей среды, °C – относительная влажность, % – атмосферное давление, кПа	от -40 до +70 от 20 до 95 от 84 до 106,7
Выходной сигнал - аналоговый (сила постоянного тока), мА - цифровой - аналоговый и цифровой	от 4 до 20 RS-485 от 4 до 20 и HART
Напряжение питания (постоянный ток), В	от 12 до 36
Габаритные размеры, мм, не более	190 x 120 x 91
Масса, кг, не более - для ДДМ-101Х-ДИ...; ДДМ-101Х-ДА...; ДДМ-101Х-ДВ...; ДДМ-101Х-ДИВ...; ДДМ-102Х-ДИ...; ДДМ-102Х-ДА...; ДДМ-102Х-ДВ...; ДДМ-102Х-ДИВ... - для ДДМ-111Х-ДД...; ДДМ-112Х-ДД... (без вентильного блока) - для ДДМ-121Х-ДД...; ДДМ-122Х-ДД... (с вентильным блоком) - для ДДМ-131Х-ДД...; ДДМ-132Х-ДД... - для ДДМ-1042-ДГ...	0,5 1,2 2,9 5,0 0,4
Средний срок службы, лет	8
Средняя наработка на отказ, ч	80000

Знак утверждения типа

наносится на корпус датчиков методом гравировки, на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 6 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Датчик давления	ДДМ-1 X X - X - X - X - X - X - X - X - X - X*	1 шт.
Паспорт	В.407.060.100.000 ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации	В.407.060.100.000 РЭ	1 экз.
Методика поверки	В.407.060.100.000 МП	1 экз. на партию
Вентильный блок**	БВ-3 или аналогичный	1 шт.
* Модель и исполнение датчика определяется при заказе. ** По заказу потребителя для датчиков разности давлений.		

Поверка

осуществляется по документу В.407.060.100.000 МП «ГСИ. Датчики давления ДДМ-1000. Методика поверки», утвержденному ЗАО КИП «МЦЭ» 20.12.2019 г.

Основные средства поверки:

- калибратор давления СРС6050, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. №) 70999-18;
- калибратор давления СРГ2500, рег. № 54615-13;
- манометр избыточного давления грузопоршневой РД 2500, рег. № 26233-11;
- мультиметр цифровой Fluke 8846A, рег. № 57943-14;
- мера электрического сопротивления однозначная МС 3050М, рег. № 46843-11.

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

Знак поверки наносится в соответствующий раздел паспорта и/или на бланк свидетельства о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к датчикам давления ДДМ-1000

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

Государственная поверочная схема для средств измерений абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1}$ - $1 \cdot 10^7$ Па, утвержденная Приказом Росстандарта от 06.12.2019 г. № 2900.

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

ГОСТ 22520-85 Датчики давления, разрежения и разности давлений с электрическими аналоговыми выходными сигналами ГСП. Общие технические условия

ТУ 26.51.52-010-87875767-2019 «Датчики давления ДДМ-1000. Технические условия»

Изготовитель

ООО «НПП «ПРОМЫШЛЕННАЯ АВТОМАТИКА» (ООО «НПП «ПРОМА»)

ИНН 1655164509

Адрес: 420054, г. Казань, ул. Г.Тукая, д.125

Телефон (факс): +7 (843) 278-25-00

E-mail: info@promav.ru

Испытательный центр

Закрытое акционерное общество Консалтинго-инжиниринговое предприятие
«Метрологический центр энергоресурсов» (ЗАО КИП «МЦЭ»)

Адрес: 125424, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 88, стр.8

Телефон (факс): +7 (495) 491-78-12

E-mail: sittek@mail.ru

Web-сайт: kip-mce.ru

Аттестат аккредитации ЗАО КИП «МЦЭ» по проведению испытаний средств измерений
в целях утверждения типа № RA.RU.311313 от 09.10.2015 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« ____ » _____ 2020 г.