УДК 389.14

Группа Т80

ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ

ОТРАСЛЕВАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Выбор средств измерений массы, силы, ускорений для контроля технологических процессов производства и проведения измерений

ОСТ 1 00380-80

На 28 страницах

Введен впервые

ОКСТУ 7502

Распоряжением Министерства от 24 июня 1980 г. № 087-16

срок введения установлен с 1 июля 1981 г.

Стандарт распространяется на средства измерений, прошедшие государственные испытания по ГОСТ 8.001-80 и ГОСТ 8.383-80, и нестандартизованные средства измерений, на которые распространяются требования ГОСТ 8.326-80, и устанавливает правила выбора средств измерений массы, силы и ускорения для контроля параметров технологических процессов производства и проведения измерений при изготовлении изделий основного производства в случае, когда средства измерений не указаны в нормативно-технической или конструкторской документации.

Издание официальное ★

ГР 8176461 от 30.09.80

Перепечатка воспрещена

№ изм. 1
№ изв. 11534
Инв. № дубликата
Инв. № подлинника 4318
gost.e-ecolog.ru

Инв. № дубликата | Инв. № подлинника | 4318 | № изв. 11584 | № изм. 1

1. ВЫБОР СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ МАССЫ

1.1. Определение допускаемой погрешности средств измерений массы, предельных значений шкалы (диапазона измерений), а также другие общие положения по выбору средств измерений следует производить по ОСТ 1 00375-80.

1.2. В качестве средств измерений массы следует применять весы.

1.3. Для измерения должны применяться рабочие средства измерений. Применение образцовых средств измерений допускается в исключительных случаях по согласованию с главным метрологом предприятия.

1.4. Выбор верхних пределов измерения и цены деления шкалы средств измерений массы в зависимости от значения измеряемой величины и допуска следует производить в соответствии с рекомендуемым приложением 1.

2. ВЫБОР СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ СИЛЫ

2.1. Определение допускаемой погрешности средств измерений силы, предельных значений шкалы (диапазона измерений), а также другие общие положения по выбору средств измерений следует производить по ОСТ 1 00375-80.

2.2. В качестве средств измерений силы следует применять динамометры, силоизмерительные установки, устройства и системы.

2.3. Выбор пределов измерения и погрешности динамометров в диапазоне от 9,81 до 490000 Н (от 1 до 50000 кгс) в зависимости от номинального значения и допуска измеряемой величины следует производить в соответствии с рекомендуемым приложением 2.

2.4. Для измерения силы тяги двигателей летательных аппаратов при стендовых испытаниях рекомендуется применять силоизмерительные системы. Структурные схемы и принцип действия силоизмерительных систем приведены в рекомендуемом приложении 3.

2.4.1. Рабочие средства измерений, применяемые в силоизмерительных системах, приведены в справочном приложении 4.

2.4.2. Предел допускаемой погрешности измерения системы не должен превышать допускаемого значения по ОСТ 1 01021-81 и ОСТ 1 02512-84.

2.4.3. Предел допускаемой погрешности измерений системы является наибольшей допускаемой погрешностью измерений, включающей влияние основной и дополнительной погрешности средства измерений (первичного и измерительного (аналого-цифрового) преобразователей силы, градуировочных устройств, грузов, деформации подвижной платформы и т.п.).

Структурная схема погрешностей измерения силоизмерительной системы приведена в справочном приложении 5.

Методика расчета погрешности силоизмерительной системы в общем виде приведена в справочном приложении 6.

3. ВЫБОР СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ УСКОРЕНИЙ

3.1. Определение допускаемой погрешности средств измерений, предельных значений шкалы (диапазона), а также другие общие положения по выбору средств измерений ускорений следует производить по ОСТ 1 00375-80.

3.2. Для измерений должны применяться рабочие средства измерений. Применение образцовых средств измерений допускается в исключительных случаях по согласованию с главным метрологом предприятия.

3.3. Для измерений виброускорений должны применяться виброакселерометры и многофункциональные виброизмерительные приборы с рабочим частотным диапазоном, позволяющим производить измерения виброускорений на частотах, указанных в конструкторской (технологической) документации.

3.4. Измерительный преобразователь прибора для измерения ускорения ударного импульса должен выбираться с учетом следующего соотношения:

$$f_p \geq \frac{20}{\tau_u},$$

где f_p – указанная в паспорте на прибор резонансная частота измерительного преобразователя, Гц;

τ_u – длительность измеряемого ударного импульса, с.

№ изм. 1 | № изв. 11534
Инв. № дубликата | Инв. № подлинника 4318

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Рекомендуемое

Выбор верхних пределов измерения и цены деления шкалы средств измерений массы в зависимости от значения измеряемой величины и допуска

1. Верхние пределы измерения и цена деления шкалы средств измерений массы для значений массы от 0,00005 до 1000 г приведены в табл. 1.

Таблица 1

г

Значение измеряемой массы	Верхний предел измерения	Цена деления шкалы				
		0,00005	0,0001	0,0002	0,0005	0,001
		Допуск, не менее				
От 0,00005 до 0,25	1,0	0,00015	–	–	–	–
Св. 0,25 " 1		0,00030	–	–	–	–
От 0,00005 до 0,25	1,6	0,00015	–	–	–	–
Св. 0,25 " 1		0,00030	–	–	–	–
" 1 " 1,6		0,00045	–	–	–	–
От 0,00005 до 0,25	2,0	0,00015	–	–	–	–
Св. 0,25 " 1		0,00030	–	–	–	–
" 1 " 2		0,00045	–	–	–	–
От 0,00005 до 0,25	5,0	0,00015	–	–	–	–
Св. 0,25 " 1		0,00030	–	–	–	–
" 1 " 5		0,00045	–	–	–	–
От 0,0001 до 0,5	50,0	–	0,0003	–	–	–
Св. 0,5 " 2		–	0,0006	–	–	–
" 2 " 50		–	0,0009	–	–	–
От 0,0002 до 1	100	–	–	0,0006	–	–
Св. 1 " 4		–	–	0,0012	–	–
" 4 "100		–	–	0,0018	–	–
От 0,0005 до 2,5	200	–	–	–	0,0015	–
Св. 2,5 " 10		–	–	–	0,0030	–
" 10 200		–	–	–	0,0045	–
От 0,001 до 5	1000	–	–	–	–	0,003
Св. 5 " 20		–	–	–	–	0,006
" 20 "1000		–	–	–	–	0,009

Примечание. Верхний предел измерения и цена деления соответствуют лабораторным весам класса точности 4, основные параметры которых установлены ГОСТ 24104-88.

Инв. № дубликата
Инв. № подлинника
4318
№ изм. 1
№ изв. 11534

2. Верхние пределы измерения и цена деления шкалы средств измерений массы для значений массы от 0,02 до 20 кг приведены в табл. 2.

Таблица 2

кг

Значение измеряемой массы	Верхний предел измерения	Цена деления шкалы			
		0,001	0,002	0,005	0,01
		Допуск, не менее			
От 0,02 до 0,5	2	0,0015	–	–	–
Св. 0,5 " 2		0,0030	–	–	–
От 0,02 до 1,0		–	0,003	–	–
Св. 1 " 2,0		–	0,006	–	–
От 1 до 4	5	–	0,006	–	–
Св. 4 " 5		–	0,009	–	–
От 0,1 до 2,5	10	–	–	0,0075	–
Св. 2,5 " 10		–	–	0,0150	–
От 0,2 до 5	20	–	–	–	0,015
Св. 5 " 20		–	–	–	0,030

Примечание. Верхний предел измерения и цена деления соответствуют настольным циферблатным и гирным весам, общие технические условия на которые установлены ГОСТ 23676-79.

3. Верхние пределы измерения и цена деления шкалы средств измерений массы для значений массы от 2,5 до 6000 кг приведены в табл. 3.

Таблица 3

кг

Значение измеряемой массы	Верхний предел измерения	Цена деления шкалы							
		0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1	2
		Допуск, не менее							
От 2,5 до 5	50	0,030	–	–	–	–	–	–	–
Св. 5 до 20		0,045	–	–	–	–	–	–	–
" 20 " 50		0,060	–	–	–	–	–	–	–
От 2,5 до 10		–	0,06	–	–	–	–	–	–
Св. 10 " 40		–	0,09	–	–	–	–	–	–
" 40 " 50		–	0,12	–	–	–	–	–	–
От 3 до 10	60	–	0,06	–	–	–	–	–	–
Св. 10 40		–	0,09	–	–	–	–	–	–
" 40 " 60		–	0,12	–	–	–	–	–	–
От 5 до 10	100	–	0,06	–	–	–	–	–	–
Св. 10 " 40		–	0,09	–	–	–	–	–	–
" 40 " 100		–	0,12	–	–	–	–	–	–
От 5 " 25		–	–	0,150	–	–	–	–	–
Св. 25 " 100		–	–	0,227	–	–	–	–	–

№ изм. 1 | № изв. 11534

Инв. № дубликата | Инв. № подлинника 4318

Продолжение табл. 3

кг

Значение измеряемой массы	Верхний предел измерения	Цена деления шкалы							
		0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1	2
		Допуск, не менее							
От 7,5 до 25	150	–	–	0,150	–	–	–	–	–
Св. 25 " 100		–	–	0,227	–	–	–	–	–
" 100 " 150		–	–	0,300	–	–	–	–	–
От 10 до 25	200	–	–	0,150	–	–	–	–	–
Св. 25 " 100		–	–	0,227	–	–	–	–	–
" 100 " 200		–	–	0,300	–	–	–	–	–
От 10 до 50		–	–	–	0,30	–	–	–	–
Св. 50 " 200		–	–	–	0,45	–	–	–	–
От 15 до 50	300	–	–	–	0,30	–	–	–	–
Св. 50 " 200		–	–	–	0,45	–	–	–	–
" 200 " 300		–	–	–	0,60	–	–	–	–
От 25 до 100	500	–	–	–	–	0,6	–	–	–
Св. 100 " 400		–	–	–	–	0,9	–	–	–
" 400 " 500		–	–	–	–	1,2	–	–	–
От 50 до 100	1000	–	–	–	–	0,6	–	–	–
Св. 100 " 400		–	–	–	–	0,9	–	–	–
" 400 " 1000		–	–	–	–	1,2	–	–	–
От 50 до 250		–	–	–	–	–	3,00	–	–
Св. 250 " 1000		–	–	–	–	–	4,50	–	–
От 100 до 250	2000	–	–	–	–	–	1,50	–	–
Св. 250 " 1000		–	–	–	–	–	2,27	–	–
" 1000 " 2000		–	–	–	–	–	3,00	–	–
От 100 до 500		–	–	–	–	–	–	3,0	–
Св. 500 " 2000		–	–	–	–	–	–	4,5	–
От 150 до 250	3000	–	–	–	–	–	1,50	–	–
Св. 250 " 1000		–	–	–	–	–	2,27	–	–
" 1000 " 3000		–	–	–	–	–	3,00	–	–
От 150 до 500		–	–	–	–	–	–	3,0	–
Св. 500 " 2000		–	–	–	–	–	–	4,5	–
" 2000 " 3000		–	–	–	–	–	–	6,0	–
От 300 до 1000	6000	–	–	–	–	–	–	–	6
Св. 1000 " 4000		–	–	–	–	–	–	–	9
" 4000 " 6000		–	–	–	–	–	–	–	12

Примечание. Верхний предел измерения и цена деления соответствуют товарным весам, основные параметры и размеры которых установлены ГОСТ 23676-79.

4. Верхние пределы измерения и цена деления шкалы средств измерений массы для значений массы от 0,02 до 6000 кг приведены в табл. 4.

Инв. № дубликата | Инв. № подлинника | 4318 | № изм. | № изв. | 1 | 11534

Таблица 4

кг

Значение измеряемой массы	Верхний предел измерения	Цена деления шкалы										
		0,001	0,002	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1	2
		Допуск, не менее										
От 0,02 до 0,5	1	0,0030	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Св. 0,5 " 1		0,0045	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
От 0,02 до 0,5	2	0,0030	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Св. 0,5 " 2		0,0045	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
От 0,04 до 1		–	0,006	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Св. 1 " 2		–	0,009	–	–	–	–	–	–	–	–	–
От 0,04 до 1	5	–	0,006	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Св. 1 " 2		–	0,009	–	–	–	–	–	–	–	–	–
От 0,10 до 2,5	10	–	–	0,0150	–	–	–	–	–	–	–	–
Св. 2,5 " 10		–	–	0,0227	–	–	–	–	–	–	–	–
От 0,1 до 2,5	15	–	–	0,0150	–	–	–	–	–	–	–	–
Св. 2,5 " 10		–	–	0,0227	–	–	–	–	–	–	–	–
" 10 " 15		–	–	0,0300	–	–	–	–	–	–	–	–
От 0,20 до 5	20	–	–	–	0,030	–	–	–	–	–	–	–
Св. 5 " 20		–	–	–	0,045	–	–	–	–	–	–	–
От 0,20 до 5	30	–	–	–	0,030	–	–	–	–	–	–	–
Св. 5 " 20		–	–	–	0,045	–	–	–	–	–	–	–
" 20 " 30		–	–	–	0,060	–	–	–	–	–	–	–
От 2,5 до 5	50	–	–	–	0,030	–	–	–	–	–	–	–

Продолжение табл. 4

кг

Значение измеряемой массы	Верхний предел измерения	Цена деления шкалы										
		0,001	0,002	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1	2
		Допуск, не менее										
Св. 5 до 20	50	–	–	–	0,045	–	–	–	–	–	–	–
" 20 " 50		–	–	–	0,060	–	–	–	–	–	–	–
От 2,5 до 10		–	–	–	–	0,06	–	–	–	–	–	–
Св. 10 " 40		–	–	–	–	0,09	–	–	–	–	–	–
" 40 " 50		–	–	–	–	0,12	–	–	–	–	–	–
От 3 до 5	60	–	–	–	0,030	–	–	–	–	–	–	–
Св. 5 " 20		–	–	–	0,045	–	–	–	–	–	–	–
" 20 " 60		–	–	–	0,060	–	–	–	–	–	–	–
От 3 до 10		–	–	–	–	0,06	–	–	–	–	–	–
Св. 10 " 40		–	–	–	–	0,09	–	–	–	–	–	–
" 40 " 60		–	–	–	–	0,12	–	–	–	–	–	–
От 5 " 10	100	–	–	–	–	0,06	–	–	–	–	–	–
Св. 10 " 40		–	–	–	–	0,09	–	–	–	–	–	–
" 40 " 100		–	–	–	–	0,12	–	–	–	–	–	–
От 5 до 25		–	–	–	–	–	0,150	–	–	–	–	–
Св. 25 " 100		–	–	–	–	–	0,227	–	–	–	–	–
От 7,5 до 25	150	–	–	–	–	–	0,150	–	–	–	–	–
Св. 25 " 100		–	–	–	–	–	0,227	–	–	–	–	–
" 100 " 150		–	–	–	–	–	0,300	–	–	–	–	–

Продолжение табл. 4

кг

Значение измеряемой массы	Верхний предел измерения	Цена деления шкалы										
		0,001	0,002	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1	2
		Допуск, не менее										
От 10 до 25	200	–	–	–	–	–	0,150	–	–	–	–	–
Св. 25 " 100		–	–	–	–	–	0,227	–	–	–	–	–
" 100 " 200		–	–	–	–	–	0,300	–	–	–	–	–
От 10 до 50		–	–	–	–	–	–	0,30	–	–	–	–
Св. 50 " 200		–	–	–	–	–	–	0,45	–	–	–	–
От 15 до 25	300	–	–	–	–	–	0,150	–	–	–	–	–
Св. 25 " 100		–	–	–	–	–	0,227	–	–	–	–	–
" 100 " 300		–	–	–	–	–	0,300	–	–	–	–	–
От 15 до 50		–	–	–	–	–	–	0,30	–	–	–	–
Св. 50 " 200		–	–	–	–	–	–	0,45	–	–	–	–
" 200 " 300		–	–	–	–	–	–	0,60	–	–	–	–
От 25 до 50	500	–	–	–	–	–	–	0,30	–	–	–	–
Св. 50 " 200		–	–	–	–	–	–	0,45	–	–	–	–
" 200 " 500		–	–	–	–	–	–	0,60	–	–	–	–
От 25 до 100		–	–	–	–	–	–	–	0,6	–	–	–
Св. 100 " 400		–	–	–	–	–	–	–	0,9	–	–	–
" 400 " 500		–	–	–	–	–	–	–	1,2	–	–	–
От 30 до 50	600	–	–	–	–	–	–	0,30	–	–	–	–
Св. 50 " 200		–	–	–	–	–	–	0,45	–	–	–	–
" 200 " 600		–	–	–	–	–	–	0,60	–	–	–	–

Продолжение табл. 4

кг

Значение измеряемой массы	Верхний предел измерения	Цена деления шкалы										
		0,001	0,002	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1	2
		Допуск, не менее										
От 30 до 100	600	–	–	–	–	–	–	–	0,6	–	–	–
Св. 100 " 400		–	–	–	–	–	–	–	0,9	–	–	–
" 400 " 600		–	–	–	–	–	–	–	1,2	–	–	–
От 50 до 100	1000	–	–	–	–	–	–	–	0,6	–	–	–
Св. 100 " 400		–	–	–	–	–	–	–	0,9	–	–	–
" 400 " 1000		–	–	–	–	–	–	–	1,2		–	–
От 50 до 250		–	–	–	–	–	–	–	–	1,50	–	–
Св. 250 " 1000		–	–	–	–	–	–	–	–	2,27	–	–
От 100 до 250	2000	–	–	–	–	–	–	–	–	1,50	–	–
Св. 250 " 1000		–	–	–	–	–	–	–	–	2,27	–	–
" 1000 " 2000		–	–	–	–	–	–	–	–	3,00	–	–
От 100 до 500		–	–	–	–	–	–	–	–	–	3,0	–
Св. 500 до 2000		–	–	–	–	–	–	–	–	–	4,5	–
От 150 до 250	3000	–	–	–	–	–	–	–	–	1,50	–	–
Св. 250 " 1000		–	–	–	–	–	–	–	–	2,27	–	–
" 1000 " 3000		–	–	–	–	–	–	–	–	3,00	–	–
От 150 до 500		–	–	–	–	–	–	–	–	–	3,0	–
Св. 500 " 2000		–	–	–	–	–	–	–	–	–	4,5	–
" 2000 " 3000		–	–	–	–	–	–	–	–	–	6,0	–

Продолжение табл. 4

кг

Значение измеряемой массы	Верхний предел измерения	Цена деления шкалы										
		0,001	0,002	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1	2
		Допуск, не менее										
От 250 до 500	5000	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3,0	–
Св. 500 " 2000		–	–	–	–	–	–	–	–	–	4,5	–
" 2000 " 5000		–	–	–	–	–	–	–	–	–	6,0	–
От 250 до 4000		–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	9
Св. 4000 " 5000		–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	12
От 300 до 500	6000	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3,0	–
Св. 500 " 2000		–	–	–	–	–	–	–	–	–	4,5	–
" 2000 " 6000		–	–	–	–	–	–	–	–	–	6,0	–
От 300 до 1000		–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	6
Св. 1000 " 4000		–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	9
" 4000 " 6000		–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	12

Примечание. Верхний предел измерения и цена деления соответствуют рычажным весам общего назначения, пределы взвешивания и нормы точности которых установлены ГОСТ 14004-68.

5. Верхние пределы измерения и цена деления шкалы средств измерений массы для значений массы от 500 до 200000 кг приведены в табл. 5

Таблица 5

кг

Значение измеряемой массы	Верхний предел измерения	Цена деления					
		2	5	10	20	50	100
		Допуск, не менее					
От 500 до 1000	10000	6	–	–	–	–	–
Св. 1000 " 4000		9	–	–	–	–	–
" 4000 " 10000		12	–	–	–	–	–
От 500 до 2500		–	15,0	–	–	–	–
Св. 2500 " 10000		–	22,5	–	–	–	–
От 750 до 1000	15000	6	–	–	–	–	–
Св. 1000 " 4000		9	–	–	–	–	–
" 4000 " 15000		12	–	–	–	–	–
От 750 до 2500		–	15,0	–	–	–	–
Св. 2500 " 10000		–	22,5	–	–	–	–
" 10000 " 15000		–	30,0	–	–	–	–
От 1000 до 2500	20000	–	15,0	–	–	–	–
Св. 2500 " 10000		–	22,5	–	–	–	–
" 10000 " 20000		–	30,0	–	–	–	–
От 1000 до 5000		–	–	30	–	–	–
Св. 5000 " 20000		–	–	45	–	–	–
От 1500 до 2500	30000	–	15,0	–	–	–	–
Св. 2500 " 10000		–	22,5	–	–	–	–
" 10000 " 30000		–	30,0	–	–	–	–
От 1500 до 5000		–	–	30	–	–	–
Св. 5000 " 20000		–	–	45	–	–	–
" 20000 " 30000		–	–	60	–	–	–
От 3000 до 5000	60000	–	–	30	–	–	–
Св. 5000 " 20000		–	–	45	–	–	–
" 20000 " 60000		–	–	60	–	–	–
От 3000 до 10000		–	–	–	60	–	–
Св. 10000 " 40000		–	–	–	90	–	–
" 40000 " 60000		–	–	–	120	–	–
От 7500 до 10000	150000	–	–	–	60	–	–
Св. 10000 " 40000		–	–	–	90	–	–
" 40000 " 150000		–	–	–	120	–	–
От. 7500 до 25000		–	–	–	–	150	–
Св. 25000 " 100000		–	–	–	–	225	–
" 100000 " 150000		–	–	–	–	300	–

№ изм. 1 11534
№ изв.
Инв. № дубликата
Инв. № подлинника 4318

Продолжение табл. 5

кг

Значение измеряемой массы	Верхний предел измерения	Цена деления					
		2	5	10	20	50	100
		Допуск, не менее					
От 10000 до 25000	200000	–	–	–	–	150	–
Св. 25000 " 100000		–	–	–	–	225	–
" 100000 " 200000		–	–	–	–	300	–
От 10000 до 50000		–	–	–	–	–	300
Св. 50000 " 200000		–	–	–	–	–	450

Примечание. Верхний предел измерения и цена деления соответствуют рычажным весам общего назначения, пределы взвешивания и нормы точности которых установлены ГОСТ 14004-68, и вагонным рычажным весам общего назначения, основные параметры которых установлены ГОСТ 23676-79.

№ изм. 1
№ изв. 11584
Инв. № дубликата
Инв. № подлинника 4318

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Рекомендуемое

Выбор верхних пределов измерения и погрешности динамометров в диапазоне от 9,81 до 490 000 Н (от 1 до 50 000 кгс) в зависимости от значения измеряемой силы и допуска

Значение измеряемой силы, Н (кгс)	Верхний предел измерений динамометра, Н (кгс)	Погрешность, %	
		2	1
		Допуск, Н (кгс), не менее	
От 9,81 до 98,1	98,1	5,88	2,94
(" 1 " 10)	(10)	(0,6)	(0,3)
" 19,6 " 196	196	11,8	5,88
(" 2 " 20)	(20)	(1,2)	(0,6)
" 49 " 490	490	29,4	14,7
(" 5 " 50)	(50)	(3)	(1,5)
" 98,10 " 981	981	58,8	29,4
(" 10 " 100)	(100)	(6)	(3)
" 196 " 1960	1960	118	58,8
(" 20 " 200)	(200)	(12)	(6)
" 490 " 4900	4900	294	147
(" 50 " 500)	(500)	(30)	(15)
" 981 " 9810	9810	588	294
(" 100 " 1000)	(1000)	(60)	(30)
" 1960 " 19600	19600	1180	588
(" 200 " 2000)	(2000)	(120)	(60)
" 4900 " 49000	49000	2940	1470
(" 500 " 5000)	(5000)	(300)	(150)
" 9810 " 98100	98100	5880	2940
(" 1000 " 10000)	(10000)	(600)	(300)
" 14700 " 147000	147000	8840	4420
(" 1500 " 15000)	(15000)	(900)	(450)
" 19600 " 196000	196000	11800	5880
(" 2000 " 20000)	(20000)	(1200)	(600)
" 49000 " 490000	490000	29400	14700
(" 5000 " 50000)	(50000)	(3000)	(1500)

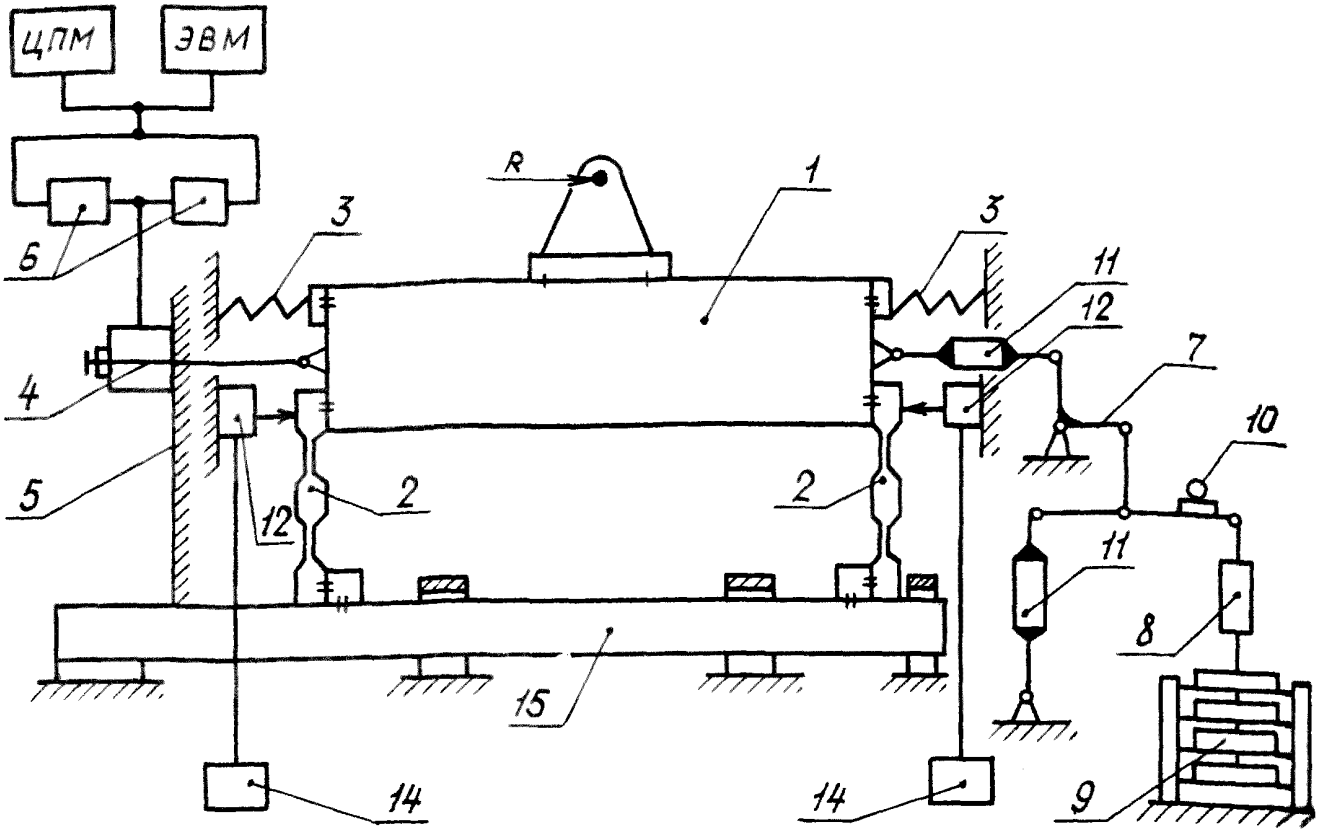
Примечание. Верхний предел измерения и погрешность соответствуют динамометрам общего назначения, основные параметры которых установлены ГОСТ 13837-79.

№ изм. 1
№ изв. 11584
Инв. № дубликата
Инв. № подлинника 4318

ПРИЛОЖЕНИЕ 9
Рекомендуемое

Структурные схемы
и принцип действия силоизмерительных систем

1. Силоизмерительная система, структурная схема которой представлена на черт. 1, предназначена для измерения силы тяги двигателя летательного аппарата с использованием первичного преобразователя силы гидрокомпенсационного или тензорезисторного типа.



Черт. 1

Исследуемый двигатель укрепляется на подвижной платформе 1, устачовленной на четырех упругих работающих на сжатие пластинах 2, опирающихся на продольноплавающие термокомпенсационные балки 15.

По торцам платформы установлены пружинные компенсаторы избыточного маятникового эффекта 3. Между платформой и станиной 5 установлен первичный преобразователь силы 4. Первичный преобразователь силы соединен с дублирующими друг друга измерительными (аналого-цифровыми) преобразователями силы 6. Платформа соединена с рычажно-грузовым градуировочным устройством 7, оснащенным механическим нагружателем градуировочных грузов 8, комплектом градуировочных грузов 9, электромеханическим вибратором 10, создающим вибрацию, имитирующую вибрацию

№ изм. 1
№ изв. 11534
Инв. № дубликата 4318
Инв. № подлинника

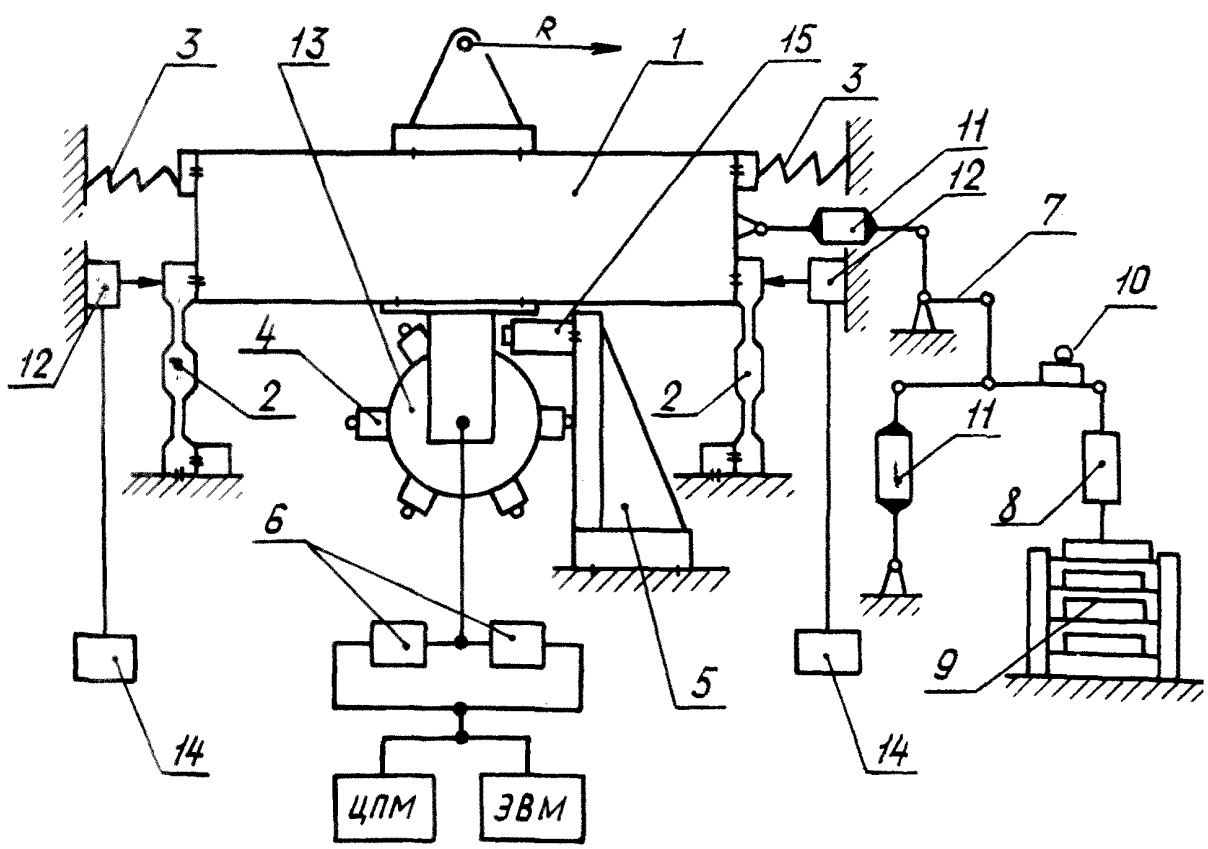
двигателя в процессе проведения градуировки системы, и механизмом компенсации угловых отклонений грузоприемного рычага 11.

По торцам платформы установлены первичные преобразователи линейных перемещений 12, информация от которых поступает на регистратор перемещений 14, служащий для введения в показания силоизмерительной системы поправок с целью исключения погрешностей, возникающих от неучитываемой градуировкой деформации звеньев системы, возникающей в процессе проведения испытаний двигателя.

Измерительная информация может считываться визуально или регистрироваться и обрабатываться при помощи соединенных с измерительными (аналого-цифровыми) преобразователями силы цифропечатающей машины или ЭВМ.

Система комплектуется набором имеющих одинаковую погрешность измерительных (аналого-цифровых) преобразователей, позволяющих производить измерения в различных диапазонах.

2. Силоизмерительная система, структурная схема которой представлена на черт. 2, предназначена для измерения силы тяги двигателя летательного аппарата с использованием первичного преобразователя силы тензорезисторного или вибрационно-частотного типов.



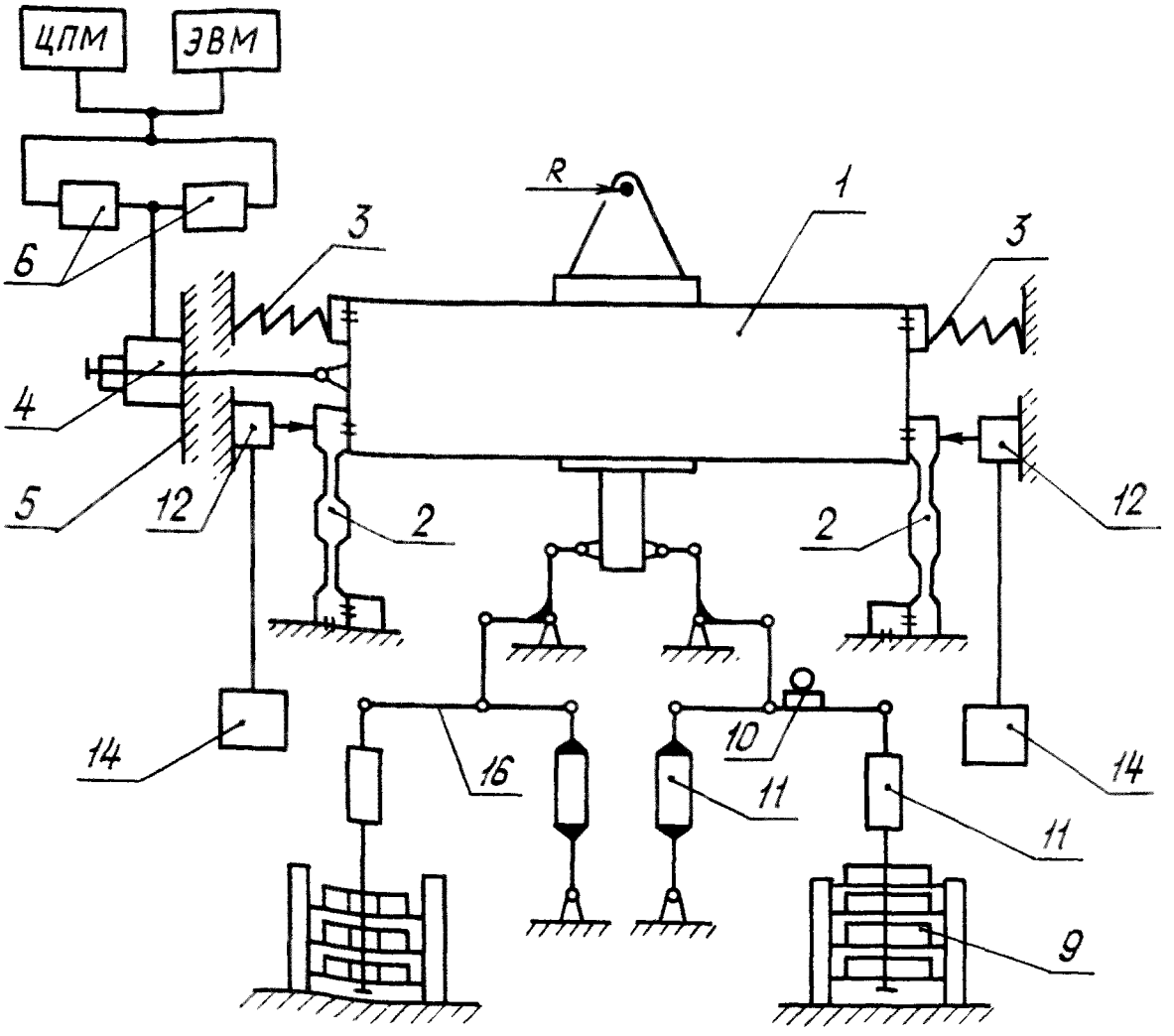
Черт. 2

Элементы структурной схемы с 1 по 12 данной системы выполняют те же функции, что и в схеме, представленной на черт. 1. Продольно-плавающие термокомпенсационные балки условно не показаны.

№ изм. 1
№ изв. 11534
Инв. № дубликата 4318
Инв. № подлинника

Система включает также револьверную измерительную головку 13 в комплекте с разгружающим гидродомкратом 15. Револьверная измерительная головка оснащена набором имеющих одинаковую погрешность первичных преобразователей 4, позволяющих производить измерения в различных диапазонах. При необходимости смены первичного преобразователя гидродомкратом отжимают платформу с закрепленной на ней револьверной измерительной головкой и поворотом револьверной головки устанавливают в рабочее положение первичный преобразователь требуемого диапазона измерения.

3. Силоизмерительная система, структурная схема которой представлена на черт. 3, предназначена для измерения дифференциальным методом силы тяги двигателя летательного аппарата с использованием первичного преобразователя силы гидрокомпенсационного, тензорезисторного или вибрационно-частотного типов.



Черт. 3

Элементы структурной схемы с 1 по 12 данной системы выполняют те же функции, что и в схеме, представленной на черт. 1. Продольно-плавающие термокомпенсационные балки условно не показаны.

Инв. № дубликата | 4318
Инв. № подлинника
№ изм. | 1
№ изв. | 11534

Система включает рычажно-грузовое компенсирующее устройство 16, комплектуемое несколькими грузами, каждый из которых создает силу, равную значению верхнего предела измерения установленного первичного преобразователя силы. Компенсирующее устройство позволяет проводить измерения силы тяги в широком диапазоне, используя вместо комплекта первичных преобразователей разных диапазонов измерения один первичный преобразователь силы меньшего диапазона измерения.

Инв. № дубликата
Инв. № подлинника
4318
№ изм. 1
№ изв. 11534

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Справочное

Рабочие средства измерений,

применяемые в силоизмерительных системах

1. Первичный гидрокомпенсационный измерительный преобразователь и соответствующие ему измерительные (аналого-цифровые) преобразователи силы приведены в табл. 1.

Таблица 1

Функция преобразователя	Наименование	Тип	Основные метрологические характеристики		
			Пределы измерений	Основная приведенная погрешность, %, не более	Вид градуировочной характеристики
Первичный	Гидравлический компенсационный силоизмеритель – датчик диафрагменный	ГКСД-200	От 0,01 до 0,1 МН (" 1000 " 10000 кгс)	0,05	Линейная
		ГКСД-300	От 0,015 до 0,15 МН (" 1500 " 15000 кгс)		
		ГКСД-400	От 0,02 до 0,2 МН (" 2000 " 20000 кгс) " 0,04 " 0,4 МН (" 4000 " 40000 кгс)		
		ГКСД-600	От 0,03 до 0,3 МН (" 3000 " 30000 кгс) " 0,06 " 0,6 МН (" 6000 " 60000 кгс)		
Измерительный (аналого-цифровой)	Поршневой манометр	ГАП	От 0 до 5 МПа (" 0 " 50 кгс/см^2) " 0 " 7,5 МПа (" 0 " 75 кгс/см^2) " 0 " 10 МПа (" 0 " 100 кгс/см^2)	0,20	
	Датчик давления вибрационный	ДДВ	От 0 до 5 МПа (" 0 " 50 кгс/см^2)	0,25	Нелинейная
			" 0 " 10 МПа (" 0 " 100 кгс/см^2)	0,15	
	Частотомер	Ф-5080[*]	От 0,1 Гц до 1,0 МГц	$\pm 1 \cdot 10^{-6}$ ± 1 счета	
	Весовой измеритель давления	ВИД	От 0 до 5 МПа (" 0 " 50 кгс/см^2)	0,1	Линейная

Примечания: 1. Частотомер применяется только в комплекте с датчиком ДДВ.

2. Могут применяться другие типы частотомеров, погрешность которых не превышает погрешности Ф-5080.

№ изм. 1 | № изв. 11534
Инв. № дубликата | Инв. № подлинника 4318

2. Первичный вибрационно-частотный измерительный преобразователь и соответствующие ему измерительные (аналого-цифровые) преобразователи силы приведены в табл. 2.

Таблица 2

Функция преобразователя	Наименование	Тип	Основные метрологические характеристики		
			Пределы измерений	Основная приведенная погрешность, %, не более	Вид градуировочной характеристики
Первичный	Вибрационно-частотный датчик	СВ-1000 (СВК-1)	От 0,002 до 0,01 МН (" 200 " 1000 кгс)	0,2	Нелинейная
		СВ-2000 (СВК-2)	" 0,004 " 0,02 МН (" 400 " 2000 кгс)		
		СВ-5000 (СВК-5)	" 0,010 " 0,05 МН (" 1000 " 5000 кгс)		
		СВ-10000 (СВК-10)	" 0,02 " 0,1 МН (" 2000 " 10000 кгс)		
		СВ-20000 (СВК-20)	" 0,04 " 0,2 МН (" 4000 " 20000 кгс)		
		СВ-50000 (СВК-50)	" 0,10 " 0,5 МН (" 10000 " 50000 кгс)		
Измерительный (аналого-цифровой)	Аналогоцифровой преобразователь	КН-2М	От 0,65 Гц до 10 кГц	0,01	Линейная
	Частотомер	Ф-5080*	От 0,1 Гц до 1,0 МГц	$\pm 1 \cdot 10^{-6}$ ± 1 счета	

Примечание. Могут применяться другие типы частотомеров, погрешность которых не превышает погрешности Ф-5080.

3. Первичный тензорезисторный измерительный преобразователь и соответствующий ему измерительный (аналого-цифровой) преобразователь силы приведены в табл. 3.

Таблица 3

Функция преобразователя	Наименование	Тип	Основные метрологические характеристики		
			Пределы измерений, МН (кгс)	Основная приведенная погрешность, %, не более	Вид градуировочной характеристики
Первичный	Тензорезисторный винтовой силоизмеритель	0,4 ТВС-3 0,4 ТВС-4 0,8 ТВС -3 0,8 ТВС-4	От 0,0004 до 0,0040 (от 40 до 400) От 0,0008 до 0,0080 (от 80 до 800)	0,10	Линейная

№ изм. 1 11534
№ изв.
Инв. № подлинника 4318
№ дубликата

Продолжение табл. 3

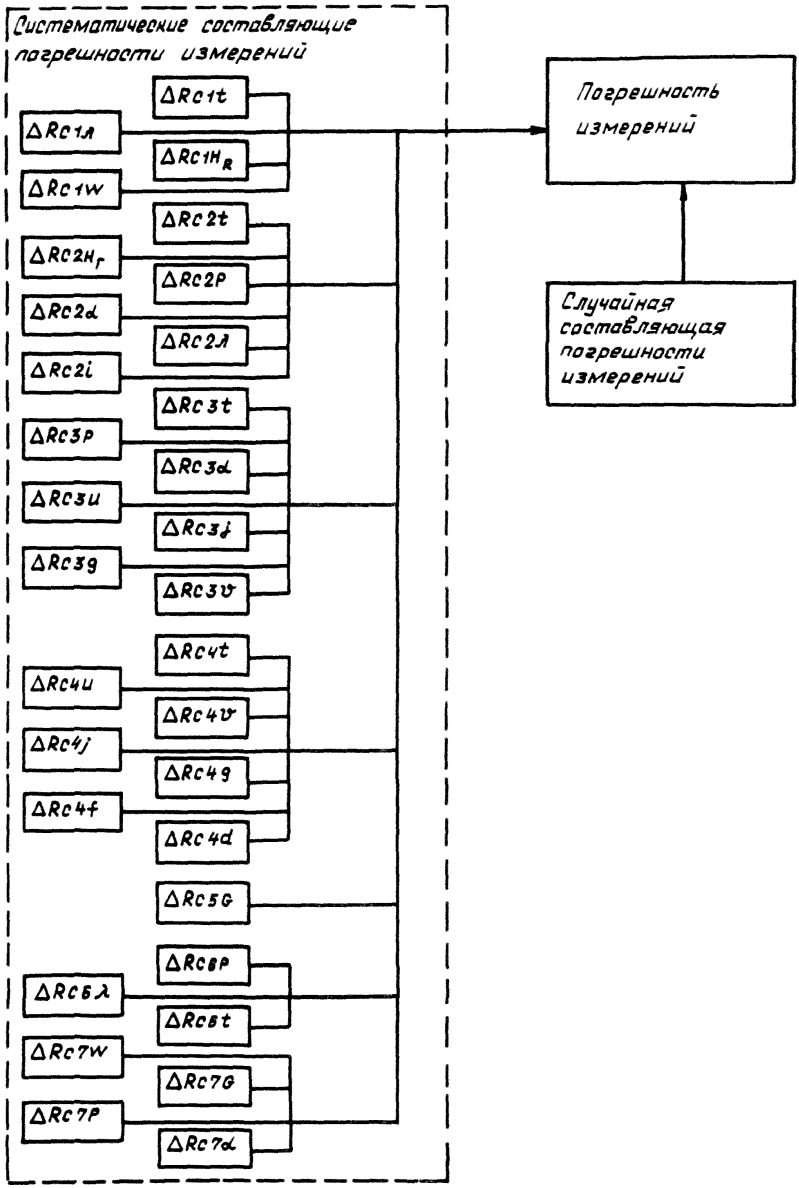
Функция преобразователя	Наименование	Тип	Основные метрологические характеристики		
			Пределы измерений, МН (кгс)	Основная приведенная погрешность, %, не более	Вид градуировочной характеристики
Первичный	Тензорезисторный винтовой силоизмеритель	1 ТВС-3 1 ТВС-4	От 0,0010 до 0,0100 (от 100 до 1000)	0,10	Линейная
		2 ТВС-3 2 ТВС-4	От 0,0020 до 0,0200 (от 200 до 2000)		
		5 ТВС-3 5 ТВС-4	От 0,0050 до 0,0500 (от 500 до 5000)		
		10 ТВС-3 10 ТВС-4	От 0,0100 до 0,1000 (от 1000 до 10000)		
		20 ТВС-3 20 ТВС-4	От 0,0200 до 0,2000 (от 2000 до 20000)		
		32 ТВС-3 32 ТВС-4	От 0,0320 до 0,3200 (от 3200 до 32000)		
		63 ТВС-3 63 ТВС-4	От 0,0630 до 0,6300 (от 6300 до 63000)		
Измерительный (аналого-цифровой)	Цифровой компенсатор	Ф-4231/2 Ф-4231/2-2 Ф-4235	10000 единиц отсчета	0,05	

Примечание. При выборе первичных преобразователей силы для новых и модернизируемых испытательных стендов предпочтение следует отдавать тензорезисторным преобразователям.

№ изм. 1
№ изв. 11534
Инв. № дубликата
Инв. № подлинника 4313

ПРИЛОЖЕНИЕ 5
Справочное

Структурная схема
погрешностей измерений силоизмерительной системы



Инв. № дубликата
Инв. № подлинника
4313
№ изм. 1
№ изв. 11534

В структурной схеме погрешностей измерений силоизмерительной системы приняты следующие обозначения:

ΔR_{C1t} – систематическая составляющая погрешности, вносимой подвижной платформой от изменения температуры окружающей среды;

$\Delta R_{C1\lambda}$ – систематическая составляющая погрешности, вносимой подвижной платформой от деформационных перемещений;

ΔR_{C1H_R} – систематическая составляющая погрешности, вносимой подвижной платформой от линейного смещения вектора тяги относительно линии действия силы градуировочного устройства;

ΔR_{C1W} – систематическая составляющая погрешности, вносимой подвижной платформой от воздействия не нее скорости набегающего потока воздуха;

ΔR_{C2t} – систематическая составляющая погрешности, вносимой градуировочным устройством от изменения температуры окружающей среды;

ΔR_{C2H_r} – систематическая составляющая погрешности, вносимой градуировочным устройством от линейного смещения продольной оси первичного преобразователя относительно линии действия силы градуировочного устройства;

ΔR_{C2P} – систематическая составляющая погрешности, вносимой градуировочным устройством от изменения давления окружающей среды;

$\Delta R_{C2\alpha}$ – систематическая составляющая погрешности, вносимой градуировочным устройством от углового отклонения вектора воспроизводимой им силы относительно продольной оси первичного преобразователя силы;

$\Delta R_{C2\lambda}$ – систематическая составляющая погрешности, вносимой градуировочным устройством от деформации силопередающих звеньев под действием сил;

ΔR_{C2i} – систематическая составляющая погрешности, вносимой градуировочным устройством из-за погрешности определения передаточного отношения рычагов;

ΔR_{C3t} – систематическая составляющая погрешности, вносимой первичным преобразователем силы от изменения температуры окружающей среды;

ΔR_{C3P} – систематическая составляющая погрешности, вносимой первичным преобразователем силы от изменения давления окружающей среды;

$\Delta R_{C3\alpha}$ – систематическая составляющая погрешности, вносимой первичным преобразователем силы от углового отклонения вектора тяги относительно оси первичного преобразователя силы;

ΔR_{C3u} – систематическая составляющая погрешности, вносимой первичным преобразователем силы от изменения подаваемого на него напряжения (давления) питания;

№ изм. 1
№ изв. 11534
Инв. № дубликата 4318
Инв. № подлинника

ΔR_{C3j} – систематическая составляющая погрешности, вносимой первичным преобразователем силы от воздействия вибрации;

ΔR_{C3q} – систематическая составляющая погрешности, вносимой первичным преобразователем силы от временных перегрузок;

ΔR_{C3v} – систематическая составляющая погрешности, вносимой первичным преобразователем силы от скорости нагружения измерительной системы;

ΔR_{C4t} – систематическая составляющая погрешности, вносимой измерительным (аналого-цифровым) преобразователем силы от изменения температуры окружающей среды;

ΔR_{C4u} – систематическая составляющая погрешности, вносимой измерительным (аналого-цифровым) преобразователем силы от изменения величины напряжения (давления) питания;

ΔR_{C4v} – систематическая составляющая погрешности, вносимой измерительной (аналого-цифровым) преобразователем силы от скорости нагружения измерительной системы;

ΔR_{C4j} – систематическая составляющая погрешности, вносимой измерительным (аналого-цифровым) преобразователем силы от воздействия вибрации;

ΔR_{C4q} – систематическая составляющая погрешности, вносимой измерительным (аналого-цифровым) преобразователем силы от временных перегрузок;

ΔR_{C4f} – систематическая составляющая погрешности, вносимой измерительным (аналого-цифровым) преобразователем силы при регистрации экспериментальных данных;

ΔR_{C4d} – систематическая составляющая погрешности, вносимой измерительным (аналого-цифровым) преобразователем силы при дешифровке экспериментальных данных;

ΔR_{C5G} – систематическая составляющая погрешности, вносимой градуировочными грузами от изменения их веса;

ΔR_{C6p} – систематическая составляющая погрешности, вносимой магистралями питания двигателя от изменения внутреннего давления и давления окружающей среды;

$\Delta R_{C6\lambda}$ – систематическая составляющая погрешности, вносимой магистралями питания двигателя от деформационных перемещений:

ΔR_{C6t} – систематическая составляющая погрешности, вносимой магистралями питания двигателя от изменения температуры окружающей среды;

ΔR_{C7W} – систематическая составляющая погрешности, вносимой испытываемым двигателем от воздействия на него набегающего потока воздуха;

№ изм. 1 | № изв. 11534
Инв. № дубликата | Инв. № подлинника 4318

ΔR_{C7G} – систематическая составляющая погрешности, вносимой испытываемым двигателем от изменения веса;

ΔR_{C7P} – систематическая составляющая погрешности, вносимой испытываемым двигателем от изменения давления окружающей среды;

$\Delta R_{C7\alpha}$ – систематическая составляющая погрешности, вносимой испытываемым двигателем от углового вектора тяги относительно оси первичного преобразователя.

№ изм. 1
№ изв. 11534
Инв. № дубликата
Инв. № подлинника 4318

ПРИЛОЖЕНИЕ 6
Справочное

Методика расчета погрешности силоизмерительной системы

1. Предел допускаемой погрешности силоизмерительной системы включает основную и дополнительную погрешности измерений.

2. Случайные составляющие погрешности измерений оцениваются среднеквадратическим отклонением результата измерений и определяются формулой

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}, \qquad (1)$$

где n – число наблюдений;

x_i – результат отдельного наблюдения;

$\bar{x}$ – среднеарифметическое результатов наблюдения.

Систематические составляющие погрешности оцениваются значениями погрешности, носящими постоянный или закономерно изменяющийся характер.

3. В зависимости от соотношения суммарной неисключенной систематической составляющей погрешности и среднего квадратического отклонения результата измерений, принимается один из трех случаев оценки погрешности измерения силоизмерительной системы.

3.1. При $\frac{\Delta R_{c\Sigma}}{S} < 0{,}8$,

где $\Delta R_{c\Sigma}$ – суммарная неисключенная систематическая составляющая погрешности;

S – среднее квадратическое отклонение результата измерений.

Систематическими составляющими погрешности измерения следует пренебрегать, и погрешность измерения силоизмерительной системы определять по формуле

$$\Delta R = t_\alpha S, \qquad (2)$$

где t_α – коэффициент Стьюдента, зависящий от доверительной вероятности погрешности измерений P и числа результатов наблюдений n (рекомендуется принимать $P = 0{,}95$ и $n = 20$, для этих значений $t_\alpha = 2{,}09$).

3.2. При $\frac{\Delta R_{c\Sigma}}{S} > 8{,}0$ случайными составляющими погрешности следует пренебрегать, и погрешность измерения силоизмерительной системы определять по формуле

$$\Delta R = K\sqrt{\sum_{i=1}^{m} \Delta R_{ci}^2}, \qquad (3)$$

где K – коэффициент, зависящий от доверительной вероятности погрешности измерения P и числа суммируемых систематических составляющих погрешности m. При $P = 0{,}95$ и $m > 4$ коэффициент $K = 1{,}1$.

№ изм. 1 11534
№ изв.
4318
Инв. № дубликата
Инв. № подлинника

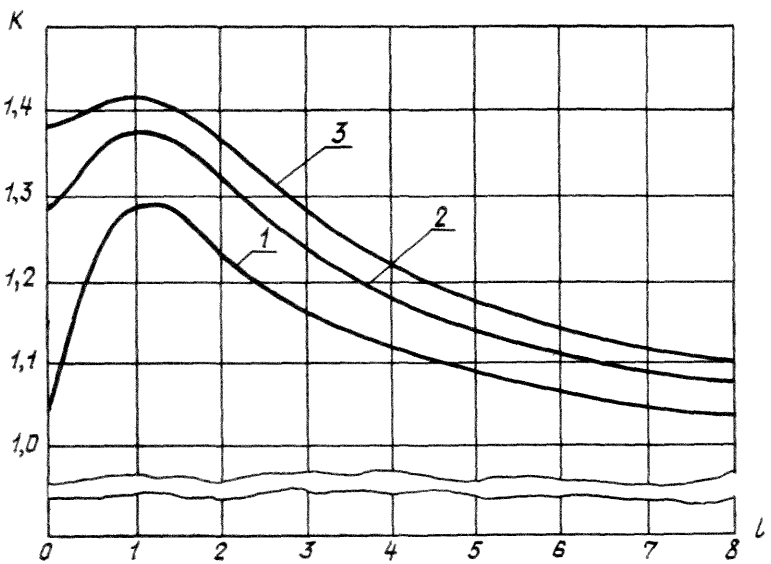
При $P = 0{,}95$ и $m \leq 4$ коэффициент K определяется по графику зависимости

$$K = f(m, l)$$

где m – число суммируемых погрешностей;

$l = \dfrac{\Delta R_1}{\Delta R_2}$, где ΔR_1 – составляющая погрешности, наиболее отличающаяся от других; ΔR_2 – ближайшая к ΔR_1 составляющая;

ΔR_{ci} – систематическая составляющая погрешности измерений от отдельного влияющего фактора.



1 – кривая для $m = 2$; 2 – кривая для $m = 3$; 3 – кривая для $m = 4$

3.3. При $0{,}8 < \dfrac{\Delta R_{c\Sigma}}{S} < 8$ погрешность измерения силоизмерительной системы определяется по формуле

$$\Delta = K\sqrt{S^2 + \sum_{i=1}^{m} \frac{\Delta R^2_{ci}}{3}}, \qquad (4)$$

где K – коэффициент, определяемый по эмпирической формуле

$$K = \frac{t_\alpha S + \Delta R_{c\Sigma}}{S + \sqrt{\sum_{i=1}^{m} \frac{\Delta R^2_{ci}}{3}}}. \qquad (5)$$

№ изм. 1
№ изв. 11534
4318
Инв. № ду ката
Инв. № по ника
gost.e-ecolog.ru