



СОГЛАСОВАНО
Заместитель руководителя
ФЦСИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»
В.А. Александров

» _____ 2004 г

Датчики сило- и весоизмерительные тензорезисторные серии М	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный номер <u>19454-04</u> Взамен № <u>19757-00</u>
---	---

Выпускаются по ГОСТ 28836, ГОСТ 30129 и ТУ 4273-039-18217119-02

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Датчики сило- и весоизмерительные тензорезисторные серии М предназначены для преобразования воздействующей на датчик силы или веса измеряемой массы в нормированный электрический сигнал.

Датчики весоизмерительные, выпускаемые по ГОСТ 30129, применяются в весах, весовых дозаторах и других весовых устройствах. Датчики силоизмерительные, выпускаемые по ГОСТ 28836, применяются в устройствах измерения статических или медленно изменяющихся сил. Датчики могут иметь двойное применение как в силоизмерительных системах, так и в весах при определении массы методом измерений веса и учета значения местного ускорения свободного падения.

Область применения: различные отрасли промышленности, сельского хозяйства, торговли и т.д. в сфере распространения государственного метрологического надзора и контроля.

ОПИСАНИЕ

Принцип действия датчиков основан на преобразовании усилия, действующего на упругий элемент, в его деформацию, и преобразовании этой деформации с помощью тензорезисторов, соединенных с элементами термокомпенсации и нормирования по полной мостовой электрической схеме, в аналоговый электрический сигнал, пропорциональный этому усилию. Если на датчик воздействует вес материального тела, то он может быть градуирован в единицах массы (с учетом значения местного ускорения свободного падения) и отнесен к классу весоизмерительных датчиков по ГОСТ 30129. Если датчик имеет градуировочную характеристику в единицах силы, то он относится к классу силоизмерительных по ГОСТ 28836.

Датчики сило- и весоизмерительные тензорезисторные состоят из упругого элемента, тензорезисторов на клеевой основе, соединенных по мостовой схеме и элементов термокомпенсации и нормирования.

Различные модификации датчиков отличаются наибольшим пределом преобразования, метрологическими характеристиками, габаритными размерами, массой и имеют обозначение

М_{хх}-(Н)(А)-К, где:

М_{хх} - обозначение типа;

Н - наибольший предел измерения;

А - упругий элемент датчика выполнен из алюминия;

К - категория точности по ГОСТ 28836 для датчиков силоизмерительных или класс точности по ГОСТ 30129 (МР МОЗМ Р 60) для весоизмерительных.

Упругий элемент у модификаций имеющих обозначение М65, М70, М100, МК2, МК3, МР1, МР3, МВ и МК-А выполнен в виде цилиндра, у МТ и МТ-А в виде полого цилиндра с силовводящими узлами.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХРАКТЕРИСТИКИ

1. Наибольшие пределы измерения по ГОСТ 30129 (номинальные усилия по ГОСТ 28836) и габаритные размеры датчиков приведены в таблице 1.

Таблица 1

Обозначение датчика	Наибольший предел измерения по ГОСТ 30129, т (номинальное усилие по ГОСТ 28836, кН)	Габаритные размеры, мм	
		Диаметр	Высота
М65	2,0 (20,0); 3,0 (30,0); 5,0 (50,0); 10,0 (100,0)	116	65
М70	10,0 (100,0); 15,0 (150,0); 20,0 (200,0); 25,0 (250,0); 30,0 (300,0)	116	70
М100	25,0 (250,0); 30,0 (300,0); 40,0 (400,0); 50,0 (500,0); 100,0 (1000,0)	156	100
МК-А	0,05 (0,5); 0,1 (1,0)	90	38
МК2	0,2 (2,0); 0,25 (2,5); 0,5 (5,0); 1,0 (10,0); 2,0 (20,0)	124	65
МК3	0,2 (2,0); 0,5 (5,0); 1,0 (10,0); 2,0 (20,0); 3,0 (30,0); 5,0 (50,0)	127	30
МВ	25,0 (250,0)	84	115
	50,0 (500,0)	115	145
	100,0 (1000,0)	115	260
МТ-А	1,0 (10,0); 2,0 (20,0); 3,0 (30,0)	140	130
МТ	5,0 (50,0)	100	135
	10,0 (100,0); 15,0 (150,0); 20,0 (200,0)	140	135
МР1 (RC1)	25,5 (255,0)	72	192
	40,8 (408,0); 61,2 (612,0); 91,8 (918,0)	85	225
МР3 (RC3)	7,5 (75,0); 15,0 (150,0); 22,5 (225,0)	30	89
	30,0 (300,0)	39	140
	40,0 (400,0)	39	150
	50,0 (500,0)	44	178

2. Напряжение питания, В от 5 до 12
3. Сопротивление изоляции электрических цепей датчиков при температуре $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ и относительной влажности от 30 до 80% не менее, МОм 1000
4. Допускаемое воздействие в течение 5 мин нагрузки, превышающее номинальную, в % от номинальной нагрузки 25
5. Степень защиты оболочки датчиков по ГОСТ 14254 (МЭК 529-89)..... IP 67
6. Условия эксплуатации:
 - Температура окружающего воздуха, $^\circ\text{C}$:
 - для датчиков класса точности С по ГОСТ 30129 и категории точности 0,02-0,4 по ГОСТ 28836.....от минус 30 до + 40
 - для датчиков класса точности D по ГОСТ 30129 и категории точности 0,1-0,4 по ГОСТ 28836от минус 50 до + 50
 - Относительная влажность при 35°C , % 95 ± 3
 - Атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.)от 84 до 107 (от 630 до 800)
7. Вероятность безотказной работы за 2000 ч 0,98
8. Средний срок службы, лет 10
9. Метрологические характеристики датчиков силоизмерительных тензорезисторных, изготовленных по ГОСТ 28836:

9.1. Рабочий коэффициент передачи (РКП) при номинальной нагрузке, мВ/В:

- для МТ-А0,5
- для МК-А1,0
- для МВ1,5
- для остальных2,0

9.2. Начальный коэффициент передачи (НКП), % от РКП, не более2,5

9.3. Пределы допускаемых значений систематической составляющей погрешности, нелинейности, гистерезиса, среднего квадратического отклонения (СКО) случайной составляющей, изменения НКП и РКП при изменении температуры на 10°C приведены в таблице 2.

Таблица 2

Обозначение	Категория точности	Пределы допускаемых значений составляющих погрешностей в % от номинального значения РКП					
		систематическая составляющая	нелинейность	Гистерезис	СКО	изменение НКП при изменении температуры на 10°C	изменение РКП при изменении температуры на 10°C
M65-(H)-0,02; M70-(H)-0,02; M100-(H)-0,02; МК-(H)A-0,02; МК2-(H)-0,02; МК3-(H)-0,02; МР1-(H)-0,02; МР3-(H)-0,02	0,02	±0,02	±0,02	0,02	±0,010	±0,010	±0,010
M65-(H)-0,03; M70-(H)-0,03; M100-(H)-0,03; МК-(H)A-0,03; МК2-(H)-0,03; МК3-(H)-0,03; МР1-(H)-0,03; МР3-(H)-0,03	0,03	±0,03	±0,03	0,03	±0,015	±0,015	±0,015
M65-(H)-0,04; M70-(H)-0,04; M100-(H)-0,04; МК-(H)A-0,04; МК2-(H)-0,04; МК3-(H)-0,04; МР1-(H)-0,04; МР3-(H)-0,04	0,04	±0,04	±0,04	0,04	±0,020	±0,020	±0,020
M65-(H)-0,05; M70-(H)-0,05; M100-(H)-0,05; МК-(H)A-0,05; МК2-(H)-0,05; МК3-(H)-0,054 МР1-(H)-0,05; МР3-(H)-0,05	0,05	±0,05	±0,05	0,05	±0,025	±0,025	±0,025
M65-(H)-0,06; M70-(H)-0,06; M100-(H)-0,06; МК-(H)A-0,06; МК2-(H)-0,0; МК3-(H)-0,06; МР1-(H)-0,06; МР3-(H)-0,06	0,06	±0,06	±0,06	0,06	±0,030	±0,030	±0,030
M65-(H)-0,1; M70-(H)-0,1; M100-(H)-0,1; МК-(H)A-0,1; МК2-(H)-0,1; МК3-(H)-0,1; МР1-(H)-0,1; МР3-(H)-0,1; МВ-(H)-0,1; МТ-(H)-0,1; МТ-(H)A-0,1	0,1	±0,1	±0,1	0,1	±0,05	±0,05	±0,05
M65-(H)-0,15; M70-(H)-0,15; M100-(H)-0,15; МК-(H)A-0,15; МК2-(H)-0,15; МК3-(H)-0,15; МР1-(H)-0,15; МР3-(H)-0,15; МВ-(H)-0,15; МТ-(H)-0,15; МТ-(H)A-0,15	0,15	±0,15	±0,15	0,15	±0,075	±0,075	±0,075

Обозначение	Категория точности	Пределы допускаемых значений составляющих погрешностей в % от номинального значения РКП					
		систематическая составляющая	нелинейность	Гистерезис	СКО	изменение НКП при изменении температуры на 10°C	изменение РКП при изменении температуры на 10°C
M65-(H)-0,2; M70-(H)-0,2; M100-(H)-0,2; МК-(H)A-0,2; МК2-(H)-0,2; МК3-(H)-0,2; МР1-(H)-0,2; МР3-(H)-0,2; МВ-(H)-0,2; МТ-(H)-0,2; МТ-(H)A-0,2	0,2	±0,2	±0,2	0,2	±0,100	±0,100	±0,100
МВ-(H)-0,25, МТ-(H)-0,25, МТ-(H)A-0,25	0,25	±0,25	±0,25	0,25	±0,125	±0,125	±0,125
МВ-(H)-0,3, МТ-(H)-0,3, МТ-(H)A-0,3	0,3	±0,3	±0,3	0,3	±0,150	±0,150	±0,150
МВ-(H)-0,4, МТ-(H)-0,4, МТ-(H)A-0,4	0,4	±0,4	±0,4	0,4	±0,200	±0,200	±0,200

10. Метрологические характеристики датчиков весоизмерительных тензорезисторных, изготовленных по ГОСТ 30129 (МОЗМ Р 60).

10.1. Число поверочных интервалов и пределы допускаемой погрешности датчиков в зависимости от диапазонов измерений для датчиков класса точности С приведены в таблице 3.

Таблица 3

Обозначение	Число поверочных интервалов (v)	Пределы допускаемой погрешности по входу при первичной (периодической) поверке в зависимости от диапазона измерения, ±v		
		от НмПИ до 500v вкл.	св. 500v до 2000v вкл.	св. 2000v
M65-(H)-C0,5; M70-(H)-C0,5; M100-(H)-C0,5; МК-(H)A-C0,5; МК2-(H)-C0,5; МК3-(H)-C0,5; МР1-(H)-C0,5; МР3-(H)-C0,5; МВ-(H)-C0,5; МТ-(H)-C0,5; МТ-(H)A-C0,5	500	0,35 (0,7)	-	-
M65-(H)-C1; M70-(H)-C1; M100-(H)-C1; МК-(H)A-C1; МК2-(H)-C1; МК3-(H)-C1; МР1-(H)-C1; МР3-(H)-C1; МВ-(H)-C1; МТ-(H)-C1; МТ-(H)A-C1	1000	0,35 (0,7)	0,7 (1,4)	-
M65-(H)-C1,5; M70-(H)-C1,5; M100-(H)-C1,5; МК-(H)A-C1,5; МК2-(H)-C1,5; МК3-(H)-C1,5; МР1-(H)-C1,5; МР3-(H)-C1,5; МВ-(H)-C1,5; МТ-(H)-C1,5; МТ-(H)A-C1,5	1500	0,35 (0,7)	0,7 (1,4)	-
M65-(H)-C2; M70-(H)-C2; M100-(H)-C2; МК-(H)A-C2; МК2-(H)-C2; МК3-(H)-C2; МР1-(H)-C2; МР3-(H)-C2; МВ-(H)-C2; МТ-(H)-C2; МТ-(H)A-C2	2000	0,35 (0,7)	0,7 (1,4)	-
M65-(H)-C2,5; M70-(H)-C2,5; M100-(H)-C2,5; МК-(H)A-C2,5; МК2-(H)-C2,5; МК3-(H)-C2,5; МР1-(H)-C2,5; МР3-(H)-C2,5; МВ-(H)-C2,5; МТ-(H)-C2,5; МТ-(H)A-C2,5	2500	0,35 (0,7)	0,7 (1,4)	1,05 (2,1)

Продолжение таблицы 3

Обозначение	Число поверочных интервалов (ν)	Пределы допускаемой погрешности по входу при первичной (периодической) поверке в зависимости от диапазона измерения, $\pm \nu$		
		от НмПИ до 500 ν вкл.	св. 500 ν до 2000 ν вкл.	св. 2000 ν
M65-(H)-C3; M70-(H)-C3; M100-(H)-C3; МК-(H)A-C3; МК2-(H)-C3; МК3-(H)-C3; МР1-(H)-C3; МР3-(H)-C3	3000	0,35 (0,7)	0,7 (1,4)	1,05 (2,1)
M65-(H)-C4; M70-(H)-C4; M100-(H)-C4; МК-(H)A-C4; МК2-(H)-C4; МК3-(H)-C4; МР1-(H)-C4; МР3-(H)-C4	4000	0,35 (0,7)	0,7 (1,4)	1,05 (2,1)
M65-(H)-C5; M70-(H)-C5; M100-(H)-C5; МК-(H)A-C5; МК2-(H)-C5; МК3-(H)-C5; МР1-(H)-C5; МР3-(H)-C5	5000	0,35 (0,7)	0,7 (1,4)	1,05 (2,1)
M65-(H)-C6; M70-(H)-C6; M100-(H)-C6; МК-(H)A-C6; МК2-(H)-C6; МК3-(H)-C6; МР1-(H)-C6; МР3-(H)-C6	6000	0,35 (0,7)	0,7 (1,4)	1,05 (2,1)

10.2. Число поверочных интервалов и пределы допускаемой погрешности датчиков в зависимости от диапазонов измерений для датчиков класса точности D приведены в таблице 4.

Таблица 4

Обозначение	Число поверочных интервалов (ν)	Пределы допускаемой погрешности по входу при первичной (периодической) поверке в зависимости от диапазона измерения, $\pm \nu$		
		от НмПИ до 50 ν вкл.	св. 50 ν до 200 ν вкл.	св. 200 ν
M65-(H)-D0,1; M70-(H)-D0,1; M100-(H)-D0,1; МК-(H)A-D0,1; МК2-(H)-D0,1; МК3-(H)-D0,1; МР1-(H)-D0,1; МР3-(H)-D0,1; МВ-(H)-D0,1; МТ-(H)-D0,1; МТ-(H)A-D0,1	100	0,35 (0,7)	-	-
M65-(H)-D0,2; M70-(H)-D0,2; M100-(H)-D0,2; МК-(H)A-D0,2; МК2-(H)-D0,2; МК3-(H)-D0,2; МР1-(H)-D0,2; МР3-(H)-D0,2; МВ-(H)-D0,2; МТ-(H)-D0,2; МТ-(H)A-D0,2	200	0,35 (0,7)	0,7 (1,4)	-
M65-(H)-D0,3; M70-(H)-D0,3; M100-(H)-D0,3; МК-(H)A-D0,3; МК2-(H)-D0,3; МК3-(H)-D0,3; МР1-(H)-D0,3; МР3-(H)-D0,3; МВ-(H)-D0,3; МТ-(H)-D0,3; МТ-(H)A-D0,3	300	0,35 (0,7)	0,7 (1,4)	1,05 (2,1)
M65-(H)-D0,4; M70-(H)-D0,4; M100-(H)-D0,4; МК-(H)A-D0,4; МК2-(H)-D0,4; МК3-(H)-D0,4; МР1-(H)-D0,4; МР3-(H)-D0,4; МВ-(H)-D0,4; МТ-(H)-D0,4; МТ-(H)A-D0,4	400	0,35 (0,7)	0,7 (1,4)	1,05 (2,1)
M65-(H)-D0,5; M70-(H)-D0,5; M100-(H)-D0,5; МК-(H)A-D0,5; МК2-(H)-D0,5; МК3-(H)-D0,5; МР1-(H)-D0,5; МР3-(H)-D0,5; МВ-(H)-D0,5; МТ-(H)-D0,5; МТ-(H)A-D0,5	500	0,35 (0,7)	0,7 (1,4)	1,05 (2,1)
M65-(H)-D0,6; M70-(H)-D0,6; M100-(H)-D0,6; МК-(H)A-D0,6; МК2-(H)-D0,6; МК3-(H)-D0,6; МР1-(H)-D0,6; МР3-(H)-D0,6; МВ-(H)-D0,6; МТ-(H)-D0,6; МТ-(H)A-D0,6	600	0,35 (0,7)	0,7 (1,4)	1,05 (2,1)

Обозначение	Число поверочных интервалов (v)	Пределы допускаемой погрешности по входу при первичной (периодической) поверке в зависимости от диапазона измерений, $\pm v$		
		от НмПИ до 50v вкл.	Св. 50v до 200v вкл.	св. 200v
M65-(H)-D0,7; M70-(H)-D0,7; M100-(H)-D0,7; МК-(H)A-D0,7; МК2-(H)-D0,7; МК3-(H)-D0,7; МР1-(H)-D0,7; МР3-(H)-D0,7; МВ-(H)-D0,7; МТ-(H)-D0,7; МТ-(H)A-D0,7	700	0,35 (0,7)	0,7 (1,4)	1,05 (2,1)
M65-(H)-D0,8; M70-(H)-D0,8; M100-(H)-D0,8; МК-(H)A-D0,8; МК2-(H)-D0,8; МК3-(H)-D0,8; МР1-(H)-D0,8; МР3-(H)-D0,8; МВ-(H)-D0,8; МТ-(H)-D0,8; МТ-(H)A-D0,8	800	0,35 (0,7)	0,7 (1,4)	1,05 (2,1)
M65-(H)-D0,9; M70-(H)-D0,9; M100-(H)-D0,9; МК-(H)A-D0,9; МК2-(H)-D0,9; МК3-(H)-D0,9; МР1-(H)-D0,9; МР3-(H)-D0,9; МВ-(H)-D0,9; МТ-(H)-D0,9; МТ-(H)A-D0,9	900	0,35 (0,7)	0,7 (1,4)	1,05 (2,1)
M65-(H)-D1; M70-(H)-D1; M100-(H)-D1; МК-(H)A-D1; МК2-(H)-D1; МК3-(H)-D1; МР1-(H)-D1; МР3-(H)-D1; МВ-(H)-D1; МТ-(H)-D1; МТ-(H)A-D1	1000	0,35 (0,7)	0,7 (1,4)	1,05 (2,1)

10.3. Размах значений выходного сигнала датчика, приведенный к его входу при трех повторных нагружениях и разгружениях не превышает абсолютного значения пределов допускаемой погрешности.

10.4. Изменения значения выходного сигнала, приведенного ко входу, при постоянной нагрузке, составляющей 90-100% от номинальной нагрузки в течение 30 мин не более 0,7 значения пределов допускаемой погрешности по п.п. 10.1, 10.2 и 0,15 - за время между 20-й и 30-й минутами нагружения.

10.5. Изменения значения выходного сигнала, приведенного ко входу, ненагруженного датчика после нагружения датчика постоянной нагрузкой, составляющей 90-100% от номинальной нагрузки в течение 30 мин не превышают $\pm 0,50v$.

10.6. Изменения значения выходного сигнала, приведенного ко входу, ненагруженного датчика при изменении температуры окружающего воздуха на каждые 5 °С не превышают $\pm 0,50v$.

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится фотохимическим способом на маркировочную табличку и типографским способом на титульный лист паспорта.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Наименование	Кол-во	Примечание
Датчик	1	-
Паспорт	1	
Методика поверки	1	По отдельному заказу и один экземпляр на партию датчиков

ПОВЕРКА

Датчики, выпускаемые в соответствии с требованиями ГОСТ 30129, поверяются по МИ 2720-2002 «Рекомендация. ГСИ. Датчики весоизмерительные тензорезисторные. Методика поверки».

Датчики, выпускаемые в соответствии с требованиями ГОСТ 28836, поверяются по МИ 2272-93 «Рекомендация. ГСИ. Датчики силоизмерительные тензорезисторные. Методика поверки».

Датчики, применяемые в весоизмерительных системах, весах, весовых и дозирующих устройствах и т.п. автономной поверке не подлежат. Калибровка таких датчиков проводится в объеме приемо-сдаточных испытаний по ТУ 4273-039-18217119-02.

Основные средства измерений, необходимые для поверки (калибровки): эталонные силоизмерительные машины по ГОСТ 25864, гири класса точности M_1 по ГОСТ 7328-2001 или эталонные датчики силы (массы) совместно со средствами нагружения различного типа (прессы, испытательные или силозадающие машины).

Датчики классов точности С5 и выше по ГОСТ 30129 калибруются непосредственно на Государственном первичном эталоне единицы силы.

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 8.021 «ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерения массы»

ГОСТ 8.065 «ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерения силы»

ГОСТ 28836-90 «Датчики силоизмерительные тензорезисторные. Общие технические требования и методы испытаний».

ГОСТ 30129-96 «Датчики весоизмерительные тензорезисторные. Общие технические требования».

МР МОЗМ Р 60 «Метрологические регламентации для датчиков весоизмерительных».

ТУ 4273-039-18217119-02 «Датчики сило- и весоизмерительные тензорезисторные серии М. Технические условия»

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип датчиков сило- и весоизмерительных тензорезисторных серии М утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа и метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно Государственным поверочным схемам для СИ силы и массы.

Свидетельство взрывозащиты 99.С155 от 21.01.2000 г. и разрешение РРС 04-7976 от 05.03.03 г.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ЗАО «Весоизмерительная компания «ТЕНЗО-М», РОССИЯ, 140050, Московская обл., Люберецкий р-н, пос. Красково, ул. Вокзальная, дом 38, тел/факс (095) 745-3030.

Генеральный директор
ЗАО «Весоизмерительная компания «ТЕНЗО-М»

М. В. Сенянский