
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И
МЕТРОЛОГИИ



ГОСТ Р

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Датчики весоизмерительные.
Метрологические и технические требования.
Испытания**

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2009

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации – ГОСТ Р 1.0 –2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева» Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»)

2 ВНЕСЕН Управлением метрологии Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии.

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от

№

4 Настоящий стандарт разработан взамен ГОСТ 30129-96 «Датчики весоизмерительные тензорезисторные. Общие технические требования» на основе ГОСТ 53228-08 «Весы неавтоматического действия. Метрологические и технические требования. Испытания» с учетом международной рекомендации МР 60 «Метрологическое регулирование весоизмерительных датчиков» (OIML R 60 «Metrological regulation for load cells») в целях обеспечения модульных испытаний большегрузных весов по ГОСТ 53228-08.

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок - в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты».

В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет.

© Стандартинформ, 2009

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

СОДЕРЖАНИЕ

1. Сфера применения	
2 Терминология (термины и определения)	
2.1 Общие термины	
2.2 Метрологические характеристики весоизмерительного датчика	
2.3 Понятия диапазона измерений, нагрузки и выходного сигнала	
2.4 Понятия измерения и выражения погрешностей	
2.5 Влияющие и нормальные условия	
2.6 Иллюстрация некоторых определений	
3 Единицы измерения	
4 Метрологические требования	
4.1 Принцип классификации весоизмерительных датчиков	
4.2 Классы точности	
4.3 Максимальное число поверочных интервалов	
4.4 Минимальный поверочный интервал весоизмерительного датчика ...	
4.5 Дополнительные классификации	
4.6 Полная маркировка весоизмерительных датчиков	
4.7 Представление информации	
4.8 Свидетельство об утверждении типа	
5 Пределы допускаемой погрешности	
весоизмерительных датчиков	
5.1 Пределы допускаемой погрешности для каждого класса	
точности	
5.2 Правила, касающиеся определения погрешностей	
5.3 Допустимые отклонения результатов	
5.4 Погрешность воспроизводимости	
5.5 Влияющие величины	
5.6 Измерительные эталоны	

6 Требования для весоизмерительных датчиков с электронными схемами	
6.1 Общие требования	
6.2 Действие при значительных ошибках	
6.3 Функциональные требования	
6.4 Дополнительные испытания	
7 Метрологический контроль	
7.1 Обязательность официальных метрологических проверок	
7.2 Требования к испытаниям	
7.3 Выбор весоизмерительных датчиков в пределах семейства	
8 Нормативные ссылки	
Приложение А	
Процедуры испытаний для оценивания образца	
A.1 Область применения	
A.2 Цель	
A.3 Условия испытаний	
A.4 Процедуры испытаний	
A.5 Рекомендуемая последовательность испытаний	
Приложение В	
Выбор весоизмерительного датчика(ов) для испытаний – практический пример	
Приложение С	
Форма протокола испытания – Общие сведения	
C.1 Введение	
C.2 Процедуры вычислений	
C.3 Дополнительные испытания для весоизмерительных датчиков с электронными схемами	
C.4 Общие замечания	
Приложение D	

Формат отчета об испытаниях – Формы

Приложение Е

Методика поверки

Указатель терминов

Дата введения – 2011 – –

1 Сфера применения

1.1 Настоящий стандарт определяет основные метрологические статические характеристики и статические методики испытаний для весоизмерительных датчиков (преобразователей) для измерения массы. Он предназначен для обеспечения организаций единообразными средствами для определения метрологических характеристик весоизмерительных датчиков, применяемых в измерительных приборах, которые являются объектами метрологического надзора.

1.2 В настоящем Стандарте используется правило, что несколько составляющих погрешности весоизмерительного датчика нужно рассматривать вместе, применяя технические характеристики весоизмерительного датчика в пределах допустимой погрешности. Таким образом, стандарт предназначен не для учета отдельных составляющих погрешности для данных характеристик (нелинейность, гистерезис и т.д.), а для рассмотрения общей суммарной погрешности, допустимой для весоизмерительного датчика. Использование кривой погрешности позволяет уравновесить отдельные составляющие суммарной погрешности измерений.

Примечание: Суммарная погрешности может быть определена как кривые, которые обеспечивают линию раздела пределов допустимых погрешностей (см. Табл. 5) в качестве функции приложенной нагрузки (массы) во всем измерительном диапазоне. Определенные суммарные погрешности могут быть положительными или отрицательными и содержать влияния нелинейности, гистерезиса и температуры.

1.3 Приборы, присоединенные к весоизмерительным датчикам, и выдающие показания массы, являются предметами отдельного рассмотрения.

2 Терминология (Термины и определения)

Термины, наиболее часто применяемые в области весоизмерительных датчиков, и их определения приводятся ниже (см. 2.6 для иллюстрации некоторых определений). Терминология, применяемая в настоящем Стандарте, соответствует *Международному словарю основных и общих терминов в метрологии*, вторая редакция (1993) и *Словарю по законодательной метрологии* (редакция 1978). Кроме того, для целей настоящего стандарта применяются приведенные далее определения. Для помощи в нахождении соответствующих определений, ниже, на отдельной странице в конце настоящего Стандарта, опубликован указатель всех терминов, получивших определение.

2.1 Общие термины

2.1.1 Приложение нагрузки

2.1.1.1 Сжимающее нагружение

Сила сжатия, приложенная к весоизмерительному датчику.

2.1.1.2 Растягивающее нагружение

Растягивающая сила, приложенная к весоизмерительному датчику.

2.1.2 Весоизмерительный датчик (преобразователь)

Преобразователь силы, который после учета воздействий ускорения силы тяжести и выталкивающей силы воздуха в месте его применения, измеряет массу путем преобразования измеренной величины (масса) в другую измеренную величину (выходной сигнал).

2.1.3 Весоизмерительный датчик с электронными схемами

Весоизмерительный датчик, в котором применяется группа электронных элементов, имеющих их собственные распознаваемые функции.

Примеры электронных схем: р-п-переход, усилитель, кодирующее устройство, A/D-преобразователь, центральный процессор (CPU), I/O-интерфейс и т.д. (не включая мостовые схемы тензодатчиков).

2.1.3.1 Электронный элемент

Наименьший физический объект, который использует электронную или дырочную проводимость в полупроводниках, газах или в вакууме.

2.1.4 Испытание для определения рабочих характеристик

Испытание для подтверждения способности испытуемого датчика выполнять свои функции.

2.2 Метрологические характеристики весоизмерительного датчика

2.2.1 Класс точности

Класс весоизмерительных датчиков, ограниченных одинаковыми условиями по точности. [Из VIM 5.19]

2.2.2 Обозначение влагоустойчивости

Обозначение, предназначенное для датчика, указывающее режимы влажности, при которых испытывался весоизмерительный датчик.

2.2.3 Семейство датчиков

Для целей утверждения типа, семейство весоизмерительных датчиков состоит из датчиков, имеющих:

- одинаковый материал или сочетание материалов (например, низкоуглеродистая сталь, нержавеющая сталь или алюминий);
- одинаковую схему реализации методики измерений (например, тензодатчик, приклеенный к металлу);
- одинаковый метод конструирования (например, форма, припаивание тензодатчиков, метод крепления, метод изготовления);
- одну и ту же совокупность технических требований;
- одну или несколько групп весоизмерительных датчиков.

Примечание: Определение семейства датчиков не ограничивается приведенными примерами.

2.2.3.1 Группа весоизмерительных датчиков

Все датчики в пределах семейства, обладающие идентичными метрологическими характеристиками (например, класс, n_{\max} , рабочая температура и т.д.).

Примечание: Определение группы датчиков не ограничивается приведенными примерами.

2.3 Понятия диапазона измерений, нагрузки и выходного сигнала

2.3.1 Интервал измерений датчика

Часть измерительного диапазона весоизмерительного датчика, на которые разделен этот диапазон.

2.3.2 Диапазон измерений весоизмерительного датчика

Диапазон значений измеряемой величины (массы), в котором погрешность результатов измерений не превышает пределов допустимой погрешности (mpe) (см. 2.4.9).

2.3.3 Выходной сигнал весоизмерительного датчика

Величина, поддающаяся измерению, в которую датчик преобразует измеряемую величину (массу).

2.3.4 Поверочный интервал (v) весоизмерительного датчика

Интервал диапазона измерений, выражений в единицах массы, применяемый при испытании датчика для классификации по точности.

2.3.5 Максимальная нагрузка (E_{\max})

Наибольшее значение величины (массы), которая может быть приложена к весоизмерительному датчику без превышения mpe (см. 2.4.9).

2.3.6 Максимальная нагрузка рабочего диапазона измерений (D_{\max})

Наибольшее значение величины (массы), которая прилагается к весоизмерительному датчику в процессе испытания или применения. Это значение не должно превышать E_{\max} (см. 2.3.5). О предельных значениях D_{\max} в процессе испытания см. А.3.2.4

2.3.7 Максимальное число поверочных интервалов (n_{\max})

Наибольшее число поверочных интервалов, на которое может быть разделен диапазон измерений датчика, где погрешность результата измерений не превышает $m\tau_e$ (см. 2.4.9).

2.3.8 Минимальная статическая нагрузка (E_{\min})

Наименьшее значение величины (масса), которое может быть приложено к весоизмерительному датчику без превышения $m\tau_e$ (см. 2.4.9).

2.3.9 Невозврат выходного сигнала при возврате к минимальной нагрузке (**DR**)

Разность выходных сигналов датчика при наименьшей статической нагрузке, измеренных до и после приложения нагрузки.

2.3.10 Минимальный поверочный интервал весоизмерительного датчика (v_{\min})

Наименьший поверочный интервал (масса), на который можно разделить диапазон измерений датчика

2.3.11 Минимальная рабочая нагрузка диапазона измерений (D_{\min})

Наименьшее значение величины (масса), которое прилагается к весоизмерительному датчику в процессе испытания или применения. Это значение не должно быть менее E_{\min} (см. 2.3.8). Об ограничениях по D_{\min} в период испытания см. А.3.2.4.

2.3.12 Число поверочных интервалов весоизмерительных датчиков (**n**)

Число поверочных интервалов весоизмерительного датчика, на которые может быть разделен диапазон измерений датчика.

2.3.13 Относительное **DR** или **Z**

Отношение максимальной нагрузки, E_{\max} , к двукратному невозврату выходного сигнала при возврате к минимальной нагрузке **DR**. Это отношение применяется для характеристики приборов с несколькими поверочными интервалами.

2.3.14 Относительная v_{\min} или Y

Отношение максимальной нагрузки, E_{\max} , к минимальному поверочному интервалу v_{\min} . Это отношение характеризует разрешающую способность весоизмерительного датчика, не зависящую от нагрузки датчика.

2.3.15 Предел допустимой нагрузки (E_{\lim})

Максимальная нагрузка, которая может быть приложена без создания постоянного смещения рабочих характеристик, выходящих за установленные пределы.

2.3.16 Время прогрева

Промежуток времени между моментом подачи питания к датчику и мгновением, при котором весоизмерительный датчик становится способным соответствовать требованиям.

2.4 Понятия измерения и выражения погрешностей

2.4.1 Ползучесть

Изменение выходного сигнала датчика, происходящее со временем, тогда как нагрузка, окружающие условия и другие изменяемые показатели остаются постоянными.

2.4.2 Доля от пределов допускаемой погрешности весов (p_{LC})

Значение безразмерной десятичной дроби (например, 0,7) применяемое при определении m_{re} (см. 2.4.9). Доля показывает часть m_{re} весов приписываемую только весоизмерительному датчику.

2.4.3 Расширенная неопределенность

Величина, определяющая ожидаемый интервал вокруг результата измерения, для охвата большей части распределения значений, которые могут быть обосновано приписаны к измеряемой величине. [Руководство по выражению неопределенности в измерении, МБМВ, МЭК, ИСО, МОЗМ, IFCC, IUPAC, IUPAP, 1993]

2.4.4 Ошибка (сбой)

Разность между погрешностью весоизмерительного датчика и исходной погрешностью датчика (см. 2.4.8).

2.4.5 Выходной сигнал обнаружения ошибки

Электрическое представление, выданное датчиком, показывающим наличие ошибочного режима.

2.4.6 Погрешность гистерезиса

Разность между показаниями на выходе датчика при одной и той же приложенной нагрузке, причем одно показание получено при увеличении нагрузки от минимальной, D_{\min} , а другое – при уменьшении нагрузки от максимальной, D_{\max} .

2.4.7 Погрешность весоизмерительного датчика

Разность между результатом измерения весоизмерительного датчика и истинным значением измеряемой величины (приложенная сила, выраженная в единицах массы). [Адаптировано из 5.20 VIM].

2.4.8 Основная погрешность весоизмерительного датчика

Погрешность весоизмерительного датчика, определенная при нормальных условиях (см. 2.5.3). [Адаптировано из 5.24 VIM].

2.4.9 Пределы допускаемой погрешности (тре)

Предельные значения погрешности, допускаемые настоящим стандартом (обратитесь к п. 5) для весоизмерительного датчика. [Адаптировано из 5.21 VIM].

2.4.10 Нелинейность

Отклонение значений выходных сигналов датчика от прямой линии при нагружении.

2.4.11 Воспроизводимость (повторяемость)

Способность весоизмерительного датчика выдавать последовательные согласованные результаты при одной и той же нагрузке, приложенной к

весоизмерительному датчику несколько раз одним и тем же способом при постоянных условиях испытания. [Адаптировано из 5.27 VIM].

2.4.12 Погрешность воспроизводимости

Разность между показаниями на выходе весоизмерительного датчика, взятыми при последовательных испытаниях при одинаковых нагрузках и окружающих условиях измерения. [Адаптировано из 5.27 VIM].

2.4.13 Чувствительность

Отношение изменения в отклике (выходном сигнале) весоизмерительного датчика к соответствующему изменению задающего воздействия (приложенной нагрузки).

2.4.14 Существенная ошибка

Ошибка большая, чем поверочный интервал весоизмерительного датчика, v .

Приведенные ниже показатели не следует рассматривать как существенные ошибки, даже если они превышают поверочный интервал весоизмерительного датчика, v :

- ошибки, возникающие при одновременных и взаимно независимых случаях;
- ошибки, означающие невозможность выполнения любых измерений;
- ошибки, являющиеся столь значительными, что на них следует обратить внимание всех лиц, заинтересованных в результате измерения; и
- преходящие ошибки, мгновенно изменяемые на выходе датчика, которые не могут интерпретироваться, запоминаться или передаваться в качестве результата измерения.

2.4.15 Стабильность диапазона измерения

Способность весоизмерительного датчика поддерживать разность между выходным сигналом при максимальной нагрузке, D_{\max} , и выходным сигналом при минимальной нагрузке, D_{\min} , за весь период использования в указанных пределах.

2.14.16 Влияние температуры на выходной сигнал при минимальной статической нагрузке

Изменение выходного сигнала при минимальной статической нагрузке, обусловленное изменением окружающей температуры .

2.14.17 Влияние температуры на чувствительность

Изменение чувствительности, обусловленное изменением окружающей температуры.

2.5 Влияющие и нормальные условия

2.5.1 Влияющая величина

Величина, которая не является измеряемой, но оказывает влияние на результат измерений. [2.7 VIM] (Например, температура или уровень влажности наблюдаются или записываются в момент измерений).

2.5.1.1 Помеха

Влияющая величина, имеющая значения в пределах, определенных в настоящем Стандарте, но вне номинального эксплуатационного режима весоизмерительного датчика.

2.5.1.2 Коэффициент помех (влияющий фактор)

Влияющая величина, имеющая значение в пределах номинального эксплуатационного режима весоизмерительного датчика. (Например, удельная температура или удельное напряжение питания, при которых может быть испытан датчик).

2.5.2 Номинальный эксплуатационный режим

Условия применения, при которых метрологические характеристики весоизмерительного датчика должны находиться в пределах указанной трее (см. 2.4.9).

Примечание: Номинальный эксплуатационный режим, как правило, определяет диапазоны или номинальные значения измеряемой величины и влияющих величин [Адаптировано из 5.5 VIM]

2.5.3 Нормальные условия

Условия применения, нормированные для проверки характеристик весоизмерительного датчика или для сличения результатов измерений.

Примечание: Нормальные условия, как правило, включают в себя опорные значения или нормированные области значений влияющих величин, воздействующих на весоизмерительный датчик. [Адаптировано из 5.7 VIM]

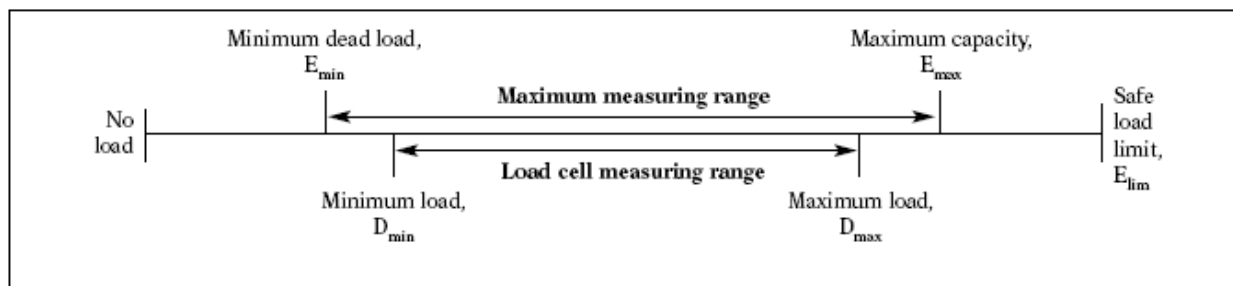


Рис.1 Иллюстрация некоторых определений

Надписи на рисунке 1

Minimum dead load - **Минимальная статическая нагрузка**

Maximum capacity - **Наибольшая нагрузка**

Maximum measuring range - Максимальный диапазон измерений

Load cell measuring range – Рабочий диапазон измерений

весоизмерительного датчика

No load - **Без нагрузки**

Minimum load, D_{min} - **Минимальная нагрузка, D_{min}**

Maximum load, D_{max} - **Максимальная нагрузка, D_{max}**

Safe load limit, E_{lim} - **Предел допустимой нагрузки, E_{lim}**

2.6 Иллюстрация некоторых определений

Термины, изображенные выше центральной горизонтальной линии на Рис. 1 являются параметрами, присущими конструкции весоизмерительного датчика. Термины, изображенные ниже этой линии, являются параметрами,

изменяемыми в зависимости от условий применения, или при испытании датчика.

3 Единицы измерения

Единицами измерения массы являются грамм (г), килограмм (кг) или тонна (т).

4 Метрологические требования

4.1 Принцип классификации весоизмерительных датчиков

Классификация весоизмерительных датчиков по определенным классам точности облегчает их применение в различных системах измерения массы. При применении настоящего Стандарта, следует признать, что эффективные рабочие характеристики конкретного весоизмерительного датчика могут быть улучшены путем компенсации в пределах измерительной системы, с которой он применяется. Поэтому, настоящий стандарт не требует, чтобы датчик имел такой же класс точности, как и измерительная система, в которой он может использоваться. И не требуется, чтобы в измерительном приборе, выдающем показания массы, использовался весоизмерительный датчик, тип которого утвержден отдельно.

Табл. 1 Наибольшее число поверочных интервалов (n_{\max}), соответствующее классу точности

	Класс А	Класс В	Класс С	Класс D
Нижний предел	50 000	5 000	500	100
Верхний предел	Не ограничен	100 000	10 000	1 000

Максимальное число поверочных интервалов, выраженное в единицах 1000: Например, 3 соответствует 3000 1,5 соответствует 1500	Классификация по влагоустойчивости 1. NH 2. SH или 3. CH или обозначение отсутствует	Особые температурные границы Например, -5/30 соответствует от -5 °С до +30 °С Примечание: это необходимо, только когда температурный диапазон отличается от -10 °С до +40 °С
<i>Например</i>	C 3 NH ↑ -5/30	
Обозначение класса точности A – Класс A	Обозначения для разных видов нагрузок Растяжение ↑	
B – Класс B	Сжатие ↓	
C – Класс C	Балка (сдвиг или изгиб) ↑ или ↓	
D – Класс D	Универсальная ↑↓	

Рис.2 Иллюстрация стандартных символов классификации

4.2 Классы точности

Весоизмерительные датчики следует разделить в соответствии с их общими эксплуатационными возможностями на четыре класса точности, которые обозначаются следующим образом:

Класс А;

Класс В;

Класс С;

Класс D.

4.3 Максимальное число поверочных интервалов

Наибольшее число поверочных интервалов весоизмерительного датчика, n_{\max} , на которые может быть разделен диапазон измерений датчика в

измерительной системе, должно находиться в пределах, установленных в Табл. 1

4.4 Минимальный поверочный интервал весоизмерительного датчика

Следует определить минимальный поверочный интервал датчика, v_{\min} .

4.5 Дополнительные классификации

Весоизмерительные датчики также следует классифицировать по типу нагрузки, приложенной к датчику, т.е. сжимающее нагружение или растягивающее нагружение. Датчик может относиться к различным классификациям по разным видам нагрузки, приложенной к весоизмерительному датчику. Необходимо определить вид нагрузки, для которой применяется классификация. Для датчиков со многими видами нагружения, каждую нагрузку следует классифицировать отдельно.

4.6 Полная маркировка весоизмерительных датчиков

Весоизмерительные датчики следует классифицировать по шести разделам:

- (1) указание класса точности (см. 4.2 и 4.6.1);
- (2) максимальное число поверочных интервалов (см. 4.3 и 4.6.2);
- (3) вид нагрузки, если требуется (см. 4.5 и 4.6.3);
- (4) особые границы рабочей температуры, если требуется (см. 4.6.4);
- (5) обозначение влагоустойчивости, если требуется (4.6.5); и
- (6) дополнительная информация по характеристикам, как приведено ниже.

Иллюстративный пример маркировки весоизмерительного датчика по шести разделам приведен на Рис.2.

4.6.1 Указание класса точности

Весоизмерительные датчики класса А должны обозначаться буквой «А», класса В – буквой «В», класса С – буквой «С» и класса D – буквой «D».

4.6.2 Максимальное число поверочных интервалов весоизмерительных датчиков

Максимальное число поверочных интервалов датчиков, для которых применяется класс точности должно обозначаться в действительных (фактических) единицах (например, 3000) или при объединении с обозначением класса точности (см. 4.6.1 выше) для создания символа классификации (см. 4.6.7), должно указываться в единицах 1000.

4.6.3 Указание вида нагрузки, прикладываемой к весоизмерительному датчику

Необходимо указать обозначение вида нагрузки, прикладываемой к весоизмерительному датчику, используя символы, приведенные в Табл. 2, если оно не представляется очевидным из конструкции весоизмерительного датчика.

Таблица 2 Обозначения для различных видов нагрузки

Растяжение	↑ ↓
Сжатие	↓ ↑
Балка (сдвиг или изгиб)	↑ или ↓
Универсальная	↑↓ ↓↑

4.6.4 Указание рабочей температуры

Если весоизмерительный датчик не может уложиться в пределы допускаемой погрешности, определяемой по 5.1 – 5.5, во всем диапазоне температур, определенном по 5.5.1.1, то необходимо установить конкретные границы рабочей температуры, как указано в 5.5.1.2. В таких случаях температурные границы следует указывать в градусах Цельсия. (°C).

4.6.5 Обозначение влагоустойчивости

4.6.5.1 Если весоизмерительный датчик не подвергается испытанию на воздействие влажности, как указано в А.4.5 и в А.4.6, его следует отметить символом **NH**.

4.6.5.2 Если весоизмерительный датчик подвергается испытанию на воздействие влажности, как указано в А.4.5, его можно отметить символом **CH** или не наносить символ классификации по влагоустойчивости.

4.6.5.3 Если весоизмерительный датчик подвергается испытанию на влагоустойчивость, как указано в А.4.6, его следует отметить символом **SH**.

4.6.6 Дополнительная информация

4.6.6.1 Обязательная дополнительная информация

В дополнение к сведениям, требуемым по 4.6.1 – 4.6.5, необходимо указать следующие данные:

- a) название или торговую марку производителя;
- b) обозначение производителя модели весоизмерительного датчика;
- c) серийный номер и год изготовления;
- d) минимальную статическую нагрузку, E_{\min} наибольшую нагрузку, E_{\max} , предел допустимой нагрузки, E_{\lim} (все в г, кг или т);
- e) наименьший поверочный интервал датчика, v_{\min} ;
- f) другие условия, которые необходимо соблюдать для получения определенных рабочих характеристик (например, электрические характеристики весоизмерительного датчика, такие как выходной номинал, входной импеданс, напряжение питания, элементы кабеля и т.д.); и
- g) значение коэффициента распределения, p_{LC} , не равное 0,7.

4.6.6.2 Необязательная дополнительная информация

Дополнительно к сведениям, требуемым по пп. 4.6.1 – 4.6.6.1 – по желанию может быть представлена следующая информация:

а) для весоизмерительного прибора (например, многодиапазонного прибора, соответствующего ГОСТ Р 53228) относительное v_{\min} , Y , где $Y = E_{\max}/v_{\min}$ (см. 2.3.14);

б) для весоизмерительного прибора (например, прибора с несколькими ценами поверочных интервалов, соответствующего ГОСТ Р 53228), относительное DR , Z , где $Z = E_{\max}/(2 \times DR)$ (см. 2.3.13) и значение DR см (2.3.9) представляет собой предельно допустимое изменение выходного сигнала датчика в соответствии с 5.3.2.

4.6.7 Стандартная классификация

Следует применять стандартную классификацию; примеры приведены в Таблице 3.

Таблица 3 Примеры классификации весоизмерительных датчиков

Классификационное обозначение	Описание
C2	Класс C , 2000 интервалов
C3 5/35	Класс C , 3000 интервалов, сжатие, от + 5 °С до + 35 °С
C2 NH	Класс C , 2000 интервалов, не подвергается испытаниям на влагоустойчивость

4.6.8 Многофакторная классификация

На весоизмерительных датчиках, имеющих сложные классификации для различных видов нагрузки, следует указывать отдельную информацию для каждой классификации. Примеры приведены в Таблице 4.

Иллюстрация символов стандартной классификации с использованием примера приведена на Рис.2.

4.7 Представление информации

4.7.1 Минимальные маркировочные знаки весоизмерительных датчиков

На каждом датчике должно быть нанесено следующее минимальное количество информации, требуемой по 4.6:

- a) название или торговая марка производителя;
- b) модель весоизмерительного датчика;
- c) серийный номер
- d) наибольшая нагрузка, E_{\max} .

Таблица 4 Примеры многофакторных классификаций

Классификационное обозначение	Описание
C2 ↑ C1.5 ↓	Класс C , 2000 интервалов, продольная (сдвиговая) балка Класс C , 1500 интервалов, изогнутая балка
C1 ↓ -5/30 ↑ C3 ↑ -5/30 ↓	Класс C , 1000 интервалов, сжатие от - 5 °С до + 35 °С Класс C , 3000 интервалов, растяжение от - 5 °С до + 35 °С

Таблица 5 Пределы допускаемой погрешности (m_{pe})

m_{pe}	Нагрузка, m			
	Класс А	Класс В	Класс С	Класс D
$\rho_{LC} \times 0,5 \text{ v}$	$0 \leq m \leq 50000 \text{ v}$	$0 \leq m \leq 5000 \text{ v}$	$0 \leq m \leq 500 \text{ v}$	$0 \leq m \leq 50 \text{ v}$
$\rho_{LC} \times 1,0 \text{ v}$	$50000 \text{ v} < m \leq 200000 \text{ v}$	$5000 \text{ v} < m \leq 20000 \text{ v}$	$500 \text{ v} < m \leq 2000 \text{ v}$	$50 \text{ v} < m \leq 200 \text{ v}$
$\rho_{LC} \times 1,5 \text{ v}$	$200000 \text{ v} < m$	$20000 \text{ v} < m \leq 100000 \text{ v}$	$2000 \text{ v} < m \leq 10000 \text{ v}$	$200 \text{ v} < m \leq 1000 \text{ v}$

4.7.2 Необходимая информация, не нанесенная на весоизмерительный датчик

Если сведения, требуемые в 4.6, не нанесены на датчик, то их следует указать в сопроводительных документах, предоставляемых производителем. Если такая документация предоставляется, в ней также следует привести сведения, требуемые в 4.7.1.

4.8 Свидетельство об утверждении типа

4.8.1 Подготовка свидетельства

4.8.2 Значения характеристик, приводимых в описании типа

Независимо от результата испытаний любого датчика в семействе весоизмерительных датчиков, в свидетельстве, подлежащем выдаче, не следует предусматривать какие-либо характеристики или значения, находящиеся за пределами характеристик, заявленных производителем, и на которые производитель предоставляет гарантию.

5. Пределы допускаемой погрешности весоизмерительных датчиков

5.1 Пределы допускаемой погрешности для каждого класса точности

Пределы допускаемой погрешности для каждого класса точности относятся к максимальному числу поверочных интервалов, определенных для весоизмерительного датчика (см. 4.3) и к действительному значению поверочного интервала датчика, v .

5.1.1 Испытания образца

Значения $m_{ре}$ (см.2.4.9) при испытании образца следует получать с применением выражений, находящихся в левом столбце Таблицы 5. Производителю необходимо выбрать и заявить долю от пределов

допускаемой погрешности весов, p_{LC} , (если он отличается от 0,7), который должен находиться в диапазоне от 0,3 до 0,8 ($0,3 \leq p_{LC} \leq 0,8$)¹

Значение доли от пределов допускаемой погрешности весов, p_{LC} , если оно не равно 0,7, необходимо указать в описании типа. Если коэффициент пропорционального распределения не указан в описании типа, то следует принять значение 0,7.

Пределы допускаемой погрешности весоизмерительных датчиков могут быть положительными или отрицательными и применимыми как к увеличивающимся нагрузкам, так и к уменьшающимся.

Приведенные выше предельные значения погрешности содержат погрешности, обусловленные нелинейностью, гистерезисом и влиянием температуры на чувствительность в определенных диапазонах температуры, указанных в 5.5.1.1 и 5.5.1.2. Дополнительные погрешности, не включенные в указанные выше пределы погрешности, рассматриваются отдельно.

5.2 Правила определения погрешностей

5.2.1 Условия

Приведенные выше пределы погрешности следует применять ко всем диапазонам измерений весоизмерительных датчиков, удовлетворяющих следующим условиям:

$$n \leq n_{\max}$$

$$v \geq v_{\min}$$

5.2.2 Пределы погрешности

Приведенные выше пределы погрешности следует отнести к кривой погрешности, определенной в 1.2 и 5.1, которая сравнивается с прямой линией, проходящей через значения минимального выходного сигнала и выходного сигнала датчика при 75 % нагрузке от измерительного диапазона,

¹ Поставленный в соответствие с распределением погрешности положения, содержащиеся в ГОСТ Р 53228, 3.5.4; OIML R-50-1, 2.2.3; R 51-1, 5.2.3.4; R 61-1, 5.2.3.3; R 106-1, 2.10.1, 3.3.4, 5.1.3.2; или R 107-1, 5.1.3.2, 5.2.1.1, если в таких приборах применяется весоизмерительный датчик.

снятых при возрастающей нагрузке и 20 °С. Это основано на первоначальном испытании под нагрузкой при 20 °С. См.С.2.2.

5.2.3 Первоначальные показания

В процессе проведения испытаний начальные показания следует снимать в промежутки времени, так как указано в Таблице 6, после начала нагружения или разгрузки.

Таблица 6 Необходимое суммарное время нагружения и стабилизации перед снятием показаний

Изменение нагрузки		Время
Более чем	До и включая	
0 кг	10 кг	10 секунд
10 кг	100 кг	20 секунд
100 кг	1000 кг	30 секунд
1000 кг	10000 кг	40 секунд
10000 кг	100000 кг	50 секунд
100000 кг		60 секунд

5.2.3.1 Время нагружения/снятия нагрузки

Время на нагружение или снятие нагрузки должно составлять приблизительно половину указанного времени. Оставшееся время необходимо для стабилизации. Испытания следует проводить при постоянных режимах. Время необходимо записать в протокол испытания в абсолютных, а не в относительных единицах.

5.2.3.2 Недостаток времени нагружения/снятия нагрузки

Если невозможно затратить указанное время на нагружение или снятие нагрузки необходимо выполнить следующее:

а) в случае испытания на изменение выходного сигнала датчика, при минимальной нагрузке, время может быть увеличено от 100 % до предельных 150 % от указанного времени, при условии, что допустимое отклонение результата пропорционально уменьшенной от 100 % до 50 % разрешенной

разницы между начальным показанием выходного сигнала при минимальной нагрузке после снятия нагрузки и показанием перед нагружением;

b) в других случаях, фактическое время следует занести в протокол.

5.3 Допустимое отклонение результатов

5.3.1 Ползучесть

При постоянной максимальной нагрузке, D_{\max} , между 90 % и 100 % от E_{\max} , приложенной к весоизмерительному датчику, разность между первоначальным показанием и любым показанием, полученным в течение следующих 30 минут не должна превышать абсолютное значение mre для приложенной нагрузки в 0,7 раза (см. 5.3.1.1). Разность между показанием, полученным через двадцать минут, и показанием, полученным через тридцать минут не должна превышать абсолютное значение mre в 0,15 раза (см. 5.3.1.1).

5.3.1.1 Максимально допустимая погрешность ползучести

Независимо от значения, заявленного производителем для доли от пределов допускаемой погрешности весов, p_{LC} , mre для ползучести следует определять из Таблицы 5, используя долю от пределов допускаемой погрешности весов, $p_{LC} = 0,7$.

5.3.2 Изменение выходного сигнала датчика при минимальной нагрузке

Разность между начальным показанием выходного сигнала при минимальной нагрузке и показанием после возвращения к минимальной нагрузке, D_{\min} , от наибольшей нагрузки D_{\max} , между 90 % и 100 % от E_{\max} , приложенной в течении 30 минут, не должна превышать половины значения поверочного интервала весоизмерительного датчика. (0,5 v).

5.4 Погрешность воспроизводимости

Наибольшая разность между результатами пяти идентичных приложений нагрузки для классов А и В и трех идентичных приложений нагрузки для классов С и D, не должна быть больше, чем абсолютное значение mre для такой нагрузки.

5.5 Влияющие величины

5.5.1. Температура

5.5.1.1 Предельные значения температуры

Исключая влияния температуры на выходной сигнал при минимальной статической нагрузке, весоизмерительные датчики должны функционировать в рамках предельных значений погрешности, указанных в 5.1.1, во всем диапазоне температуры от - 10 °С до + 40 °С, если другое не указано в 5.5.1.2.

5.5.1.2 Особые предельные значения

Весоизмерительные датчики, для которых приведены конкретные предельные значения рабочих температур, должны удовлетворять, в пределах этих диапазонов, условиям, указанным в 5.1.1.

Эти диапазоны должны быть не менее:

5 °С для весоизмерительных датчиков класса А;

15 °С для весоизмерительных датчиков класса В;

30 °С для весоизмерительных датчиков классов С и D.

5.5.1.3 Влияние температуры на выходной сигнал при минимальной статической нагрузке

Выходной сигнал весоизмерительного датчика при минимальной статической нагрузке во всем температурном диапазоне, указанном в 5.5.1.1 или 5.5.1.2, не должен меняться количественно более чем минимальный поверочный интервал датчика, v_{\min} , умноженный на долю от пределов допускаемой погрешности весов p_{LC} для любого изменения окружающей температуры на:

2 °С для весоизмерительных датчиков класса А;

5 °С для весоизмерительных датчиков классов В, С и D.

Выходной сигнал при минимальной нагрузке следует снимать после того, как весоизмерительный датчик термически стабилизируется при окружающей температуре.

5.5.2 Барометрическое давление

Выходной сигнал весоизмерительного датчика не должен меняться количественно больше чем на минимальный поверочный интервал датчика, v_{\min} , при изменении барометрического давления на 1 кПа в диапазоне от 95 кПа до 105 кПа.

5.5.3 Влажность

Если весоизмерительный датчик отмечен символом **NH**, то он не подвергается испытанию на воздействие влажности, как указано в А.4.5 или А.4.6.

Когда весоизмерительный датчик отмечен знаком **CH** или не помечен символом влагоустойчивости, следует провести его испытание на воздействие влажности, как указано в А.4.5.

Если весоизмерительный датчик отмечен символом **SH**, следует провести его испытание на воздействие влажности, как указано в А.4.6.

*5.5.3.1 Погрешность, вызванная воздействием влажности (применимо к весоизмерительным датчикам, отмеченным знаком **CH** или без символа влагоустойчивости и не применимо к датчикам, с обозначением **NH** и **SH**)*

Разность между средним значением из показаний выходного сигнала при наименьшей нагрузке перед проведением испытания на воздействие влажности и средним из показаний для такой же нагрузки, полученным после проведения испытаний на воздействие влажности, в соответствии с А.4.5, не должна быть больше, чем 4 % от разности между выходным сигналом при наибольшей нагрузке, E_{\max} , и сигналом при наименьшей статической нагрузке, E_{\min} .

Разность между средним из трех значений выходного сигнала при наибольшей нагрузке D_{\max} , для датчиков классов точности **C** и **D**, или из пяти значений выходного сигнала для весоизмерительных датчиков классов точности **A** и **B**, (откорректировано для выходного сигнала при минимальной нагрузке), полученным перед проведением испытания на воздействие

влажности в соответствии с А.4.5, и средним из трех значений выходного сигнала для весоизмерительных датчиков классов точности **C** и **D** или из пяти значений выходного сигнала для весоизмерительных датчиков классов точности **A** и **B**, полученным при такой же наибольшей нагрузке D_{\max} , (откорректировано для выходного сигнала при минимальной нагрузке), после проведения испытания на воздействие влажности, не должна быть больше, чем значение поверочного интервала весоизмерительного датчика, v .

*5.5.3.2 Погрешность, вызванная воздействием влажности (применимо к весоизмерительным датчикам, отмеченным знаком **SH** и не применимо к датчикам с маркировкой **CH** или **NH** или без символа влажности)*

Весоизмерительный датчик должен удовлетворять требованиям к погрешности mpe в процессе проведения испытания на воздействие влажности, в соответствии с А.4.6.

5.6 Измерительные эталоны

Расширенная неопределенность, U (для коэффициента охвата $k=2$), для комбинации силовоспроизводящей системы и показывающего измерительного прибора (применяемого для наблюдения выходного сигнала весоизмерительного датчика) должна быть менее $1/3 mpe$ испытываемого датчика. [*Руководство по выражению неопределенности в измерении, Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement, 1993*]

6 Требования для весоизмерительных датчиков с электронными схемами

6.1 Общие требования

Дополнительно к другим требованиям настоящего Стандарта, весоизмерительный датчик с электронной схемой должен соответствовать следующим требованиям: mpe следует определять с использованием доли от пределов допустимой погрешности весов, p_{LC} , равного 1,0 ($p_{LC} = 1,0$), заменяющего долю p_{LC} , заявленную производителем и применяемую для других требований.

Если весоизмерительный датчик в значительной степени сконфигурирован со всеми электронными функциями электронных весоизмерительных приборов, то может потребоваться проведение дополнительного испытания по другим требованиям, содержащимся в настоящем Стандарте для весоизмерительных приборов. Такая оценка находится вне области применения настоящего Стандарта.

6.1.1 Ошибки (сбои, неисправности)

Весоизмерительный датчик с электронной схемой необходимо спроектировать и изготовить таким образом, чтобы при нарушении электрических режимов:

а) не происходило значительных ошибок; или

б) при обнаружении существенных ошибок предпринимались соответствующие действия.

Сообщения о значительных ошибках не должны смешиваться с другими отображаемыми сообщениями.

Примечание: Независимо от значения погрешности выходного сигнала допускается отклонение равное или меньшее, чем поверочный интервал, v .

6.1.2 Срок службы

Весоизмерительный датчик должен быть пригоден в течение длительного

времени, так чтобы требования настоящего Стандарта удовлетворялись при использовании датчика по назначению.

6.1.3 Соответствие требованиям

Весоизмерительный датчик с электронной схемой считается удовлетворяющим требованиям 6.1.1 и 6.1.2, если он проходит проверки, указанные в 6.3 и 6.4.

6.1.3 Применение требований 6.1.1

Требования, указанные в 6.1.1 могут применяться отдельно к каждому индивидуальному случаю существенного отклонения. Выбор применения 6.1.1а) или 6.1.1 б) остается за изготовителем.

6.2 Действие при значительных ошибках

При обнаружении значительных ошибок, либо весоизмерительный датчик должен отключаться автоматически, либо автоматически выдаваться сигнал обнаружения нарушения. Такой сигнал обнаружения ошибки должен сохраняться до тех пор, пока пользователь не исправит нарушение или ошибка не исчезнет.

6.3 Функциональные требования

6.3.1 Специальная процедура для весоизмерительного датчика с индикатором

Если весоизмерительный датчик с электронной схемой оснащен индикатором, необходимо выполнение специальной процедуры подачи питания. При этой процедуре должны достаточно долго отражаться все необходимые символы индикатора в их активном и неактивном состояниях, чтобы пользователь мог произвести их проверку.

6.3.2 Время прогрева

В режиме прогрева весоизмерительного датчика с электронной схемой не должна происходить передача результатов измерения.

6.3.3 Подача потребляемой мощности от сети (АС – переменный ток)

Весоизмерительный датчик с электронной схемой, работающий от сети, должен быть разработан так, чтобы соответствовать метрологическим требованиям при изменении подаваемой мощности:

а) по напряжению, от - 15 % до + 10 % от подаваемого напряжения, указанного производителем; и

б) по частоте, от – 2 % до + 2 % от частоты, указанной производителем, при использовании переменного тока (АС).

6.3.4 Подача питания от аккумуляторов (DC – постоянный ток)

Весоизмерительный датчик с электронной схемой, работающий от аккумуляторов должен либо продолжать корректно функционировать, либо не выдавать результат измерений, когда напряжение питания ниже значения, указанного производителем.

6.3.5 Помехи

Если весоизмерительный датчик с электронной схемой подвергается воздействию влияющих факторов, перечисленных в 6.4.1, разность между выходным сигналом датчика при воздействии этих факторов и без воздействия (собственная погрешность датчика) не должна превышать поверочный интервал, v или датчик должен обнаруживать значительную ошибку и реагировать на нее.

6.3.6 Требования к стабильности диапазона измерения (не применимы к датчикам класса А)

Весоизмерительный датчик с электронной схемой подлежит испытанию на стабильность диапазона измерения, указанному в 6.4.1 и А.4.7.8.

Отклонение в диапазоне измерения датчика не должно превышать половины поверочного интервала ($0,5 v$) или половины абсолютного значения mre ($0,5 mre$), в зависимости от того, какое больше, для приложенной испытательной нагрузки. Целью такого испытания не является измерение влияния на метрологические характеристики монтажа или демонтажа датчика в силовоспроизводящую систему, поэтому установку весоизмерительного датчика в силовоспроизводящую систему следует выполнять с особой осторожностью.

6.4 Дополнительные испытания

6.4.1 Эксплуатационные испытания и испытания на стабильность

Весоизмерительный датчик с электронной схемой должны пройти испытания на стабильность и эксплуатационные испытания в соответствии с А.4.7 для испытаний, приведенных в Таблице 7.

Таблица 7. Эксплуатационные испытания и испытания на стабильность весоизмерительных датчиков с электронной схемой

Испытание	Процедура испытания в Приложении А	ρ_{LC}	Проверяемая характеристика
Время прогрева	A.4.7.2	1,0	Влияющий фактор
Изменения питающего напряжения	A.4.7.3	1,0	Влияющий фактор
Кратковременные понижения напряжения	A.4.7.4	1,0	Помеха
Импульсы (электрический быстрый переходный режим)	A.4.7.5	1,0	Помеха
Электростатический разряд	A.4.7.6	1,0	Помеха
Электромагнитная восприимчивость	A.4.7.7	1,0	Помеха
Стабильность диапазона измерений	A.4.7.8	1,0	Влияющий фактор

В целом, испытания проводятся на полностью работающем оборудовании, в его нормальном состоянии или, для этой цели в состоянии наиболее близком к такому. Если весоизмерительный датчик оснащен интерфейсом, который позволяет подключить прибор к внешнему оборудованию, все функции, которые выполняются или иницируются через интерфейс, должны осуществляться корректно.

7 Метрологический контроль

7.1 Обязательность официальных метрологических проверок

7.1.1 Назначение проверок

Обязательные метрологические поверки проводятся с целью обеспечения Закона РФ № 102 «Об обеспечении единства измерений».

7.2 Требования к испытаниям

Процедуры испытаний образца весоизмерительного датчика представлены в Приложении А, а формы протоколов испытания представлены в Приложениях С и D. Первичная и периодическая поверки датчиков независимо от измерительной системы, в которой они обычно применяются, считается неуместной, если полные характеристики системы проверяются другими средствами.

7.3 Выбор весоизмерительных датчиков в пределах семейства

Когда на испытание представляется семейство, составленное из одной или нескольких групп датчиков с различными наибольшими нагрузками и характеристиками, следует применять следующие положения.

7.3.1 Количество датчиков, подлежащих испытанию

Отбор датчиков, подлежащих испытанию должен быть таким, чтобы количество испытываемых весоизмерительных датчиков было минимальным (см. практический пример в Приложении В).

7.3.2 Весоизмерительные датчики с одинаковой наибольшей нагрузкой, принадлежащие к разным группам

Когда датчики с одинаковой наибольшей нагрузкой относятся к разным группам, утверждение типа весоизмерительного датчика с наилучшими метрологическими характеристиками предполагает утверждение типа весоизмерительных датчиков с более низкими характеристиками. Поэтому при наличии выбора, для испытания следует выбрать датчики с наилучшими метрологическими характеристиками.

7.3.3 Весоизмерительные датчики с нагрузкой, находящейся в промежутке между испытываемыми нагрузками

Датчики с разрешенной нагрузкой, находящейся в промежутке между испытываемыми нагрузками, а также указанные выше датчики с наибольшей испытываемой нагрузкой, но не более, чем в пять раз превышающей наибольшую нагрузку при испытании, считаются утвержденными.

7.3.4 Весоизмерительные датчики с наименьшей нагрузкой из группы

Для любого семейства, для испытания следует отбирать датчики с наименьшей нагрузкой из группы с лучшими характеристиками. Для любой группы, всегда следует отбирать для испытания датчик с наименьшей нагрузкой в группе, кроме случаев, когда значение нагрузки попадает в диапазон допустимых нагрузок выбранных весоизмерительных датчиков,

имеющих лучшие метрологические характеристики в соответствии с требованиями 7.3.2 и 7.3.3.

7.3.5 Отношение наибольшей нагрузки к ближайшей меньшей нагрузке

Если отношение наибольшей нагрузки весоизмерительного датчика в каждой группе к ближайшей меньшей нагрузке датчика, отбираемого для испытания, больше 5, то следует выбрать другой датчик. Отобранный датчик должен иметь нагрузку в 5-10 раз превышающую ближайшую меньшую нагрузку датчика, выбранного для испытания. Если нагрузка датчика не удовлетворяет этому критерию, то следует выбрать весоизмерительный датчик, имеющий наименьшую нагрузку, в 10 раз превышающую наименьшую нагрузку выбранного датчика.

7.3.6 Испытание на воздействие влажности

Если на испытание представляется больше одного датчика из семейства, то только один датчик следует испытывать на воздействие влажности, и только один датчик с электронной схемой следует подвергнуть дополнительным испытаниям и это должен быть датчик с самыми строгими характеристиками (например, наибольшее значение n_{\max} или наименьшее значение v_{\min}).

8 Нормативные ссылки

(Настоящий дополнительный раздел обусловлен требованиями национальной стандартизации.)

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р

- ГОСТ Р 51317.4.2 - 99 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электростатическим разрядам. Требования и методы испытаний (МЭК 61000-4-2 (1995-01) изд. 1 «Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4. Методы испытаний и измерений. Раздел 2. Испытания на устойчивость к электростатическим разрядам», MOD)
- ГОСТ Р 51317.4.3 - 2006 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю. Требования и методы испытаний (МЭК 61000-4-3:2006 «Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-3: Методы испытаний и измерений. - Испытания на устойчивость к излученному радиочастотному электромагнитному полю», MOD)
- ГОСТ Р 51317.4.4 - 2007 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к наносекундным импульсным помехам. Требования и методы испытаний (МЭК 61000-4-4 : 2004 «Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-4: Методы испытаний и измерений – Испытания на устойчивость к электрическим быстрым переходным процессам / пачкам», MOD)
- ГОСТ Р 51317.4.5 - 99 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии. Требования и методы испытаний

- испытаний (МЭК 61000-4-5 (1995-02), изд. 1 «Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4. Методы испытаний и измерений. Раздел 5. Испытания на устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии», MOD)
- ГОСТ Р 51317.4.6 - 99 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями. Требования и методы испытаний испытаний (МЭК 61000-4-6 (1996-03), изд. 1 «Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4. Методы испытаний и измерений. Раздел 6. Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными полями, MOD)
- ГОСТ Р 51317.4.11 - 2007 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения электропитания. Требования и методы испытаний испытаний (МЭК 61000-4-11 : 2004 «Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-11: Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к провалам напряжения, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения», MOD)
- ГОСТ 12.2.003 - 91 Оборудование производственное. Общие требования безопасности
- ГОСТ Р 8.663- 09 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений силы

ГОСТ Р

ГОСТ 28498 - 90	Термометры жидкостные стеклянные. Общие технические требования. Методы испытаний
ГОСТ Р 53228- 08	Весы неавтоматического действия. Метрологические и технические требования. Испытания

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов по информационному указателю «Национальные стандарты», составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)
Процедуры испытаний

А.1 Область применения

В настоящем Приложении приводятся проверочные процедуры для испытания образцов весоизмерительных датчиков, применяемых при измерении массы.

А.1.1 Процедуры испытаний, где это возможно, установлены для самого широкого применения ко всем весоизмерительным датчикам в пределах действия настоящего Стандарта.

А.1.2 Процедуры применяются только для испытания весоизмерительных датчиков. Попытки распространить испытания на полные системы, содержащие весоизмерительные датчики, не делались.

А.2 Цель

Для обеспечения единообразия испытания образца установлены приводимые далее процедуры испытаний по количественному определению эксплуатационных характеристик.

А.3 Условия испытаний

А.3.1 Оборудование для испытаний

Основное оборудование для испытаний по оцениванию образца состоит из силовоспроизводящей системы и прибора, измеряющего выходной сигнал весоизмерительного датчика (см. 5.6).

А.3.2 Общее рассмотрения условий испытаний и условий окружающей среды.

Перед проведением испытания весоизмерительного датчика, особое внимание следует уделить окружающим условиям и условиям испытаний. Существенные расхождения часто происходят из-за недостаточного учета таких деталей.

Перед выполнением любой программы испытаний по испытаниям образца следует тщательно рассмотреть приводимые далее положения.

А.3.2.1 Ускорение свободного падения

Эталоны массы, применяемые при испытании, следует откорректировать, если необходимо, для места проведения испытания и вместе с результатами испытания следует указать значение гравитационной постоянной, g , на месте испытания. Числовое значение эталонов массы, применяемых для получения усилия, должно прослеживаться к ГПЭ единицы массы.

А.3.2.2 Условия окружающей среды

Испытания следует проводить при стабильных условиях окружающей среды. Предполагается, что температура окружающего воздуха стабильна, когда разность между экстремальными температурами, отмеченными в процессе испытания, не превышает одной пятой температурного диапазона испытуемого весоизмерительного датчика, и не более чем на $2\text{ }^{\circ}\text{C}$.

А.3.2.3 Условия нагружения

Особое внимание следует обратить на условия нагружения, чтобы предотвратить внесение погрешностей, не свойственных весоизмерительному датчику. Необходимо принимать во внимание такие факторы как шероховатость поверхности, плоскостность, коррозию, царапины, эксцентricность и т.д. Условия нагружения должны соответствовать требованиям производителя весоизмерительных датчиков. Нагрузки следует прикладывать и снимать по оси чувствительности датчика без его сотрясения.

А.3.2.4 Границы диапазона измерений

Наименьшая нагрузка, D_{\min} , (далее именуемая «минимальная нагрузка при испытании»), которую позволяет задать силовоспроизводящая система должна быть по возможности ближе, но не менее чем минимальная статическая нагрузка, E_{\min} . Наибольшая нагрузка, D_{\max} , (далее именуемая

«максимальная нагрузка при испытании») должна составлять не менее 90 % от E_{\max} , но не более чем E_{\max} (см. Рис. 1).

А.3.2.5 Эталоны сравнения

Следует проводить периодическую поверку применяемых эталонов.

А.3.2.6 Период стабилизации

Период стабилизации для испытуемого весоизмерительного датчика и показывающего прибора следует обеспечивать по рекомендациям производителей применяемого оборудования.

А.3.2.7 Температурный режим

Важно отвести достаточно времени для достижения стабилизации температуры весоизмерительного датчика. Особое внимание к этому требованию следует уделить для больших датчиков. Система нагружения должна иметь такую конструкцию, которая не вносит существенные перепады (градиенты температуры) в датчик. Весоизмерительный датчик и средства его присоединения (кабели, трубки и т.д.), которые является составной частью или соприкасаются с ним, должны испытываться при одинаковой температуре. Показывающий измерительный прибор следует содержать при комнатной температуре. При определении результатов следует рассмотреть температурное влияние на вспомогательные средства соединения.

А.3.2.8 Влияние барометрического (атмосферного) давления

Следует рассматривать изменения барометрического давления, которые могут существенно повлиять на выходной сигнал.

А.3.2.9 Стабильность средств нагружения

Для получения показаний в границах, определенных в 5.6, следует применять показывающий прибор и средства нагружения, обеспечивающие достаточную стабильность.

А.3.2.10 Проверка показывающего измерительного прибора

Некоторые показывающие приборы оснащены удобными средствами для проверки самих себя. Если имеются такие функции, их следует часто

использовать, чтобы убедиться, что показывающий прибор находится в пределах точности, требуемой при выполнении испытания. Также следует проводить периодическую поверку или калибровку показывающего измерительного прибора.

А.3.2.11 Другие условия

При испытании следует учитывать другие условия, указанные производителем, такие как напряжение на входе/выходе, электрическая чувствительность и т.д.

А.3.2.12 Сведения о времени и дате

Все моменты времени и даты следует регистрировать, с тем, чтобы эти данные позднее могли быть представлены в протоколах испытаний в абсолютных, а не относительных единицах местного времени и даты. Дату следует регистрировать в формате ISO 8601 – ссгг-мм-дд (год-месяц-день).

Примечание: «сс» можно опустить в случаях, когда нет возможной неясности относительно столетия.

А.3.2.13 Стабильность условий нагружения

Установку весоизмерительного датчика в силовоспроизводящую систему следует выполнять с особой осторожностью, поскольку целью данного испытания не является измерение влияния на метрологические характеристики монтажа/демонтажа датчика в/из силовоспроизводящую систему.

А.4 Процедуры испытаний

Каждое из испытаний, описанное ниже, представлено как «автономное», отдельное испытание. Однако для эффективного выполнения испытаний весоизмерительных датчиков допустимо, чтобы испытания на увеличение и уменьшение нагрузки, ползучесть и изменение выходного сигнала датчика при минимальной нагрузке проводились при данной температуре испытания, перед изменением к следующей температуре испытания (см. А.5, Рис. А.1 и А.2). Испытания на воздействие влажности и барометрического давления проводятся отдельно, после завершения указанных выше испытаний.

А.4.1 Определение погрешности весоизмерительных датчиков, погрешности воспроизводимости и влияния температуры на выходной сигнал при минимальной статической нагрузке

А.4.1.1 Проверка условий испытания

Обратитесь к условиям испытаний в А.3, чтобы убедиться, что перед проведением следующих испытаний их условия соблюдаются.

А.4.1.2 Установка весоизмерительного датчика

Установите датчик в силовоспроизводящую систему, нагрузите до минимальной нагрузки испытания, D_{\min} , и стабилизируйте при 20 °С.

А.4.1.3 Испытательная нагрузка, приложенная к весоизмерительному датчику

Нагрузите датчик три раза, прикладывая максимальную испытательную нагрузку, D_{\max} , возвращаясь к минимальной испытательной нагрузке, D_{\min} . Подождите 5 минут.

А.4.1.4 Проверка показывающего измерительного прибора

Проверьте показывающий измерительный прибор в соответствии с А.3.2.10.

А.4.1.5 Контроль весоизмерительного датчика

Отслеживайте выходной сигнал при минимальной испытательной нагрузке до стабилизации.

А.4.1.6 Регистрация показания

Зарегистрируйте индикацию показывающего прибора при минимальной испытательной нагрузке, D_{\min} .

А.4.1.7 Испытательные точки нагрузки

Все испытательные точки загрузки при последовательном нагружении и снятии нагрузки должны располагаться в приблизительно равных интервалах времени. Показания следует снимать в интервалах времени наиболее близких к интервалам, указанным в Табл. 6, в 5.2.3. Эти два интервала времени следует зарегистрировать.

А.4.1.8 Приложение нагрузок

Приложите увеличивающиеся нагрузки до максимальной испытательной нагрузки, D_{\max} . Следует иметь не менее пяти точек приложения возрастающей нагрузки, которая должна содержать нагрузки, указанные в Табл. 5 в 5.1.1.

А.4.1.9 Регистрация показания

Зарегистрируйте показание показывающего прибора в интервалах времени как можно более близких к интервалам, указанным в Табл. 6, в 5.2.3. Эти два интервала времени следует зарегистрировать.

А.4.1.10 Уменьшение испытательных нагрузок

Уменьшите испытательные нагрузки до минимальной, D_{\min} , используя те же точки приложения нагрузки, как описано в А.4.1.8.

А.4.1.11 Регистрация показаний

Зарегистрируйте показания показывающего прибора в интервалах времени как можно более близких к интервалам, указанным в Табл. 6, в 5.2.3. Эти два интервала времени следует зарегистрировать.

А.4.1.12 Повторение процедур для различных классов точности

Повторите операции, описанные в А.4.1.7 – А.4.1.11 более четырех раз для классов точности А и В, или более двух раз для классов точности С и D.

А.4.1.13 Повторение процедур для разных температур

Повторите операции, описанные в А.4.1.3 – А.4.1.12, сначала при более высокой температуре, затем при пониженной, включая приблизительные границы температурного диапазона для запланированных классов точности; далее выполните операции, указанные в А.4.1.3 – А.4.1.12 при 20 °С.

А.4.1.14 Определение погрешности весоизмерительного датчика

Значение погрешности датчика следует определять на основе среднего из результатов испытаний, проведенных на каждом температурном уровне и сравниваемых с пределами допускаемых погрешностей весоизмерительных датчиков в 5.1.1.

А.4.1.15 Определение погрешности воспроизводимости

Погрешность воспроизводимости может определяться по результирующим данным и сравниваться с предельными значениями, указанными в 5.4.

А.4.1.16 Определение влияния температуры на выходной сигнал при минимальной статической нагрузке

Влияние температуры на выходной сигнал при минимальной статической нагрузке может определяться по результирующим данным и сравниваться с предельными значениями, указанными в 5.5.1.3.

А.4.2 Определение погрешности ползучести

А.4.2.1 Проверка условий испытаний

Обратитесь к условиям испытаний, указанным в А.3, чтобы убедиться, что перед проведением следующих испытаний их условия соблюдаются.

А.4.2.2 Установка весоизмерительного датчика

Установите датчик в силовоспроизводящую систему, нагрузите до минимальной нагрузки испытания, D_{\min} , и стабилизируйте при 20 °С.

А.4.2.3 Испытательная нагрузка весоизмерительного датчика

Нагрузите датчик три раза, прикладывая максимальную испытательную нагрузку, D_{\max} , возвращаясь к минимальной испытательной нагрузке, D_{\min} . Подождите один час.

А.4.2.4 Проверка показывающего измерительного прибора

Проверьте показывающий прибор в соответствии с А.3.2.10.

А.4.2.5 Контроль весоизмерительного датчика

Отслеживайте выходной сигнал при минимальной испытательной нагрузке до стабилизации.

А.4.2.6 Регистрация индикации

Зарегистрируйте индикацию показывающего измерительного прибора при минимальной испытательной нагрузке, D_{\min} .

А.4.2.7 Приложение нагрузки

Приложите максимальную испытательную нагрузку, D_{\max} .

А.4.2.8 Регистрация индикаций

Зарегистрируйте начальную индикацию показывающего прибора в интервалах времени, указанных в Табл. 6, в 5.2.3. Продолжайте после этого регистрацию периодически, в течении 30-минутного интервала времени регистрации, убедившись, что показание снято через 20 минут.

А.4.2.9 Повторение процедур для разных температур

Повторите операции, описанные в А.4.2.3 – А.4.2.8, сначала при более высокой температуре, затем при пониженной, включая приблизительные границы температурного диапазона для запланированных классов точности.

А.4.2.10 Определение погрешности ползучести

По результирующим данным и учитывая влияние изменений барометрического давления в соответствии с А.3.2.8, можно определить значение погрешности ползучести и сравнить с допустимым отклонением, указанным в 5.3.1.

А.4.3 Определение изменения выходного сигнала при возврате к минимальной нагрузке (DR)

А.4.3.1 Проверка условий испытаний

Обратитесь к условиям испытаний, указанным в А.3, чтобы убедиться, что перед проведением следующих испытаний их условия соблюдены.

А.4.3.2 Установка весоизмерительного датчика

Установите датчик в силовоспроизводящую систему, нагрузите до минимальной испытательной нагрузки, D_{\min} , и стабилизируйте при 20 °С.

А.4.3.3 Испытательная нагрузка, приложенная к весоизмерительному датчику

Нагрузите датчик три раза, прикладывая максимальную испытательную нагрузку, D_{\max} , возвращаясь к минимальной испытательной нагрузке, D_{\min} . Подождите один час.

А.4.3.4 Проверка показывающего измерительного прибора

Проверьте показывающий прибор в соответствии с А.3.2.10.

А.4.3.5 Контроль весоизмерительного датчика

Отслеживайте выходной сигнал при минимальной испытательной нагрузке до стабилизации.

А.4.3.6 Регистрация индикации

Зарегистрируйте индикацию показывающего прибора при минимальной испытательной нагрузке, D_{\min} .

А.4.3.7 Приложение нагрузки

Приложите максимальную испытательную нагрузку, D_{\max} .

А.4.3.8 Регистрация индикаций

Зарегистрируйте начальную индикацию показывающего измерительного прибора в интервалах времени, наиболее близких к указанным в Табл. 6, в 5.2.3. Эти два интервала времени необходимо зарегистрировать. Зарегистрируйте время, при котором нагрузка полностью приложена и поддерживайте нагрузку в течение 30-минутного периода.

А.4.3.9 Регистрация данных

Зарегистрируйте время начала снятия нагрузки и возврата к минимальной испытательной нагрузке, D_{\min} .

А.4.3.10 Регистрация индикации

Зарегистрируйте индикацию показывающего измерительного прибора в интервалах времени, наиболее близких к указанным в Табл. 6, в 5.2.3. Эти два интервала времени необходимо зарегистрировать.

А.4.3.11 Повторение процедур для разных температур

Повторите операции, описанные в А.4.3.3 – А.4.3.10, сначала при более высокой температуре, затем при пониженной, включая приблизительные границы температурного диапазона для запланированных классов точности.

А.4.3.12 Определение невозврата выходного сигнала при возврате к минимальной нагрузке (DR) при минимальной нагрузке

По результирующим данным можно определить значение невозврата выходного сигнала при возврате к минимальной нагрузке (DR) при минимальной нагрузке и сравнить с допустимым отклонением, указанным в 5.3.2.

A.4.4 Определение влияний барометрического давления

Данное испытание следует проводить, если нет достаточных данных, что характеристики весоизмерительного датчика не подвержены влиянию изменений барометрического давления.

A.4.4.1 Проверка условий испытаний

Обратитесь к условиям испытаний, указанным в А.3, чтобы убедиться, что перед проведением следующих испытаний их условия соблюдены.

A.4.4.2 Установка весоизмерительного датчика

Установите при комнатной температуре разгруженный датчик в напорную, (барометрическую) камеру, при атмосферном давлении.

A.4.4.3 Проверка показывающего измерительного прибора

Проверьте показывающий прибор в соответствии с А.3.2.10.

A.4.4.4 Контроль весоизмерительного датчика

Отслеживайте выходной сигнал до стабилизации.

A.4.3.6 Регистрация показания

Зарегистрируйте индикацию показывающего прибора.

A.4.4.6 Изменение барометрического давления

Изменяйте барометрическое давление до величины приблизительно на 1 кПа ниже или выше, чем атмосферное давление и зарегистрируйте индикацию показывающего прибора.

A.4.4.7 Определение погрешности влияния барометрического давления

По результирующим данным можно определить значение влияния барометрического давления и сравнить с предельными значениями, указанными в 5.5.2.

А.4.5 Определение влияний влажности на весоизмерительные датчики с обозначением СН или без обозначения

А.4.5.1 Проверка условий испытания

Обратитесь к условиям испытаний в А.3, чтобы убедиться, что перед проведением следующих испытаний их условия соблюдены.

А.4.5.2 Установка весоизмерительного датчика

Установите датчик в силовоспроизводящую систему, загрузите до минимальной нагрузки испытания, D_{\min} , и стабилизируйте при 20 °С.

А.4.5.3 Испытательная нагрузка, приложенная к весоизмерительному датчику

Нагрузите датчик три раза, прикладывая максимальную испытательную нагрузку, D_{\max} , и возвращаясь к минимальной испытательной нагрузке, D_{\min} .

А.4.5.4 Проверка показывающего измерительного прибора

Проверьте показывающий прибор в соответствии с А.3.2.10.

А.4.5.5 Контроль весоизмерительного датчика

Отслеживайте выходной сигнал при минимальной испытательной нагрузке до стабилизации.

А.4.5.6 Регистрация показания

Зарегистрируйте индикацию показывающего прибора при минимальной испытательной нагрузке, D_{\min} .

А.4.5.7 Приложение нагрузки

Приложите максимальную испытательную нагрузку, D_{\max} .

А.4.5.8 Регистрация показаний

Зарегистрируйте индикацию показывающего прибора в интервалах времени наиболее близких к интервалам, указанным в Табл. 6, в 5.2.3. Эти два интервала времени следует зарегистрировать.

А.4.5.9 Снятие нагрузки

Уменьшите испытательную нагрузку до минимальной испытательной нагрузки, D_{\min} .

А.4.5.10 Регистрация показания

Зарегистрируйте индикацию показывающего прибора в интервалах времени наиболее близких к интервалам, указанным в Табл. 6, в 5.2.3. Эти два интервала времени следует зарегистрировать.

А.4.5.11 Повторение процедур для различных классов точности

Повторите операции, описанные в А.4.5.7 – А.4.5.10 более четырех раз для классов точности А и В, или более двух раз для классов точности С и D.

А.4.5.12 Проведение циклического испытания на влажное тепло

Проведите циклическое испытание на влажное тепло в соответствии с IEC 60068-2-30 (1980-01) Климатические испытания – часть 2 (Environmental testing, Part 2): Испытания. Испытание Db и руководство: Цикл на влажное тепло (цикл 12 + 12 часов) с внесенными поправками по IEC 60068-2-30-am1 (1985-01). Информация о предпосылках относительно влажного тепла, циклических испытаниях приводится в IEC 60068-2-28 (1990-03) Климатические испытания – Часть 2: Испытания. Руководство по проведению испытаний на влажное тепло.

Краткое изложение процедуры испытания:

Данная процедура состоит из воздействия 12 температурных циклов, длительностью 24 часа каждый. Относительная влажность составляет 80 % – 96 %, а температура изменяется от 25 °С до 40 °С, в соответствии с указанным циклом.

Степень сложности испытания:

40 °С, 12 циклов

Начальные измерения:

В соответствии с А.4.5.1 – А.4.5.11, см. выше.

Положение весоизмерительного датчика в процессе увлажнения:

Датчик помещается в камеру с выпускным штуцером к камере и в выключенном состоянии. При понижении температуры используйте вариант 2

по IEC 60068-2-30 (1980-01) с внесенными поправками по IEC 60068-2-30-am1 (1985-01).

Режим восстановления и окончательные измерения:

В соответствии с А.4.5.13 ниже.

А.4.5.13 Удаление весоизмерительного датчика из камеры

Удалите датчик из камеры влажности, осторожно удалите поверхностную влагу и выдержите датчик при нормальных атмосферных условиях в течение времени, достаточном для достижения температурной стабильности (обычно 1 – 2 часа).

Повторите А.4.5.1 – А.4.5.11, чтобы убедиться, что минимальная испытательная нагрузка, D_{\min} , и максимальная испытательная нагрузка, D_{\max} , приложены таким же образом, как и ранее.

А.4.5.14 Определение изменений, вызванных влиянием влажности

По результирующим данным можно определить изменения, вызванные влиянием влажности и сравнить с предельными значениями, указанными в 5.5.3.1.

А.4.6 Определение влияний влажности на весоизмерительные датчики, отмеченные знаком SH

А.4.6.1 Проверка условий испытания

Обратитесь к условиям испытаний в А.3, чтобы убедиться, что перед проведением следующих испытаний их условия соблюдены.

А.4.6.2 Установка весоизмерительного датчика

Установите датчик в силовоспроизводящую систему, загрузите до минимальной нагрузки испытания, D_{\min} , и стабилизируйте при 20 °С.

А.4.6.3 Испытательная нагрузка, приложенная к весоизмерительному датчику

Нагрузите датчик три раза, прикладывая максимальную испытательную нагрузку, D_{\max} , и возвращаясь к минимальной испытательной нагрузке, D_{\min} .

А.4.6.4 Проверка показывающего измерительного прибора

Проверьте показывающий прибор в соответствии с А.3.2.10.

А.4.6.5 Контроль весоизмерительного датчика

Отслеживайте выходной сигнал при минимальной испытательной нагрузке до стабилизации.

А.4.6.6 Регистрация показания

Зарегистрируйте индикацию показывающего прибора при минимальной испытательной нагрузке, D_{\min} .

А.4.6.7 Точки нагрузки при испытании

Все точки нагрузки при испытании при последовательном нагружении и снятии нагрузки должны располагаться с приблизительно равными промежутками времени. Показания следует снимать в интервалах времени наиболее близких к интервалам, указанным в Табл. 6, в 5.2.3. Эти два интервала времени следует зарегистрировать.

А.4.6.8 Приложение нагрузок

Прикладывайте увеличивающиеся нагрузки до максимальной нагрузки испытания, D_{\max} . Следует иметь не менее пяти точек приложения возрастающей нагрузки, которая должна содержать нагрузки, аппроксимируемые до наибольших значений, в применимых интервалах пределов допускаемых погрешностей весоизмерительных датчиков как указано в Табл. 5 в 5.1.1.

А.4.6.9 Регистрация показаний

Зарегистрируйте индикации показывающего прибора в интервалах времени наиболее близких к интервалам, указанным в Табл. 6, в 5.2.3. Эти два интервала времени следует зарегистрировать.

А.4.6.10 Уменьшение нагрузки

Уменьшите испытательные нагрузки до минимальной, D_{\min} , используя те же точки приложения нагрузки, как описано в А.4.6.8.

А.4.6.11 Проведение испытаний на влажное тепло в установившемся режиме

Проведите испытание на влажное тепло в установившемся режиме в соответствии с IEC 60068-2-3 (1969-01) Климатические испытания – часть 2 (Environmental testing, Part 2): Испытания. Испытание Са: Влажное тепло в установившемся режиме, IEC 60068-2-56 (1988-12) Климатические испытания – Часть 2: Испытания. Испытание Сб: Влажное тепло в установившемся режиме, главным образом для оборудования и IEC 60068-2-28 (1990-03) Климатические испытания – Часть 2: Испытания. Руководство по проведению испытаний на влажное тепло.

Краткое описание процедуры испытания:

Данное испытание заключается в выдерживании весоизмерительного датчика при постоянной температуре и постоянной относительной влажности. Датчик следует испытывать, как указано в А.4.6.1 – А.4.6.10:

а) при исходной (реперной) температуре (20 °С или среднем значении температурного диапазона, когда температура вне этого диапазона составляет 20 °С) и относительной влажности 50 % после увлажнения (кондиционирования);

б) в течение двух дней после стабилизации температуры и влажности, при высокой температуре диапазона, указанного в 5.5.1 для весоизмерительного датчика и относительной влажности 85 %;

с) при исходной (реперной) температуре и относительной влажности 50 %.

Положение весоизмерительного датчика в процессе увлажнения:

Поместите датчик в камеру с выпускным штуцером к камере и во включенном состоянии. При понижении температуры применяйте IEC 60068-2-3 (1969-01) и IEC 60068-2-56 (1988-12).

А.4.6.12 Регистрация показаний

Зарегистрируйте индикации показывающего измерительного прибора в интервалах времени наиболее близких к интервалам, указанным в Табл. 6, в 5.2.3. Эти два интервала времени следует зарегистрировать.

А.4.6.13 Определение изменений, вызванных влажностью

По результирующим данным можно определить значение изменений, вызванных влиянием влажности и сравнить с предельными значениями, указанными в 5.5.3.2.

А.4.7 Дополнительные испытания для весоизмерительных датчиков с электронными схемами

А.4.7.1 Определение погрешности весоизмерительных датчиков с цифровой шкалой

Для датчиков с дискретностью цифровой шкалы более 0,20 v, при определении погрешностей следует применять следующую процедуру

При некоторой нагрузке, **L**, отмечается значение цифрового выходного сигнала, **I**. Последовательно добавляются дополнительные нагрузки, например 0,1 v, до тех пор, пока выходной сигнал датчика не увеличится однозначно на одно дискретное значение.

Дополнительное приращение нагрузки, ΔL , добавленное к весоизмерительному датчику, дает значение цифрового выходного сигнала до округления, **P**, при использовании следующей формулы:

$$P = I + 1/2 v - \Delta L$$

где:

I = показание или значение цифрового выходного сигнала;

v = поверочный интервал весоизмерительного датчика; и

ΔL = дополнительная нагрузка, добавленная к датчику.

Погрешность, **E**, до округления составляет:

$$E = P - L = I + 1/2 v - \Delta L - L$$

и откорректированная погрешность, **E_c**, составляет

$$E_c = E - E_0 \leq mpe$$

где

E_0 – погрешность, вычисленная при минимальной нагрузке испытания, D_{min} .

А.4.7.2 Время прогрева (см. 6.3.2)

Краткое описание испытания:

Стабилизируйте весоизмерительный датчик при 20 °С и перед испытанием

отсоедините от любого электропитания на период не менее 8 часов.

Установите весоизмерительный датчик в силовоспроизводящую систему.

Нагрузите датчик, три раза прикладывая максимальную нагрузку испытания, D_{max} , возвращаясь к минимальной нагрузке испытания, D_{min} .

Дайте датчику перерыв 5 минут.

Присоедините датчик к сети и включите его.

Данные регистрации:

Как только получен результат измерения, зарегистрируйте выходной сигнал при минимальной нагрузке испытания и приложенную максимальную нагрузку при испытании, D_{max} .

Нагружение и снятие нагрузки

Выходной сигнал при максимальной нагрузке испытания следует определять и регистрировать в интервалах времени, наиболее близких к интервалам, указанным в Табл. 6, 5.2.3, и нагрузку необходимо понизить до минимальной нагрузки испытания, D_{min} . Такие измерения следует повторять после 5, 15 и 30 минут.

Максимальные допустимые отклонения:

Абсолютное значение разности между индикациями при максимальной нагрузке испытания, D_{max} , и минимальной нагрузке испытания, D_{min} , снятыми непосредственно перед приложением максимальной нагрузки при испытании, D_{max} , в случае любого из отдельных измерений, не должно превышать

абсолютного значения μ для приложенной максимальной нагрузки при испытании, D_{\max} .

Для весоизмерительных датчиков класса А следует обратить внимание на положения инструкции по эксплуатации о времени после присоединения к сети.

А.4.7.3 Изменения питающего напряжения от сети (см. 6.3.3 и 6.3.4)

Краткое описание процедуры испытания

Данное испытание заключается в определении воздействия на весоизмерительные датчики изменений питающего напряжения.

Испытание под нагрузкой выполняется в соответствии с А.4.1.1 – А.4.1.12 при 20 °С; на датчик подается опорное напряжение сети. Испытание повторяется с датчиком, питаемым при повышенном и при пониженном напряжении сети.

Перед любым испытанием:

Стабилизируйте весоизмерительный датчик при постоянных условиях окружающей среды.

Степень сложности испытания:

Изменения питающего напряжения:

- а) верхнее предельное значение напряжения ($V + 10 \%$);
- б) нижнее предельное значение напряжения ($V - 10 \%$).

Изменения питающего напряжения от аккумулятора:

- а) верхнее предельное значение напряжения (не применимо)
- б) нижнее предельное значение напряжения (указывается производителем, ниже V).

Напряжение, V – значение, указанное производителем. Если диапазон напряжения питания (V_{\min} , V_{\max}) определен, то испытание следует выполнять при верхнем предельном значении напряжения V_{\max} и нижнем предельном значении напряжения V_{\min} .

Максимально допустимые изменения:

Все функции должны осуществляться в соответствии с руководством по эксплуатации.

Все результаты измерений должны находиться в пределах допускаемой погрешности.

Примечание: Если на весоизмерительный датчик подается трехфазное напряжение, то изменения напряжения следует производить для каждой фазы последовательно и для всех фаз одновременно.

Ссылки на публикации МЭК (IEC):

IEC Publication 61000-4-11 (1994-06) Электромагнитная совместимость (EMC) – Часть 4: Методы измерений и испытаний – Раздел 11: понижения напряжения, и испытания на невосприимчивость к изменениям и коротким перерывам подачи напряжения. Раздел 5.2 (Уровни испытаний – изменение напряжения), Раздел 8.2.2 (Проведение испытания – изменение напряжения).

*A.4.7.4 Кратковременные понижения напряжения (см. 6.3.5)**Краткое описание процедур испытания:*

Данное испытание заключается в воздействии на весоизмерительный датчик кратковременного понижения питающего напряжения.

Следует применять генератор тестов, обеспечивающий уменьшение амплитуды одного или более полупериодов (при пересечении нулевого уровня) питающего напряжения переменного тока (АС). Перед присоединением к весоизмерительному датчику генератор тестов следует настроить. Понижения напряжения питающей сети следует повторить десять раз с интервалом не менее 10 секунд.

Нагрузка при испытании:

В процессе испытания, действие любой автоматической функции (установки на нуль или отслеживание нуля) следует отключить или подавить, например, применением небольшой тестовой нагрузки. Тестовая нагрузка должна быть не больше, чем требуется для такого подавления.

Перед любым испытанием:

Стабилизируйте весоизмерительный датчик при постоянных условиях окружающей среды.

Степень сложности испытания:

Ослабление:	100 %	50 %
Количество полупериодов	1	2

Максимально допустимые изменения:

Разность между результатом измерения, обусловленным помехой, и результатом измерения без помехи не должна превышать один минимальный поверочный интервал, v_{\min} , или весоизмерительный датчик должен обнаружить и реагировать на существенную ошибку.

Ссылки на публикации МЭК (IEC):

IEC Publication 61000-4-11 (1994-06) Электромагнитная совместимость (EMC) – Часть 4: Методы измерений и испытаний – Раздел 11: Понижения напряжения, и испытания на невосприимчивость к изменениям и коротким перерывам подачи напряжения. Раздел 5.1 (Уровни испытаний – понижения и короткие перерывы в подаче напряжения), Раздел 8.2.1 (Проведение испытания – понижения и короткие перерывы в подаче напряжения).

А.4.7.5 Всплески (электрические короткие одиночные импульсы) (см. 6.3.5)

Краткое описание процедуры испытания

Это испытание заключается в воздействии на весоизмерительный датчик определенных всплесков напряжения.

Испытательное оборудование:

В соответствии с IEC 61000-4-4 (1995-01), № 6.

Испытательный стенд (схема проверки)

В соответствии с IEC 61000-4-4 (1995-01), № 7

Процедура испытания

В соответствии с IEC 61000-4-4 (1995-01), № 8.

Перед любым испытанием:

Стабилизируйте весоизмерительный датчик при постоянных условиях окружающей среды.

Испытание следует применить отдельно к:

- а) линиям электроснабжения;
- б) входным/выходным схемам и линиям связи, если это имеет место.

Нагрузка при испытании:

В процессе испытания, действие любой автоматической функции (установки на нуль или отслеживание нуля) следует отключить или подавить, например, применением небольшой тестовой нагрузки. Тестовая нагрузка должна быть не больше, чем требуется для такого подавления.

Степень сложности испытания:

Уровень 2 (в соответствии с IEC 61000-4-4 (1995-01), № 5).

Испытательное напряжение для выходного сигнала при открытой схеме для:

- линий электропитания: 1 кВ
- сигнал вход/выход, данные и линии управления: 0,5 кВ.

Максимально допустимые изменения:

Разность между результатом измерения, обусловленным помехой, и результатом измерения без помехи не должна превышать один минимальный поверочный интервал, v_{\min} , или весоизмерительный датчик должен обнаружить и реагировать на существенную ошибку.

Ссылки на публикации МЭК (IEC):

IEC Publication 61000-4-4 (1995-01) Электромагнитная совместимость (EMC) – Часть 4: Методы измерений и испытаний – Раздел 4: Испытания на защищенность от электрических коротких одиночных импульсов / всплесков. Основная публикация EMC.

А.4.7.6 Электростатический разряд (см. 6.3.5)

Краткое описание процедуры испытания:

Данное испытание заключается в воздействии на весоизмерительный датчик определенных прямых и не прямых электростатических разрядов.

Генератор тестов:

В соответствии с IEC 61000-4-2 (1999-05) Ред. 1.1 Объединенная редакция, № 6.

Испытательный стенд (схема проверки)

В соответствии с IEC 61000-4-2 (1999-05), Ред. 1.1 Объединенная редакция, № 7.

Процедура испытания

В соответствии с IEC 61000-4-2 (1999-05), Ред. 1.1 Объединенная редакция, № 8.

Методы разряджения (методы измерительных импульсов)

1. Данное испытание включает метод удаления краски, если необходимо;
2. Для прямых разрядов, следует применять отвод воздуха (грозовой разряд), если нельзя применить контактный метод разряда.

Перед любым испытанием:

Стабилизируйте весоизмерительный датчик при постоянных условиях окружающей среды.

Вид разряда:

Следует приложить не менее 10 прямых и 10 не прямых разрядов.

Интервал времени:

Интервал между последовательными разрядами должен составлять не менее 10 секунд.

Нагрузка при испытании:

В процессе испытания, действие любой автоматической функции (установки на нуль или отслеживание нуля) следует отключить или подавить,

например, применением небольшой тестовой нагрузки. Тестовая нагрузка должна быть не больше, чем требуется для такого подавления.

Степень сложности испытания:

Уровень 3 (в соответствии с IEC 61000-4-2 (1999-05), Ред. 1.1 Объединенная редакция, № 5). Напряжение постоянного тока (DC) до и включая 6 кВ для контактных разрядов и 8 кВ для воздушных разрядов.

Максимально допустимые изменения:

Разность между результатом измерения, обусловленным помехой, и результатом измерения без помехи не должна превышать один минимальный поверочный интервал, v_{\min} , или весоизмерительный датчик обнаружит и отреагирует на существенную ошибку.

Ссылка на публикации МЭК (IEC):

IEC Publication 61000-4-2 (1999-05) Ред. 1.1 Объединенная редакция, Электромагнитная совместимость (EMC) – Часть 4-2: Методы измерений и испытаний – Испытания на невосприимчивость электростатического разряда.

A.4.7.7 Электромагнитная восприимчивость (см. 6.3.5)

Краткое описание процедуры испытания:

Данное испытание заключается в воздействии на весоизмерительный датчик определенных электромагнитных полей.

Генератор тестов:

В соответствии с IEC 61000-4-3 (1998-11) Ред. 1.1 Объединенная редакция, № 6.

Испытательный стенд (схема проверки)

В соответствии с IEC 61000-4-3 (1998-11), Ред. 1.1 Объединенная редакция, № 7.

Процедура испытания

В соответствии с IEC 61000-4-3 (1998-11), Ред. 1.1 Объединенная редакция, № 8.

Перед любым испытанием:

Стабилизируйте весоизмерительный датчик при постоянных условиях окружающей среды.

Напряженность электромагнитного поля

Весоизмерительный датчик следует подвергнуть влиянию электромагнитных полей с напряженностью и характеристикой, указанной в абзаце «степень сложности» испытания.

Нагрузка при испытании:

В процессе испытания, действие любой автоматической функции (установки на нуль или отслеживание нуля) следует отключить или подавить, например, применением небольшой тестовой нагрузки. Тестовая нагрузка должна быть не больше, чем требуется для такого подавления.

Степень сложности испытания:

Уровень 2 (в соответствии с IEC 61000-4-3 (1998-11), Ред. 1.1 Объединенная редакция, № 6).

Частотный диапазон: от 26 МГц до 1000 МГц

Напряженность поля: 3 В/м

Модуляция: 80 % АМ, синусоидальная волна 1 кГц.

Максимально допустимые изменения:

Разность между результатом измерения, обусловленным помехой, и результатом измерения без помехи не должна превышать один минимальный поверочный интервал, v_{\min} , или весоизмерительный датчик обнаружит и отреагирует на существенную ошибку.

Ссылка на публикации МЭК (IEC):

IEC Publication 61000-4-3 (1998-11) Ред. 1.1 Объединенная редакция, Электромагнитная совместимость (EMC) – Часть 4-3: Методы измерений и испытаний - Испытания на невосприимчивость электромагнитных, радиочастотных полей и полей излучения.

А.4.7.8 Стабильность диапазона измерений (см. 6.3.6) (не применяется к датчикам класса А)

Краткое описание процедуры:

Данное испытание заключается в наблюдении отклонений у весоизмерительных датчиков при достаточно постоянных условиях окружающей среды (т.е. ± 2 °С) до и после проведения любых испытаний, приведенных в настоящем Приложении.

Весоизмерительный датчик следует отсоединять от сетевого питания или от аккумулятора два раза за не менее чем 8-часовой период испытаний. Количество разъединений может быть увеличено, если так указывает производитель или по усмотрению испытательной лаборатории в отсутствие такого указания.

Для проведения данного испытания следует ознакомиться с инструкциями по эксплуатации производителя.

После включения весоизмерительный датчик следует стабилизировать при достаточно постоянных условиях окружающей среды не менее 5 часов, а после любого испытания на воздействие температуры или влажности - не менее 16 часов.

Продолжительность испытаний:

Время выполнения всех испытаний, требуемых в данном Приложении - не дольше 28 дней, и может быть меньше.

Время между измерениями:

От $\frac{1}{2}$ суток (12 часов) и до 10 суток (240 часов), с равномерным распределением измерений по всему периоду испытаний.

Нагрузки при испытании:

Минимальная нагрузка при испытании, D_{\min} ; такую же нагрузку следует применять на протяжении всего испытания.

Максимальная нагрузка при испытании, D_{\max} ; такую же нагрузку следует применять на протяжении всего испытания.

Количество измерений: не менее 8.

Тестовая последовательность (последовательность испытаний):

На протяжении всего испытания следует применять идентичное испытательное оборудование и нагрузки.

Стабилизируйте все показатели при достаточно постоянных условиях окружающей среды.

Каждая группа измерений должна состоять из следующего:

a) три раза нагрузите весоизмерительный датчик приложением наибольшей нагрузки при испытании, D_{\max} , и возвращаясь к минимальной испытательной нагрузке, D_{\min} , после каждого приложения нагрузки.;

b) стабилизируйте весоизмерительный датчик при минимальной испытательной нагрузке, D_{\min} ;

c) снимите показания выходного сигнала при минимальной нагрузке и приложите максимальную испытательную нагрузку, D_{\max} . Снимите показания выходного сигнала при максимальной нагрузке в интервалах времени наиболее близких к указанным в Табл. 6, в 5.2.3, и вернитесь к минимальной испытательной нагрузке, D_{\min} . Повторите эти действия более четырех раз для датчиков с классом точности В или более двух раз для датчиков с классами точности С и D;

d) определите результат измерений диапазона, который представляет собой разницу между средним значением выходного сигнала при максимальной нагрузке и средним значением выходного сигнала при минимальной нагрузке. Сравните последующие результаты с первоначальным результатом измерения диапазона и определите погрешность.

Запишите следующие данные:

a) дата и время (абсолютное, а не относительное);

b) температура;

c) барометрическое давление;

d) относительная влажность;

- t) значения испытательных нагрузок;
- f) выходные сигналы весоизмерительных датчиков;
- g) погрешности.

Введите все необходимые поправки, проистекающие от различных изменений в температуре, давлении и т.д. между разными измерениями.

Перед проведением любых других испытаний дайте датчику возможность полного восстановления.

Максимальные допустимые изменения:

Изменения в результатах измерения диапазона весоизмерительного датчика не должны превышать половину поверочного интервала или половину абсолютного значения m_{re} для приложенной испытательной нагрузки (смотря по тому, какое больше) при любом из измерений.

Если разности результатов показывают тенденцию к изменению более чем на половину допускаемого отклонения, указанного выше, испытание следует продолжать до тех пор, пока тенденция к изменению не остановится или пойдет на спад, или до тех пор, пока ошибка не превысит максимальное допустимое изменение.

A.5 Рекомендованная последовательность испытаний

A.5.1 Последовательность испытаний

На Рис. 1 (см. стр) показана рекомендованная последовательность испытаний для каждой температуры, когда все испытания проводятся в одной и той же силовоспроизводящей системе.

A.5.2 Последовательность испытаний для определения изменения выходного сигнала датчика при минимальной нагрузке

На Рис. 2 (см.стр) показана рекомендованная последовательность испытаний для каждой температуры при определении невозврата выходного сигнала при возврате к минимальной нагрузке (DR) и испытаниях на ползучесть, при выполнении в силовоспроизводящей системе, отличающейся от той, в которой проводились испытания под нагрузкой.

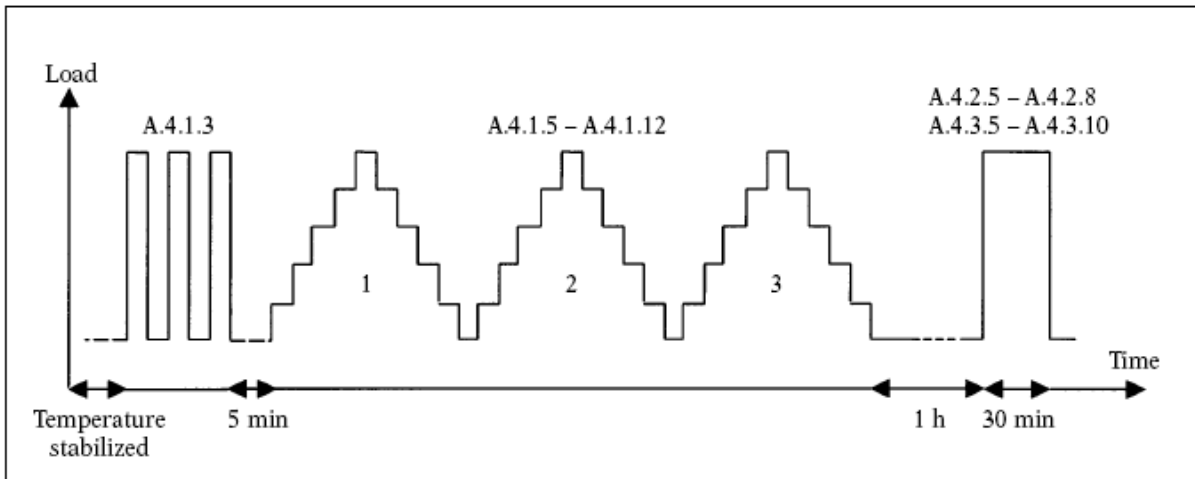


Рис. 1 Рекомендованная последовательность испытаний для каждой температуры, когда все испытания выполняются в одном и том же устройстве

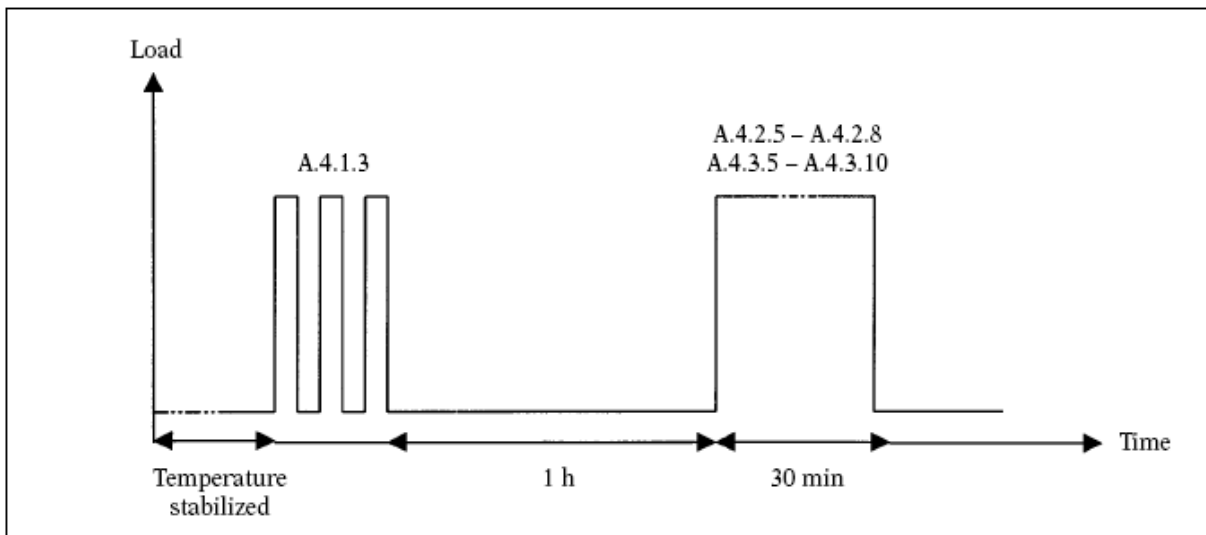


Рис. 2 Рекомендованная последовательность испытаний для каждой температуры при определении невозврата выходного сигнала при возврате к минимальной нагрузке (DR) и испытаниях на ползучесть, при выполнении испытаний в устройстве, отличающемся от того, в котором проводились испытания под нагрузкой.

Надписи на рисунках:

Load - нагрузка

Temperature stabilized – температура стабилизирована

Time - время

min - минута

h – час

ПРИЛОЖЕНИЕ В (Информативное)

Выбор весоизмерительного датчика (ков) для испытания – практический пример

В.1 В данном Приложении приводится практический пример, демонстрирующий всю процедуру по выбору образцов из семейства весоизмерительных датчиков для проведения испытаний.

В.2 Предполагается семейство, состоящее из трех групп весоизмерительных датчиков, отличающихся по классу, максимальному числу поверочных интервалов, n_{\max} и максимальным нагрузкам, E_{\max} . Максимальные нагрузки, E_{\max} , перекрываются между группами, согласно следующему примеру:

Группа 1: Класс **C**, $n_{\max} = 6000$, $Y = 18000$, $Z = 6000$

E_{\max} : 50 кг, 100 кг, 300 кг и 500 кг

Группа 2: Класс **C**, $n_{\max} = 3000$, $Y = 12000$, $Z = 4000$

E_{\max} : 100 кг, 300 кг, 500 кг, 5000 кг, 10 т, 30 т и 50 т

Группа 3: Класс **B**, , $n_{\max} = 10000$, $Y = 125000$, $Z = 10000$

E_{\max} : 500 кг, 1000 кг и 4000 кг

В.2.1 Обобщение и классификация весоизмерительных датчиков по отношению к E_{\max} и точности представляется следующим образом:

класс n_{\max} группа	Y Z	← наименьший E_{\max} , kg --> наибольший									
		v_{\min} , kg									
C3 3 000 2	12 000 4 000		100	300	500			5 000	10 000	30 000	50 000
			0.0083	0.025	0.042			0.42	0.83	2.5	4.17
C6 6 000 1	18 000 6 000	50	100	300	500						
		0.0028	0.0055	0.0167	0.028						
B10 10 000 3	25 000 10 000				500	1000	4000				
					0.020	0.040	0.16				

В.2.2 Определение подлежащих испытанию весоизмерительных датчиков с наименьшей нагрузкой в каждой группе, в соответствии с 7.3.4

класс ρ_{\max} группа	Y Z	← наименьший E_{\max} , kg --> наибольший									
		v_{\min} , kg									
С3 3 000 2	12 000		100	300	500			5 000	10 000	30 000	50 000
	4 000		0.0083	0.025	0.042			0.42	0.83	2.5	4.17
С6 6 000 1	18 000	50	100	300	500						
	6 000	0.0028	0.0055	0.0167	0.028						
В10 10 000 3	25 000				500	1000	4000				
	10 000				0.020	0.040	0.16				

По данному примеру, выбираются и испытываются:

С6 – 50 кг (требуется полные оценочные испытания)

В10 – 500 кг (требуется полные оценочные испытания)

Хотя весоизмерительный датчик С3 – 100 кг обладает наименьшей нагрузкой в своей группе, его нагрузка попадает в диапазон других выбранных датчиков, имеющих лучшие метрологические характеристики. Поэтому он не выбирается.

В.2.3 Начинают с группы, имеющей лучшие метрологические характеристики (в данном примере, В10) и в соответствии с 7.3.5, выбирают ближайшую нагрузку, в 5 - 10 раз большую нагрузки ближайшего весоизмерительного датчика с меньшей нагрузкой, который уже выбран. Если нет нагрузки, удовлетворяющей этому критерию, следует выбрать датчик, имеющий наименьшую нагрузку, превышающую в 10 раз нагрузку ближайшего весоизмерительного датчика с меньшей нагрузкой, который уже выбран. Этот процесс продолжают до тех пор, пока не будут рассмотрены все нагрузки весоизмерительных датчиков в группе.

класс n_{\max} группа	Y Z	← наименьший E_{\max} , kg --> наибольший									
		v_{\min} , kg									
С3 3 000 2	12 000		100	300	500			5 000	10 000	30 000	50 000
	4 000		0.0083	0.025	0.042			0.42	0.83	2.5	4.17
С6 6 000 1	18 000	50	100	300	500						
	6 000	0.0028	0.0055	0.0167	0.028						
В10 10 000 3	25 000				500	1000	4000				
	10 000				0.020	0.040	0.16				

В данном примере, выбирается и испытывается:

В10 – 4000 кг (требуется полные оценочные испытания)

В.2.4 Продвигаются к группе с лучшими из остальных характеристиками (в данном примере, С6) и в соответствии с 7.3.5, выбирают ближайшую нагрузку, в 5 -10 раз большую нагрузки ближайшего весоизмерительного датчика с меньшей нагрузкой, который уже выбран. Если нет нагрузки, удовлетворяющей этому критерию, следует выбрать датчик, имеющий наименьшую нагрузку, превышающую в 10 раз нагрузку ближайшего весоизмерительного датчика с меньшей нагрузкой, который уже выбран. Этот процесс продолжают до тех пор, пока не будут рассмотрены все нагрузки весоизмерительных датчиков в группе.

класс n_{\max} группа	Y Z	← наименьший E_{\max} , kg --> наибольший									
		v_{\min} , kg									
С3 3 000 2	12 000		100	300	500			5 000	10 000	30 000	50 000
	4 000		0.0083	0.025	0.042			0.42	0.83	2.5	4.17
С6 6 000 1	18 000	50	100	300	500						
	6 000	0.0028	0.0055	0.0167	0.028						
В10 10 000 3	25 000				500	1000	4000				
	10 000				0.020	0.040	0.16				

В данном примере, **нет изменения** в выбранных весоизмерительных датчиках. Наибольшие нагрузки датчиков С6-300 кг и С6-500 кг превышают нагрузки датчика С6-50 более чем в 5 раз, но не более чем в 10 раз. Однако датчик 500 кг с лучшими метрологическими характеристиками (из группы В10)

уже выбран. Поэтому, для того, чтобы уменьшить количество датчиков, подлежащих испытаниям в соответствии с 7.3.1, ни один датчик не выбирается.

В.2.5 Еще раз, и повторяя этот процесс до тех пор, пока не будут рассмотрены все датчики, продвигаются к группе с лучшими из остальных характеристиками (в данном примере, С3). В соответствии с 7.3.5, выбирают ближайшую нагрузку, в 5-10 раз большую нагрузки ближайшего весоизмерительного датчика с меньшей нагрузкой, который уже выбран. Если нет нагрузки, удовлетворяющей этому критерию, следует выбрать датчик, имеющий наименьшую нагрузку, превышающую в 10 раз нагрузку ближайшего весоизмерительного датчика с меньшей нагрузкой, который уже выбран. Этот процесс продолжают до тех пор, пока не будут рассмотрены все нагрузки весоизмерительных датчиков в группе и все группы.

класс n_{\max} группа	Y Z	← наименьший E_{\max} , kg --> наибольший									
		v_{\min} , kg									
С3 3 000 2	12 000 4 000		100	300	500			5 000	10 000	30 000	50 000
			0.0083	0.025	0.042			0.42	0.83	2.5	4.17
С6 6 000 1	18 000 6 000	50	100	300	500						
		0.0028	0.0055	0.0167	0.028						
В10 10 000 3	25 000 10 000				500	1000	4000				
					0.020	0.040	0.16				

В данном примере, выбирается и испытывается:

С3 – 30000 кг (требуется полные оценочные испытания)

Продвигаясь от наименьшей к наибольшей нагрузке, определяют, что С3 - 30000 кг является единственным весоизмерительным датчиком с оптимальной нагрузкой, которая в 5 раз больше, чем нагрузка уже выбранного датчика, но меньше в 10 раз этой нагрузки.

Поскольку нагрузка датчика С3 - 50000 кг не превышает в 5 раз нагрузки следующего выбранного датчика, которым является С3 – 30000, в соответствии с 7.3.3 он предлагается к утверждению.

В.2.6 После завершения этапов В.2.2 – В.2.5 и идентификации весоизмерительных датчиков, сравнивают датчики с одинаковой нагрузкой из разных групп. Идентифицируют датчики с наивысшим классом точности и самым большим n_{\max} в каждой группе (см. затененные части в таблице ниже). Для этих датчиков с одинаковой нагрузкой, но из разных групп, определяется только один с наивысшими классом точности и n_{\max} и самым низким v_{\min} .

класс n_{\max} группа	Y Z	← наименьший E_{\max} , kg --> наибольший									
		v_{\min} , kg									
С3 3 000 2	12 000		100	300	500			5 000	10 000	30 000	50 000
	4 000		0.0083	0.025	0.042			0.42	0.83	2.5	4.17
С6 6 000 1	18 000	50	100	300	500						
	6 000	0.0028	0.0055	0.0167	0.028						
В10 10 000 3	25 000				500	1000	4000				
	10 000				0.020	0.040	0.16				

Проверяют значения v_{\min} , Y и Z для всех весоизмерительных датчиков с одинаковой нагрузкой.

Если какой-либо датчик с одинаковой нагрузкой имеет более низкое значение v_{\min} или более высокое Y, чем идентифицированный датчик, то этот датчик (или датчики) также подлежит частичному оценочному тестированию, в частности, дополнительным испытаниям на ползучесть и DR.

В данном примере, **весоизмерительные датчики, определенные выше, также имеют лучшие характеристики, самое низкое значение v_{\min} , наивысшее Y и самое высокое Z.**

В.2.7 Если требуется, выбирают датчик для испытания на воздействие влажности в соответствии с 7.3.6, которым станет датчик с наиболее строгими характеристиками, например, самым большим n_{\max} или самым низким значением v_{\min} .

В данном примере, датчик с самым большим n_{\max} или самым низким значением v_{\min} – это один и тот же датчик, поэтому выбирают:

В10 – 500 кг (требуется испытание на воздействие влажности)

Примечание: Другие весоизмерительные датчики В10 также обладают такими же свойствами и являются возможными альтернативами. Был выбран датчик 500 кг поскольку он имеет наименьшую из нагрузок в группе В10. Хотя датчик С6-50 кг имеет самое низкое значение v_{\min} , 0,0028, датчики группы В10 имеют самое большое значение n_{\max} , наивысший класс точности и самые большие **Y** и **Z**.

В.2.8 Если необходимо, выбирают весоизмерительный датчик для дополнительных испытаний, выполняемых на датчиках с электронной схемой в соответствии с 7.3.6, которые являются датчиками с наиболее строгими характеристиками, например с наибольшим значением n_{\max} или с самым низким значением v_{\min} .

В данном примере, в семействе отсутствует датчик с электронной схемой.

В.2.9 В итоге, выбранными датчиками для испытаний являются:

<i>Краткие данные</i>	<i>Выбранные датчики</i>
Весоизмерительные датчики, требующие проведения полного оценочного тестирования	С6 – 50 кг В10 -500 кг В10 – 4000 кг С3 – 30000 кг
Весоизмерительные датчики, требующие проведения частичного оценочного тестирования	Отсутствуют
Весоизмерительные датчики, подлежащие испытанию на воздействие влажности	В10 -500 кг
Весоизмерительные датчики с электронными схемами для дополнительных испытаний	Отсутствуют

ПРИЛОЖЕНИЕ С

(Обязательное)

Форма протокола испытания – общие сведения

С.1 Введение

С.1.1 Задачей *Формы протокола испытания* является обеспечение стандартной формой представления результатов испытаний, полученных в соответствии с процедурами испытаний, описанными в разделе А настоящего стандарта.

С.1.2 Применение данной формы протокола является обязательным.

С.1.3 Некоторые испытания повторяются несколько раз и представленными могут оказаться несколько идентичных таблиц; поэтому страницы протокола необходимо пронумеровать в предусмотренном месте, наверху каждой страницы, дополняя указанием общего количества страниц.

С.2 Процедуры вычислений

С.2.1 Для облегчения сравнения протоколов, составленных по-английски и по-французски, в обеих версиях применяются одинаковые аббревиатуры (на английском языке).

При тестировании и испытании весоизмерительных датчиков, признается, что испытательное оборудование и методики, применяемые разными лабораториями, будут различными. Настоящий стандарт принимает во внимание эти различия и предоставляет методы испытания, регистрации и вычисления результатов, которые без труда понимаемы другими компетентными сторонами, проверяющими данные этих испытаний.

Чтобы достичь такой легкой сравнимости необходимо, чтобы специалисты, проводя испытания, применяли общую схему записи данных и вычисления результатов.

Таким образом, важно, чтобы при составлении протокола испытаний соблюдались процедуры вычислений, приведенные ниже.

С.2.2 Погрешности весоизмерительных датчиков ($E_L = \underline{\text{Error Load test}}$)

С.2.2.1 Составьте таблицу D.1 (3 цикла) для каждой испытательной температуры, вычислите средние значения и укажите в столбце с правой стороны. Если необходимы пять циклов, используйте Табл. D.1 (5 циклов).

С.2.2.2 Определите коэффициент преобразования, f , который представляет собой количество указанных единиц на поверочный интервал датчика, v , и применяется для преобразования всех «условных единиц» в « v ». Он определяется из средних данных испытания для увеличивающихся испытательных нагрузок, при начальной номинальной температуре испытания 20 °С.

С.2.2.3 Если испытательная нагрузка, соответствующая 75 % измерительного диапазона испытуемого датчика, (т.е. 2250 интервалов для датчика с 3000 интервалами, что составляет D_{\min} плюс 75 % от разницы между D_{\max} и D_{\min}), не указана в испытательных нагрузках в Табл. D.1, интерполируйте между соседними большим и меньшим значениями средних из всех трех циклов испытаний и занесите данные в Табл. D.2 (см. 5.2.2).

С.2.2.4 Вычислите разность между средним показанием на циклах с увеличивающейся испытательной нагрузкой при 75 % разницы между D_{\max} и D_{\min} и показанием при D_{\min} . Разделите результат (до пяти значащих цифр) на число поверочных интервалов (75 % n) для такой нагрузки, чтобы получить коэффициент преобразования, f , и занесите в таблицы следующим образом.

$$f = [\text{показание при 75 \% } (D_{\max} - D_{\min}) - \text{показание при } D_{\min}] / (0.75 \times n)$$

С.2.2.5 Внесите в Табл. D.2 средние показания испытаний при температурах, установленных после начального испытания при номинальной температуре 20 °С. При записи этих данных укажите показание «отсутствие испытательной нагрузки» как «0». Это может потребовать вычитания «отсутствие испытательной нагрузки» из «показание при испытательной нагрузке», так что первая запись в столбце составит «0». Эти нули предварительно записаны в форму.

С.2.2.6 Вычислите опорные показания, R_i , переводя полезную испытательную нагрузку в единицах массы в единицы «v» путем умножения на коэффициент преобразования, f , при каждой испытательной нагрузке, и записывая во 2-й столбец в Табл. D.2.

$$R_i = [(\text{испытательная нагрузка} - D_{\min}) / (D_{\max} - D_{\min})] \times n \times f,$$

где f = индикаторные единицы/v

С.2.2.7 В Табл. D.2 вычислите разность между средним показанием испытания и опорным показанием для каждой испытательной нагрузки при каждой испытательной температуре и разделите на f для получения погрешности, E_L , для каждой испытательной нагрузки в единицах v.

$$E_L = (\text{среднее показание испытания} - \text{опорное показание})/f$$

С.2.2.8 Сравните E_L с соответствующей тре для каждой испытательной нагрузки.

С.2.3 Погрешность воспроизводимости (повторяемость) ($E_R = \underline{\text{Error Repeatability}}$)

С.2.3.1 Введите данные в Табл. D.3.

С.2.3.2 Вычислите максимальную разность между показаниями испытания по Форме D.1 и разделите на f , чтобы получить погрешность воспроизводимости, E_R , в единицах v.

$$E_R = (\text{максимальное показание} - \text{минимальное показание}) / f$$

С.2.3.3 Сравните E_R с абсолютным значением соответствующей тре для каждой испытательной нагрузки.

С.2.4 Влияние температуры на выходной сигнал при минимальной статической нагрузке

С.2.4.1 Введите в Табл. D.4 среднее показание для начальной минимальной испытательной нагрузки, D_{\min} , для каждой испытательной температуры из Табл. D.1.

С.2.4.2 Вычислите разность между средними значениями показаний при испытании последовательно для каждой температуры и разделите на f , чтобы получить изменение в единицах v .

$$C_M = (\text{показание при } T_2 - \text{показание при } T_1) / f$$

С.2.4.3 Разделите C_M на $(T_2 - T_1)$ и умножьте результат на 5 для классов В, С и D или на 2 для класса А. Это даст изменение v на 5 °С для классов В, С и D или на 2 °С для класса А.

С.2.4.4 Умножьте предыдущий результат на $[(D_{\max} - D_{\min})/n] / v_{\min}$ чтобы получить окончательный результат в единицах v_{\min} на 5 °С для классов В, С и D или в единицах v_{\min} на 2 °С для класса А; этот результат не должен превышать ρ_{LC}

С.2.5 Ползучесть и невозврат выходного сигнала при возврате к минимальной нагрузке (DR)

(C_C = Ползучесть, выраженная через поверочный интервал датчика, v)

(C_{DR} = DR, выраженное через поверочный интервал датчика, v)

С.2.5.1 Из показаний при испытании, занесенных в Табл. D.5, вычислите наибольшую разность между начальным показанием, полученным при испытательной нагрузке после периода стабилизации, и любым показанием, полученным на протяжении 30-минутного периода испытания, и разделите на f (f необходимо вычислить заново, используя процедуру С.2.2, «погрешности весоизмерительного датчика», если D_{\max} или D_{\min} для этого испытания отличается от их значений при испытательной нагрузке), чтобы получить погрешность ползучести, C_C , выраженное через v .

$$C_C = (\text{показание} - \text{начальное показание}) / f$$

С.2.5.2 C_C не должно превышать в 0,7 раза абсолютное значение tre для испытательной нагрузки.

С.2.5.3 Вычислите разность между показаниями при испытании, полученными через 20 и через 30 минут после начального приложения

нагрузки и разделите на f , чтобы получить погрешность ползучести, $C_C(30-20)$, выраженную в единицах v .

$C_C(30 - 20) = (\text{испытательное показание при 30 минутах} - \text{испытательное показание при 20 минутах}) / f$

С.2.5.4 $C_C(30 - 20)$ не должно превышать в 0,15 раза абсолютное значение m для испытательной нагрузки.

С.2.5.5 Вычислите разность между испытательным показанием при минимальной испытательной нагрузке, D_{\min} , до и после испытания на ползучесть и разделите на f , чтобы получить погрешность невозврата выходного сигнала при возврате к минимальной нагрузке датчика, C_{DR} , выраженную через v .

$C_{DR} = (\text{показание при минимальной испытательной нагрузке}_2 - \text{показание при минимальной испытательной нагрузке}_1) / f$

С.2.5.6 Если интервалы времени, указанные в Табл. 6, выполняются, C_{DR} не должно превышать 0,5 v .

Если действительное время находится между 100 % и 150 % от указанного времени, то C_{DR} не должно превышать:

0,5(1-($x-1$)) в единицах v , где $x = \text{действительное время} / \text{указанное время}$

С.2.5.7 В ГОСТ Р 53228-2009 требуется выполнить вычисления, включающие значение невозврата выходного сигнала при возврате к минимальной нагрузке, DR.

Поскольку C_{DR} выражает минимальное изменение выходного сигнала через v , значение DR выражается в единицах массы (г, кг или т).

С.2.5.8 Вычислите значение невозврата выходного сигнала при возврате к минимальной нагрузке, DR, следующим образом:

$$DR = (E_{\max} \times C_{DR}) / n_{\max}$$

С.2.5.9 Значение DR не должно превышать 0,5 v , выраженное в единицах массы.

С.2.5.10 Независимо от значения, заявленного производителем для доли от пределов допускаемой погрешности весов, p_{LC} , следует определить m_{re} для ползучести из Табл. 5, используя долю от пределов допускаемой погрешности весов $p_{LC} = 0,7$ (см. 5.3.1.1).

С.2.6 Влияния барометрического давления² ($C_p = \underline{\text{Change barometric Pressure}}$)

С.2.6.1 Из показаний при испытании, занесенных в Табл. D.6 вычислите разность между показаниями для каждого давления и разделите на f , чтобы получить изменение, C_p , выраженное через v .

$$C_p = (\text{показание при } P_2 - \text{показание при } P_1) / f$$

С.2.6.2 Разделите на $(P_2 - P_1)$ для определения изменения в v на килоПаскаль (кПа).

С.2.6.3 Умножьте результат на $[(D_{max} - D_{min})/n] / v_{min}$ в единицах массы (как указано производителем), чтобы получить результат, выраженный через $v_{min}/\text{кПа}$.

С.2.6.4 Результат не должен превышать 1.

С.2.7 Влияния влажности³ (СН или без обозначения) ($C_{Hmin} = \underline{\text{Change Humidity effect min}}$; $C_{Hmax}, \underline{\text{Change Humidity effect max}}$)

С.2.7.1 Из показаний при испытании, занесенных в Табл. D.7, вычислите разность между начальными показаниями для минимальной испытательной нагрузки, D_{min} , до и после испытания на воздействие влажного тепла и разделите на f (f необходимо вычислить заново, если для данного испытания D_{max} или D_{min} отличаются от указанных в процедуре «погрешности весоизмерительных датчиков», С.2.2), чтобы получить изменение, C_{Hmin} , выраженное через v .

$$C_{Hmin} = [(\text{показание при } D_{min})_{\text{после}} - (\text{показание при } D_{min})_{\text{до}}] / f$$

С.2.7.2 C_{Hmin} не должно превышать $0,04 n_{max}$.

² Данное испытание может быть необязательным, в зависимости от конструкции весоизмерительного датчика.

³ Данное испытание не является обязательным, если датчик маркирован NH или SH

С.2.7.3 Вычислите средние показания при D_{\max} и D_{\min} (см. 5.5.3.1 и А.4.5) для требуемого количества показаний при испытании, до и после воздействия влажного тепла. Вычитайте среднее показание D_{\min} из среднего показания D_{\max} для каждого испытания и затем вычислите разность между результатами до и после воздействия влажного тепла. Разделите разность на f , чтобы получить изменение, $C_{H\max}$, выраженное через v .

$$C_{H\max} = [(\text{показание при } D_{\max} - \text{показание при } D_{\min})_{\text{после}} - (\text{показание при } D_{\max} - \text{показание при } D_{\min})_{\text{до}}] / f$$

С.2.7.4 $C_{H\max}$ не должно превышать 1 v .

С.2.8 Влияния влажности⁴ (SH)

Запишите погрешности испытательной нагрузки при различных температурах и разных условиях влажности, употребляя Формы D.1, затем укажите результаты в Табл. D.8, используя процедуру, входящую в процедуру С.2.2 «погрешности весоизмерительных датчиков», способом, аналогичным примененному для подготовки Табл. D.2.

С.3 Дополнительные испытания для весоизмерительных датчиков с электронными схемами

С.3.1 Время прогрева

С.3.1.1 Введите данные по форме D.11.

С.3.1.2 Диапазон измерения представляет собой результат вычитания показания при минимальной испытательной нагрузке, D_{\min} , из показания при максимальной испытательной нагрузке D_{\max} .

С.3.1.3 Изменение представляет собой разность между диапазоном и начальным диапазоном цикла.

С.3.2 Изменения напряжения питания

С.3.2.1 Введите данные по форме D.12.

С.3.2.2 Проведите испытания с нагрузкой и запишите результаты, используя форму D.12

⁴ Данное испытание не является обязательным, если весоизмерительный датчик отмечен знаком NH или SH, или не имеет маркировки по влажности.

С.3.2.3 Вычислите опорные показания в соответствии с процедурой С.2.2 «погрешности весоизмерительных датчиков».

С.3.2.4 Укажите результаты по форме D.12.

С.3.3 Кратковременные уменьшения энергопитания

С.3.3.1 Введите данные по форме D.13.

С.3.3.2 Вычислите разность, которая составляет:

(показание с помехой, в единицах – показание без помехи, в единицах)/коэффициент преобразования, f.

С.3.3.3 Укажите результаты по форме D.13.

С.3.4 Всплески (электрические быстрые импульсы)

С.3.4.1 Введите данные по формам D.14.1 и D.14.2

С.3.4.2 Вычислите разность, которая составляет:

(показание с помехой, в единицах – показание без помехи, в единицах)/коэффициент преобразования, f.

С.3.4.3 Укажите результаты по формам D.14.1 и D.14.2

С.3.5 Электростатический разряд

С.3.5.1 Введите данные по формам D.15.1 и D.15.2

С.3.5.2 Вычислите разность, которая составляет:

(показание с помехой, в единицах – показание без помехи, в единицах)/коэффициент преобразования, f.

С.3.5.3 Укажите результаты по формам D.15.1 и D.15.2

С.3.5.4 Представьте информацию в контрольной точке по форме D.15.3

С.3.6 Электромагнитная восприимчивость

С.3.6.1 Введите данные по форме D.16.1

С.3.6.2 Вычислите разность, которая составляет:

(показание с помехой, в единицах – показание без помехи, в единицах)/коэффициент преобразования, f.

С.3.6.3 Укажите результаты по форме D.16.1

С.3.6.4 Представьте информацию об испытательной установке (схеме проверке) по форме D.16.2

С.3.7 Стабильность диапазона измерений

С.3.7.1 Введите данные по формам от D.17.1.1 (3 цикла) до D.17.1.1 (5 циклов).

С.3.7.2 Вычислите средние значения и занесите в формы от D.17.1.1 (3 цикла) до D.17.1.1 (5 циклов).

С.3.7.3 Укажите результаты по форме D.17.2.

С.4 Общие замечания

С.4.1 Следует регистрировать абсолютное (а не относительное) время.

С.4.2 Сделанные вычисления не включают применение раздела 5.2.1. Чтобы убедиться, что эти требования удовлетворяются, вычисления следует выполнять с использованием более низкого значения n , чем указанное n_{\max} .

С.4.3 Будет достаточно выполнить вычисления с:

$$n = n_{\max} - 500 \text{ и } n = n_{\max} - 1000 \text{ (если } 500 \leq n)$$

С.4.4 Проверьте, чтобы удостовериться, что: $v_{\min} \leq v$

$$v_{\min} \leq (D_{\max} - D_{\min}) / n_{\max}$$

С.4.5 Проверьте вычисления не только при n_{\max} , но при (применяя 5.2.1):

$$n_{\max} - 500$$

$$n_{\max} - 1000$$

С.4.6 Укажите результат в разделе «Краткое описание испытания» протокола испытания

С.4.7 Испытательная лаборатория может представить любые графики или диаграммы, описывающие результаты испытаний на последующих страницах данного протокола.

Примечание: Например, на Рис. С.1 приводится график, представляющий суммарные погрешности в зависимости от приложенной нагрузки.

С.4.8 Если представляются значения данных отдельных испытаний, эти результаты следует сократить до двух значащих цифр справа от десятичной запятой и представить в поверочных интервалах датчика, v .

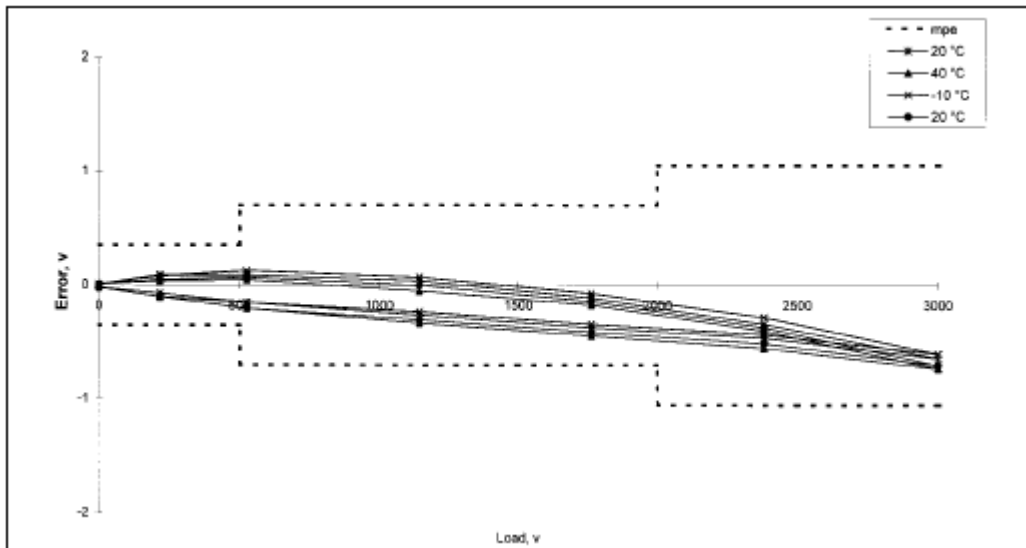


Рис. С.1 Пример кривой погрешности

Таблица С.1 Перечень символов

Символ	Описание	Ссылка
0	Показание, свидетельствующее об отсутствии испытательной нагрузки - <i>no test load indication</i>	С.2.2.5
C_C	Абсолютное значение ползучести, выраженное через поверочный интервал, v - <i>creep magnitude, expressed in terms of v</i>	С.2.5
$C_C(30 - 20)$	Разность между выходными сигналами в процессе испытания на ползучесть через 30 и через 20 минут – <i>difference between output at 30 and at 20 minutes during creep test</i>	С.2.5
C_{DR}	Невозврат выходного сигнала при возврате к минимальной нагрузке – <i>minimum dead load output return, expressed in terms of v</i>	С.2.5
C_{Hmax}	Влияние влажности на выходной сигнал при максимальной испытательной нагрузке, выраженное через v – <i>humidity effect on maximum test load output, expressed in terms of v</i>	С.2.7
C_{Hmin}	Влияние влажности на выходной сигнал при минимальной испытательной нагрузке, выраженное через v - <i>humidity effect on minimum test load output, expressed in terms of v</i>	С.2.7
C_M	Влияние температуры на выходной сигнал при минимальной статической нагрузке, выраженное	С.2.4

	через v – <i>temperature effect on minimum test load output, expressed in terms of v</i>	
C_p	Влияние барометрического давления, выраженное через v – <i>barometric pressure effect, expressed in terms of v</i>	C.2.6
D_{max}	Максимальная нагрузка в диапазоне измерений (максимальная испытательная нагрузка) – <i>maximum load of the measuring range (maximum test load)</i>	2.3.6
D_{min}	Минимальная нагрузка в диапазоне измерений (минимальная испытательная нагрузка) – <i>minimum load of the measuring range (minimum test load)</i>	2.3.11
DR	Невозврат выходного сигнала при возврате к минимальной нагрузке, выраженное в единицах массы – <i>minimum dead load output return, expressed in mass units</i>	2.3.9
E_L	Погрешность весоизмерительного датчика, выраженная через v – <i>load cell error, expressed in terms of v</i>	C.2.2
E_{max}	Максимальная нагрузка – <i>maximum capacity</i>	2.3.5
E_{min}	Минимальная статическая нагрузка – <i>minimum dead load</i>	2.3.8
E_R	Погрешность воспроизводимости, выраженная через v – <i>repeatability error, expressed in terms of v</i>	C.2.3
f	Коэффициент преобразования, число индикаторных единиц на поверочный интервал, v – <i>conversion factor, number of indicated units per verification interval, v</i>	C.2.2.2
mpe	Пределы допускаемой погрешности – <i>maximum permissible error</i>	2.4.9
n	Число поверочных интервалов датчика – <i>number of load cell verification intervals</i>	2.3.12
n_{max}	Максимальное число поверочных интервалов датчика – <i>maximum number of load cell verification intervals</i>	2.3.7
p_{LC}	Доля от пределов допускаемой погрешности весов – <i>apportionment factor</i>	2.4.2
R_i	Опорное показание, выраженное в единицах индикации – <i>reference indication (net test load), expressed in indication units</i>	C.2.2.6
T_1, T_2	Температура ₁ , температура ₂ – <i>temperature₁, temperature₂</i>	C.2.4.2
v	Поверочный интервал весоизмерительного датчика – <i>load cell verification interval</i>	2.3.4
v_{min}	Минимальный поверочный интервал – <i>minimum load cell verification interval</i>	2.3.10
Y	Относительный v_{min} , $Y = E_{max}/v_{min}$ – <i>relative v_{min}, $Y = E_{max}/v_{min}$</i>	2.3.14, 4.6.6.2
Z	Относительный DR, $Z = E_{max}/(2 \times DR)$ – <i>relative DR, $Z = E_{max}/(2 \times DR)$</i>	2.3.13, 4.6.6.2

Таблица С.2 Сводка формул, встречающихся в процедурах вычислений

Символ	Формула
C_C	$C_C = (\text{показание} - \text{начальное показание}) / f$
$C_C(30 - 20)$	$C_C(30 - 20) = (\text{показание при испытании через 30 мин.} - \text{показание при испытании через 20 мин.}) / f$
C_{DR}	$C_{DR} = (\text{показание при минимальной испытательной нагрузке}_2 - \text{показание при минимальной испытательной нагрузке}_1) / f$
C_{Hmax}	$C_{Hmax} = [(\text{показание при } D_{max} - \text{показание при } D_{min})_{\text{после}} - (\text{показание при } D_{max} - \text{показание при } D_{min})_{\text{до}}] / f$
C_{Hmin}	$C_{Hmin} = [(\text{показание при } D_{min})_{\text{после}} - (\text{показание при } D_{min})_{\text{до}}] / f$
C_M	$C_M = (\text{показание при } T_2 - \text{показание при } T_1) / f$
C_P	$C_P = (\text{показание при } P_2 - \text{показание при } P_1) / f$
DR	$DR = E_{max} \times C_{DR} / n_{max}$
E_L	$E_L = (\text{среднее показание испытания} - \text{опорное показание}) / f$
E_R	$E_R = (\text{максимальное показание} - \text{минимальное показание}) / f$
f	$f = [\text{показание при } 75 \% \text{ от } (D_{max} - D_{min}) - \text{показание при } D_{min}] / (0.75 \times n)$ [см. <i>Примечание 2</i>]
R_i	$R_i = [(\text{испытательная нагрузка} - D_{min}) / (D_{max} - D_{min})] \times n \times f$

Примечания: 1. Для корректного применения этих формул проявите максимальную внимательность при обращении к процедуре вычисления.

2 Применяйте при начальных 20 °С только цикл возрастающей нагрузки. Обратитесь к 5.2.2.

Приложение D

(Обязательное)

Формат отчета об испытаниях -Формы

Организация, проводящая испытания

Название: _____

Адрес: _____

Контактная информация: _____

Информация о заявителе/изготовителе

Заявка №: _____

Дата заявки: _____

Обозначения моделей: _____

Изготовитель: _____

Адрес: _____

Заявитель: _____

Адрес: _____

Представитель: _____

(Имя, телефон) _____

Категория прибора: Датчик весоизмерительный: _____ Документация №: _____

Информация, касающаяся типа

Класс точности: А В С DМаксимальное число поверочных интервалов (n_{max}): _____

Направление нагружения: (для характеристики датчика весоизмерительного, смотри п.4.6.3)

<input type="checkbox"/> Растяжение	<input type="checkbox"/> Изгиб (поперечный)	<input type="checkbox"/> Сжатие
<input type="checkbox"/> Универс.	<input type="checkbox"/> Сдвиг	

Предел безопасной нагрузки (L_{im}) _____ Доля от пределов допускаемой погрешности весов, r_{LC} (см.Примечание) _____Предельные значения температуры: (только, если другие, чем от $-10^{\circ}C$ до $+40^{\circ}C$, смотри п.5.5.1.1)Верхний: _____ $^{\circ}C$ Нижний: _____ $^{\circ}C$ Напряжение питания: U_{min} _____ В U_{max} : _____ Вили U: _____ В AC DC Рекомендован: AC DCОбозначение влажности: NH да нетSH да нетCH или без маркировки да нетЭлектронный датчик весоизмерительный: да нетПримечание: Данное значение r_{LC} предполагается равным 0,7, если другое значение не заявлено изготовителем

Информация, касающаяся типа (продолжение)

Заявка № _____

Определите другие условия, которые могут наблюдаться, чтобы получить определенные характеристики (например, электрические характеристики датчика весоизмерительного)

Основные характеристики моделей:

Максимальная нагрузка E_{\max} (г, кг или т)	Минимальный поверочный интервал v_{\min} (г, кг или т)	Минимальная статическая нагрузка E_{\min} (г, кг или т)	Максимальное число интервалов n_{\max}	Невозврат выходного сигнала при минимальной статической нагрузке DR (г, кг или т)

Все значения в этой таблице взяты из страниц документации _____

Информация о DR только, если это необходимо.

Датчик(и) весоизмерительный представленные на испытания:

Обозначение модели	Серийный номер	E_{\max}

Дополнительное оборудование (узлы встройки и т.д.)

Замечания:

Общая информация, касающаяся условий испытаний

Ссылка: А.3

Заявка №: _____

Модель датчика весоизмерительного: _____ Серийный №: _____ E_{\max} : _____

ρ_{\max} : _____ V_{\min} : _____ DR (Если применимо): _____

Силвоспроизводящая система – описание: _____
(Смотри примечание)

Минимальная испытательная нагрузка _____

Показывающее устройство: _____

Оборудование для климатических испытаний – описание: _____

Температура: _____ °C

Относительная влажность: _____ %

Барометрическое давление: _____ кПа

Место испытаний: _____

Ускорение свободного падения в месте испытаний: _____ м/с²

Оператор: _____

Примечание: включая информацию, касающуюся точности (например, область аккредитации лаборатории).

Выводы об испытаниях

Заявка №: _____

Модель датчика: _____

Серийный №: _____

 E_{\max} : _____ n_{\max} : _____ v_{\min} : _____

DR: _____

Силовоспроизводящая система: _____

PLC: _____

Показывающее устройство: _____

Оператор: _____

№	Описание испытания	Прошел	Не прошел	Стр. отчета	Замечания
D.2	Погрешности датчика весоизмерительного (E_L)				
D.3	Воспроизводимость (размах) показаний (E_R)				
D.4	Влияние температуры (C_M)				
D.5	Ползучесть (C_C)				
D.5	DR (C_{DR})				(См. Примеч.2) DR=
D.6	Влияние барометрического давления (C_p)				
D.7	Влияние влажности (СН или нет знака) (C_{Hmin})				
D.8	Влияние влажности (SH)				
D.9	Требования к маркировке				
D.10	Датчики, снабженные электронным устройством				
D.11	Время прогрева				
D.12	Колебания напряжения питания				
D.13	Кратковременные падения напряжения				
D.14	Всплески (электрические переходные процессы)				
D.15	Электростатические разряды				
D.16	Электромагнитная восприимчивость				
D.17	Стабильность				

Следующая таблица проверяет требуемые вычисления согласно положениям С.4 «Общих замечаний»:

№ раздел а	Описание	n_{\max}		$n_{\max} - 500$		$n_{\max} - 1000$	
		удовлетв.	неудовл.	удовлетв.	неудовл.	удовлетв.	неудовл.
С.4.2, С.4.3, С.4.5	Проверьте все вычисления, применяя значения n при n_{\max} и ниже чем n_{\max}						
С.4.4	Проверьте, что $v_{\min} \leq (D_{\max} - D_{\min})/n_{\max}$						

Худший результат погрешности невозврата выходного сигнала при минимальной статической нагрузке (в единицах массы) = DR = _____ смотри Примечание 3

Примечания: 1. Укажите «NA» для «испытание не применимо».

2. Запишите погрешность для согласования с ГОСТ Р 53228.

3. Данное значение DR используют совместно с ГОСТ Р 53228.

Форма D.1 (5 серий) Данные испытаний с нагрузкой (E_L)

Ссылки: А.4.1.1 - А.4.1.11. Заполните один лист для каждой температуры, один лист для каждого испытания на влажность (SH) п.А.4.6, и если необходимо, один лист для каждого напряжения питания электронного устройства п.А.4.7.3

Заявка №:				В начале	В конце	
Модель датчика:						
Серийный номер:				Испытательная температура:		°C
E _{max} :				Относительная влажность:		%
n _{max} :				Барометрическое давление:		КПа
P _{LC} :	DR			Температура индикатора:		°C
Оператор:				Напряжение питания (если приемлемо):	_____ В	
				Силозадающая система:	_____	
				Показывающее устройство:	_____	

Таблица D.1 (5 серий)

Исп. нагр. (г, кг или т)	Серия №1		Серия №2		Серия №3		Серия № 4		Серия № 5		Среднее Показание ()	Воспроизводимость (размах) показаний ()
	Показание	Время	Показание	Время	Показание	Время	Показание	Время	Показание	Время		
0												
0												
0												
0												
0												
0											*	

Примечания: 1. * = Среднее показание при первоначальной минимальной испытательной нагрузке. Должно быть записано абсолютное (не относительное) время.

Форма D.4 Вычисление влияния температуры на выходной сигнал при минимальной статической нагрузке MDLO (C_M)

Ссылки: 5.5.1.3; A.4.1.14; C.2.4

Заявка №: _____
 Модель датчика: _____
 Серийный №: _____
 E_{max} : _____
 n_{max} : _____
 v_{min} : _____
 P_{LC} : _____ DR: _____
 Силозадающая система: _____ Коэффициент преобразования, f _____
 Показывающее устройство: _____
 Оператор: _____

Таблица D.4

Температура $^{\circ}C$	Показание ()	Изменение (C_M) (v)	Изменение ($v_{min}/\dots^{\circ}C$)	МДИ ($v_{min}/\dots^{\circ}C$)
				P_{LC}
				P_{LC}
				P_{LC}

ПРОШЕЛ: НЕ ПРОШЕЛ:

Примечания: 1 MDLO: выходной сигнал при минимальной статической нагрузке.

2 Показание: среднее арифметическое показание при первоначальной минимальной испытательной нагрузке, полученное из таблицы D.1.

3 Максимальное допустимое изменение (МДИ) равно: ($v_{min}/5^{\circ}C$) для классов B, C и D; ($v_{min}/2^{\circ}C$) для класса A.

4 Изменение C_M (v): разность между наблюдаемыми показаниями и показаниями при предыдущей температуре, деленная на коэффициент преобразования f.

Форма D.5 Ползучесть (C_c) и DR (C_{DR})

Ссылки: 5.3.1, 5.3.2; А.4.2, А.4.3 Заполните один лист для каждой испытательной температуры

Заявка №: _____	_____	В начале	В конце	
Модель датчика: _____	_____	Дата:	_____	
Серийный №: _____	_____	Температура:	_____	°C
E_{max} : _____	_____	Относительная влажность:	_____	%
n_{max} : _____	_____	Барометрическое давление:	_____	кПа
v_{min} : _____	_____	Температура индикатора:	_____	°C
r_{LC} : _____	DR: _____			
Силозадающая система: _____	Кoeffициент преобразования, f			
Показывающее устройство: _____				
Оператор: _____				

Таблица D.5

Исп. нагр. (г, кг или т)	Показание ()	Барометр. давление	Время	Изменение (v)	МДП (v)
0					
0					
0					
0					
(*)	0				
Запол-те во врем.	Запишите время перво-го нагр-я				
(**)					
Постоянная максимальная испытательная нагрузка D_{max}					
Запол-те во врем.	Запишите время перво-го нагр-я				
(***)	0				
Данные ряды служат только для ссылок	0				
	0				
	0				
	0				
	0				
	0				
Разность в ползучести 30 – 20 минутами в един.					

DR (v)	<input type="text"/>	Ползучесть на 30 минуте:	Прошел:	<input type="checkbox"/>	Не прошел:	<input type="checkbox"/>
Дейст. время	<input type="text"/>	Разность ползучестей 30 – 20 минутах:	Прошел:	<input type="checkbox"/>	Не прошел:	<input type="checkbox"/>
Устан. время	<input type="text"/>	DR < 0,5 v:	Прошел:	<input type="checkbox"/>	Не прошел:	<input type="checkbox"/>
МДП для DR (v)	<input type="text"/>	MDLOR в пределах требований DR:	Прошел:	<input type="checkbox"/>	Не прошел:	<input type="checkbox"/>

Примечания: 1 Изменение (v) для ползучести: наблюдаемое показание минус первоначально показание «нагрузка» (**), деленное на коэффициент преобразования f.

2 Определите разность между считываниями, полученных на 20 и 30 минутах (смотри 5.3.1).

3 Изменение (v) для DR: первоначальное показание (***) минус первоначальное показание «без нагрузки» (*), деленное на коэффициент преобразования f.

4 Должно быть записано абсолютное (не относительное) время.

Форма Д.6 Влияние барометрического давления (C_p)

Ссылки: 5.5.2; А.4.4 Заполните один лист для каждой испытательной температуры

Заявка №: _____	Дата: _____	В начале	В конце	
Модель датчика: _____	Температура: _____			$^{\circ}\text{C}$
Серийный №: _____	Относительная влажность: _____			%
E_{max} : _____	Барометрическое давление: _____			кПа
n_{max} : _____	Температура индикатора: _____			$^{\circ}\text{C}$
v_{min} : _____	DR: _____			
PLC: _____	система: _____	Коэффициент преобразования, f		
Силозадающая Показывающее Оператор: _____	устройство: _____			

Давление (кПа)	Показание ()	Время	Изменение (v)	Изменение (v_{min} /кПа)	МДП (v_{min} /кПа)
			0	0	0
					1
					1
					1

ПРОШЕЛ: НЕ ПРОШЕЛ:

Замечания:

- Примечания: 1 Изменение (v_{min} /кПа): разность между наблюдаемым показанием и первоначальным показанием, деленная на коэффициент преобразования f.
- 2 Хотя А.4.4 определяет изменение только 1 кПа для данного испытания, могут быть проведены дополнительные измерения.
- 3 Должно быть записано абсолютное (не относительное) время.

Форма D.9 Требования к маркировке

Ссылки: 4.6, 4.7.

Заявка №: _____
 Модель датчика: _____
 Серийный №: _____
 E_{\max} : _____
 n_{\max} : _____
 v_{\min} : _____
 r_{LC} : _____ DR: _____
 Силозадающая система: _____
 Показывающее устройство: _____
 Оператор: _____

Таблица D.9.1

Ссылка	Обязательная информация	На датчике весоизмер-ном	В документации
4.6.1	Обозначение класса точности		
4.6.2	Максимальное число поверочных интервалов, n_{\max}		
4.6.3	Обозначение нагружения, (если необходимо)		
4.6.4	Обозначение рабочей температуры		
4.6.5.1	Символ влажности "NH"		
4.6.5.3	Символ влажности "SH"		
4.6.6.1, 4.7.1	Название или торговый знак изготовителя (см. Примечание 1)		
4.6.6.1, 4.7.1	Собственное обозначение изготовителя или модели датчика (см. Примечание 1)		
4.6.6.1, 4.7.1	Серийный номер (см. Примечание 1)		
4.6.6.1	Год изготовления		
4.6.6.1	Минимальная статическая нагрузка E_{\min}		
4.6.6.1, 4.7.1	Максимальная нагрузка E_{\max} (Прим. 1)		
4.6.6.1	Предел допустимой нагрузки E_{\lim}		
4.6.6.1	Минимальный поверочный интервал (v_{\min})		
4.6.6.1	Другие подходящие условия		
4.6.6.1	Коэффициент распределения r_{LC} (если $\neq 0,7$)		
4.6.7	Стандартная классификация		
4.6.8	Множественная классификация		

Таблица D.9.2

Ссылка	Необязательная дополнительная информация	На датчике весоизмер-ном	В документации
4.6.5.2	Символ влажности "CH"		
4.6.6.2	Относительный v_{\min} , Y		
4.6.6.2	Относительный DR, Z		

Включите ссылки на следующее:

Документы, прилагаемые к датчику: _____

Диаграммы, показывающие маркировки на датчике: _____

Примечания: 1 Требуется для датчика весоизмерительного и документации.

2 Укажите, что маркировка присутствует знаком " + ".

3 Укажите, что маркировка отсутствует знаком " - ".

4 Укажите, что маркировка не применима знаком « / ».

Форма D.10 Сводка результатов – датчики весоизмерительные, снабженные электронным устройством

Ссылка: раздел 6

Заявка №: _____
 Модель датчика: _____
 Серийный №: _____
 E_{max} : _____
 P_{max} : _____
 V_{min} : _____
 R_{LC} : _____ DR: _____
 Силозадающая система: _____
 Показывающее устройство: _____
 Оператор: _____

Таблица D.10

Описание испытания	Процедура испытания	Форма № отчета об испытаниях	Прошел	Не прошел	Замечания
Время прогрева	A.4.7.2	D.11			
Колебания напряжения питания	A.4.7.3	D.12			
Кратковременные падения напряжения	A.4.7.4	D.13			
Всплески (электрические переходные процессы)	A.4.7.5	D.14.1, D.14.2			
Электростатический разряд	A.4.7.6	D.15.1, D.15.2, D.15.3			
Электромагнитная восприимчивость	A.4.7.7	D.16.1, D.16.2,			
Испытания на стабильность	A.4.7.8	D.17.1, D.17.2,			

Дополнительные замечания:

Форма D.11 Время прогрева

Ссылки: 6.3.2; А.7.2

Заявка №: _____
 Модель датчика: _____
 Серийный №: _____
 E_{max} : _____
 n_{max} : _____
 v_{min} : _____
 r_{LC} : _____ DR: _____
 Силозадающая система: _____
 Показывающее устройство: _____
 Оператор: _____

	В начале	В конце	
Дата:			
Время:			
Температура:			°C
Относительная влажность:			%
Барометрическое давление:			кПа

Коэффициент преобразования, f : _____
 Минимальная испытательная нагрузка D_{min} : _____
 Максимальная испытательная нагрузка D_{max} : _____

Продолжительность отсоединения перед испытанием: _____

	В начале испытания		Через 5 мин.		Через 15 мин.		Через 30 мин.		МДИ (v)
	Показание ()	Время	Показание ()	Время	Показание ()	Время	Показание ()	Время	
Мин. исп. нагр.									
Мах. исп. нагр.									
Интервал ()									
Интервал (v)									
Изменение (v)	0								

Прошел: Не прошел:

- Примечания:
- 1 Должно быть записано абсолютное (не относительное) время.
 - 2 Интервал: результат вычитания показания при минимальной испытательной нагрузке из показания при максимальной испытательной нагрузке. Все интервалы погрешностей (погрешность при максимальной испытательной нагрузке минус погрешность при минимальной испытательной нагрузке) должны быть в пределах допускаемой погрешности в течение 30 минутных испытаний.
 - 3 Изменение: разность между интервалом и первоначальным текущим интервалом.
 - 4 Максимальное допускаемое изменение, МДИ: абсолютное значение пределов допускаемой погрешности для приложенной максимальной испытательной нагрузки.

Форма D.12 Изменение напряжения питания

Ссылки: 6.3.3, 6.3.4; А.4.7.3

Заявка №: _____	Дата: <table border="1" style="display: inline-table; width: 100px; height: 20px;"></table>
Модель датчика: _____	Время: <table border="1" style="display: inline-table; width: 100px; height: 20px;"></table>
Серийный №: _____	Температура: <table border="1" style="display: inline-table; width: 100px; height: 20px;"></table> °C
E_{max} : _____	Относительная влажность: <table border="1" style="display: inline-table; width: 100px; height: 20px;"></table> %
n_{max} : _____	Барометрическое давление: <table border="1" style="display: inline-table; width: 100px; height: 20px;"></table> кПа
V_{min} : _____	
p_{LC} : _____ DR: _____	
Силозадающая система: _____	Коэффициент преобразования, f : _____
Показывающее устройство: _____	Минимальная испытательная нагрузка D_{min} : _____
Оператор: _____	Максимальная испытательная нагрузка D_{max} : _____

Напряжение питания (А.4.7.3): Основной: Батарея Номинальное напряжение _____ В
или диапазон (Смотри Примечание 5) _____ В
Верхний предел _____ В
Нижний предел _____ В

Таблица D.12

Исп. нагрузка (г, кг или т)	Исходное показание ()	Верхний предел		Нижний предел		МДИ (v)
		Показание ()	Погрешность (v)	Показание ()	Погрешность (v)	

Прошел: Не прошел:

Используемое оборудование (при необходимости дайте эскиз)

- Примечания:
- 1 Верхний предел напряжения не применим к батарейному источнику питания датчика.
 - 2 При нижнем пределе батарейного источника питания датчик должен работать и находиться в пределах МДП или прекратить работать.
 - 3 Исходные показания: если не получена точка 75 % нагрузки, проведите интерполяционную линию между соседними верхней и нижней точками показаний нагрузки (смотри 5.2.2 и вычислительные процедуры С.2.2).
 - 4 Погрешность: разность между показанием при испытаниях и исходным показанием, деленным на коэффициент преобразования f .
 - 5 Если нанесен диапазон напряжения, то используйте среднее значение в качестве исходного значения и определите верхнее и нижнее значения приложенного напряжения согласно п.А.4.7.3.

Форма D.13 Кратковременные падения напряжения питания

Ссылки: 6.3.5 ; А.4.7.4

Заявка №: _____
 Модель датчика: _____
 Серийный №: _____
 E_{max}: _____
 n_{max}: _____
 v_{min}: _____
 PLC: _____ DR: _____
 Силозадающая система: _____
 Показывающее устройство: _____
 Оператор: _____

Дата: _____
 Время: _____
 Температура: _____ °C
 Относительная влажность: _____ %
 Барометрическое давление: _____ кПа

Коэффициент преобразования, f: _____
 Минимальная испытательная нагрузка D_{min}: _____
 Максимальная испытательная нагрузка D_{max}: _____

Таблица D.13

Исп. нагрузка (г, кг или т)	Помеха				Результат			
	Амплитуда (%)	Продолжитель- ность (циклы)	Число помех	Интервал повторения (с)	Показание ()	Разность (v)	Существенная ошибка > v _{min}	
							Нет	Да (замечания)
	Без помехи							
	0	0,5	10					
	50	1	10					

Используемое оборудование (при необходимости дайте эскиз)

Прошел: Не прошел:

Замечания:

Примечание: в случае использования диапазона напряжений используйте среднее значение в качестве исходного значения.

Форма D.14.1 Всплески (электрические быстро переходные процессы) – силовые цепи питания

Ссылки: 6.3.5; А.4.7.5

Заявка №: _____
 Модель датчика: _____
 Серийный №: _____
 E_{max} : _____
 n_{max} : _____
 v_{min} : _____
 r_{LC} : _____ DR: _____
 Силовая система: _____
 Показывающее устройство: _____
 Оператор: _____

Дата: _____
 Время: _____
 Температура: _____ °C
 Относительная влажность: _____ %
 Барометрическое давление: _____ кПа

Коэффициент преобразования, f : _____
 Минимальная испытательная нагрузка D_{min} : _____

Таблица D.14.1

Проверка прочности изоляции: испытательное напряжение = 1 кВ; продолжительность испытания = 1 мин. для каждой полярности.

Испыт. нагрузка (г, кг или т)	Соединение			Полярность	Результат			
	L ↓ земля	N ↓ земля	PE ↓ земля		Показание ()	Разность (v)	Существенная ошибка > v_{min}	
							Нет	Да (замечания)
	Без помехи							
	X			Полож.				
				Отриц.				
	Без помехи							
		X		Полож.				
				Отриц.				
	Без помехи							
			X	Полож.				
				Отриц.				

Прошел: Не прошел:

L = фаза, N = нейтраль, PE = защитная земля

Используемое оборудование (при необходимости дайте эскиз)

Замечания:

Форма D.14.1 Всплески (электрические быстро переходные процессы) – силовые цепи питания

Ссылки: 6.3.5; А.4.7.5

Заявка №: _____	Дата: _____	
Модель датчика: _____	Время: _____	
Серийный №: _____	Температура: _____	°C
E_{max} : _____	Относительная влажность: _____	%
n_{max} : _____	Барометрическое давление: _____	кПа
v_{min} : _____		
r_{LC} : _____ DR: _____		
Силовая питающая система: _____	Коэффициент преобразования, f : _____	
Показывающее устройство: _____	Минимальная испытательная нагрузка D_{min} : _____	
Оператор: _____		

Таблица D.14.2

Сигнальные, информационные и контрольные цепи: испытательное напряжение = 0,5 кВ, продолжительность = 1 минута для каждой полярности.

Испыт. нагрузка (г, кг или т)	Кабельное сопряжение	Полярность	Результат			
			Показание ()	Разность (v)	Существенная ошибка > v_{min}	
					Нет	Да (замечания)
		Без помехи				
		Полож.				
		Отриц.				
		Без помехи				
		Полож.				
		Отриц.				
		Без помехи				
		Полож.				
		Отриц.				
		Без помехи				
		Полож.				
		Отриц.				
		Без помехи				
		Полож.				
		Отриц.				

Используемое оборудование (при необходимости дайте эскиз)

Прошел: Не прошел:

Замечания:

Примечание: Поясните или сделайте эскиз, показывающий, где помещается зажим на кабеле; если необходимо, используйте дополнительную страницу(ы).

Форма D.15.1 Электростатический разряд – прямое приложение

Ссылки: 6.3.5; А.4.7.6

Заявка №: _____
 Модель датчика: _____
 Серийный №: _____
 E_{max} : _____
 n_{max} : _____
 v_{min} : _____
 r_{LC} : _____ DR: _____
 Силовая система: _____
 Показывающее устройство: _____
 Оператор: _____

Дата: _____
 Время: _____
 Температура: _____ °С
 Относительная влажность: _____ %
 Барометрическое давление: _____ кПа

Коэффициент преобразования, f : _____
 Минимальная испытательная нагрузка D_{min} : _____

Контактные разряды
 Проникающая краска
 Воздушные разряды

Полярность (смотри Примечание 2)
 Положительная
 Отрицательная

Испыт. нагрузка (г, кг или т)	Разряды			Результат			
	Испыт. напряжение (кВ)	№ разряда ≥ 10	Интервал повторения (с)	Показание ()	Разность (v)	Существенная ошибка $> v_{min}$	
						Нет	Да (замечания)
	Без помехи						
	2						
	4						
	6						
	8 (возд. Разряды)						

Прошел: Не прошел:

Замечания:

- Примечания: 1 При отказе датчика весоизмерительного должны быть записаны испытательные точки, в которых это произошло.
 2 Публикация МЭК 61000-4-2 (1999-05) Ред.1.1 Данная редакция указывает, что испытания должны быть проведены в при наиболее чувствительной полярности.

Форма D.15.2 Электростатический разряд – не прямое приложение

Ссылки: 6.3.5; А.4.7.6

Заявка №: _____ Дата: _____
 Модель датчика: _____ Время: _____
 Серийный №: _____ Температура: _____ °С
 E_{max}: _____ Относительная влажность: _____ %
 n_{max}: _____ Барометрическое давление: _____ кПа
 V_{min}: _____
 p_{LC}: _____ DR: _____
 Силовая система: _____ Коэффициент преобразования, f: _____
 Показывающее устройство: _____ Минимальная испытательная нагрузка D_{min}: _____
 Оператор: _____

Полярность (смотри Примечание 2): Положительная Отрицательная

Таблица D.15.2.1 – Горизонтальная соединяющая плоскость

Испыт. нагрузка (г, кг или т)	Разряды			Результат			
	Испыт. напряжение (кВ)	№ разряда ≥ 10	Интервал повторения (с)	Показание ()	Разность (v)	Существенная ошибка > v _{min}	
						Нет	Да (замечания)
	Без помехи						
	2						
	4						
	6						

Таблица D.15.2.2 – Вертикальная соединяющая плоскость

Испыт. нагрузка (г, кг или т)	Разряды			Результат			
	Испыт. напряжение (кВ)	№ разряда ≥ 10	Интервал повторения (с)	Показание ()	Разность (v)	Существенная ошибка > v _{min}	
						Нет	Да (замечания)
	Без помехи						
	2						
	4						
	6						

Прошел: Не прошел:

Замечания:

- Примечания: 1 При отказе датчика весоизмерительного должны быть записаны испытательные точки, в которых это произошло.
 2 Публикация МЭК 61000-4-2 (1999-05) Ред.1.1 Данная редакция указывает, что испытания должны быть проведены в при наиболее чувствительной полярности.

Форма D.15.3 Электростатический разряд (продолжение) – спецификация испытательных точек

Ссылки: D.15.1 и D.15.2

Определите испытательные точки на датчике весоизмерительном и используемое испытательное оборудование, например с помощью фотографии или эскиза.

а) Прямое приложение

Контактные разряды:

Воздушные разряды:

б) Непрямое приложение

Форма D.16.1 Электромагнитная восприимчивость

Ссылки: 6.3.5; А.4.7.7

Заявка №: _____ Дата:
 Модель датчика: _____ Время:
 Серийный №: _____ Температура: °С
 E_{max} : _____ Относительная влажность: %
 n_{max} : _____ Барометрическое давление: кПа
 v_{min} : _____
 p_{LC} : _____ DR: _____
 Силозадающая система: _____ Коэффициент преобразования, f: _____
 Показывающее устройство: _____ Минимальная испытательная нагрузка D_{min} : _____
 Оператор: _____

Скорость колебания: Испытательная нагрузка: Материал испытательной нагрузки:

Таблица D.16.1

Помеха				Результат			
Антенна	Диапазон частоты (МГц)	Поляризация	Сторона датчика	Показание ()	Разность (v)	Существенная ошибка > v_{min}	
						Нет	Да (замечания)
Без помехи							
		Вертикаль	Передняя				
			Правая				
			Левая				
			Задняя				
		Горизонталь	Передняя				
			Правая				
			Левая				
			Задняя				

Прошел: Не прошел:

Диапазон частот: 26 – 1 000 МГц
 Напряженность поля: 3 В/м
 Модуляция: 80 % АМ, 1 кГц синусоидальная

Замечания:

Примечание: 1 При отказе датчика весоизмерительного должны быть записаны испытательные точки, в которых это произошло.

Форма D.16.2 Электромагнитная восприимчивость (продолжение) – описание испытательной установки

Ссылки: D.16.1

Опишите испытательную установку и оборудование, например, с помощью фотографии или эскиза.

Форма D.17.2 Стабильность диапазона – итоги результатов испытаний

Ссылки: 6.3.2; A.4.7.8; D.17.1.1 (3 серии) или D.17.1.1 (5 серий)

Заявка №: _____
Модель датчика: _____
Серийный №: _____
E_{max}: _____
n_{max}: _____
v_{min}: _____
p_{LC}: _____ DR: _____
Силозадающая система: _____
Показывающее устройство: _____
Оператор: _____

Таблица D.17.2

Измерение № (Смотри Примечание 3)	Период		Изменение (v)	Максимальное допускаемое отклонение (v)
	()	(v)		
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				

Прошел: Не прошел:

Замечания:

- Примечания: 1 Изменение: отклонение значения периода от значения периода серии № 1.
2 Максимальное допускаемое отклонение: половина поверочного интервала датчика или половина абсолютного значения пределов допускаемой погрешности для приложенной максимальной испытательной нагрузки.
3 Используйте результаты измерений позиций 1 – 8 формы D.17.1.1 (3 серии) или формы D.17.1.1 (5 серий).

Приложение Е (Справочное)

(Настоящее приложение является дополнительным. Оно включает в себя все приложения настоящего стандарта, относящиеся к поверке датчиков, и введено для удобства пользования стандартом.)

Датчики весоизмерительные тензорезисторные классов точности С, D с числом поверочных интервалов $n_{LC} \leq 3000$ и коэффициентом распределения погрешности $p_{LC} = 0,7$

Методика поверки

Настоящая методика поверки распространяется на датчики весоизмерительные тензорезисторные классов точности С, D с числом поверочных интервалов $n_{LC} \leq 3000$ и коэффициентом распределения погрешности $p_{LC} = 0,7$ и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – 1 год.

Е.1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции, указанные в таблице Е.1.

Таблица Е.1

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операций при		Средства поверки и их нормативно-технические характеристики
		первичной поверке	периодической поверке	
1	2	3	4	5
1. Внешний осмотр	Е.4.1	да	да	-
2. Опробование	Е.4.2	да	да	-

Продолжение таблицы Е.1

1	2	3	4	5
3. Определение погрешности	Е.4.3	да	да	Средства измерений 1-го разряда по ГОСТ Р 8.663-2009 с пределами допускаемых доверительных границ относительной погрешности $\delta = 0,01\%$. Камера тепл-холода, диапазон температур от - 30 до +40 Индикатор выходного сигнала датчика с числом поверочных интервалов $n_{ind} \geq 15000$
4. Определение погрешности воспроизводимости	Е.4.4	да	да	
5. Определение влияния температуры на выходной сигнал при минимальной статической нагрузке	Е.4.5	да	нет	
6. Определение погрешности ползучести, C_C	Е.4.6	да	да	
7. Определение изменения выходного сигнала при возврате к минимальной нагрузке, C_{DR}	Е.4.7	да	да	

Е.2 ТРЕБОВАНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведение поверки соблюдают требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на поверяемые датчики, а также на используемое поверочное, испытательное и вспомогательное оборудование.

Е.3 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ, ПОДГОТОВКА К НЕЙ

Е.3.1 Испытания следует проводить при стабильных условиях окружающей среды. Предполагается, что температура окружающего воздуха стабильна, когда разность между экстремальными температурами, отмеченными в процессе испытания, не превышает одной пятой температурного диапазона испытуемого весоизмерительного датчика, и не более чем на 2 °С.

Е.3.2 Наименьшая нагрузка D_{\min} , («минимальная испытательная нагрузка») должна быть, по возможности, ближе, но не меньше, чем минимальная статическая нагрузка E_{\min} , насколько это допускает силовоспроизводящая система. Максимальная нагрузка D_{\max} , (здесь и далее «максимальная испытательная нагрузка») должна быть не меньше 90 % от E_{\max} , но не больше E_{\max} .

Е.3.3 Непосредственно перед выполнением операций поверки поверяемый датчик присоединяют к средствам поверки, после чего выполняют операции по подготовке поверяемого датчика и средств поверки к работе методами, приведенными в соответствующих эксплуатационных документах.

Е.4 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

Е4.1 Внешний осмотр.

При внешнем осмотре проверяют комплектность поверяемого датчика, отсутствие видимых повреждений, наличие необходимой маркировки, соответствие внешнего вида требованиям эксплуатационной документации и ее соответствие утвержденному типу.

Е.4.2 Опробование

При опробовании поверяемый датчик нагружают до максимальной испытательной нагрузки D_{max} , выдерживают датчик в течение 5 минут и разгружают до минимальной испытательной нагрузки D_{min} . Операцию повторяют три раза. Полученные значения заносят в протокол Е.6.1.

Повторно проверяют отсутствие видимых повреждений датчика.

Е.4.3 Определение погрешности, E_L .

При нормальной температуре окружающего воздуха поверяемый датчик равномерно ступенями трехкратно нагружают до D_{max} и разгружают до D_{min} . Число ступеней должно быть не менее 5, при этом обязательно воспроизведение нагрузки, максимально близкой к 75 % от $(D_{max} - D_{min})$. Полученные значения заносят в протокол Е.6.1.

Определяют коэффициент преобразования f , который представляет собой число единиц индикации на поверочный интервал датчика, v . Коэффициент преобразования f определяют из средних данных испытания для увеличивающихся испытательных нагрузок, при начальной номинальной температуре испытания 20 °С.

Для определения коэффициента преобразования f вычисляют разность между средним показанием на циклах с увеличивающейся испытательной нагрузкой при 75 % разницы между D_{max} и D_{min} и показанием при D_{min} . Разделите результат (до пяти значащих цифр) на число поверочных интервалов (75 % n) для такой нагрузки, чтобы получить коэффициент преобразования, f , и занесите в протокол Е.6.2.

$$f = [\text{показание при } 75 \% (D_{max} - D_{min}) - \text{показание при } D_{min}] / (0.75 \times n),$$

где D_{min} - минимальная нагрузка при испытании;

D_{max} - максимальная нагрузка при испытании;

n - число поверочных интервалов датчика.

Затем вычисляют опорное показание, R_i , переводя полезную испытательную нагрузку в единицах массы в единицы «v» путем умножения на коэффициент преобразования, f , при каждой испытательной нагрузке, и записывая во 2-й столбец в табл. 1 протокола Е.6.2.

$$R_i = [(\text{испытательная нагрузка} - D_{\min}) / (D_{\max} - D_{\min})] \times n \times f,$$

где D_{\min} - минимальная нагрузка при испытании;

D_{\max} - максимальная нагрузка при испытании;

n - число поверочных интервалов датчика;

f - коэффициент преобразования.

Затем вычисляют разность между средним показанием испытания и опорным показанием для каждой испытательной нагрузки и делят на f для получения погрешности, E_L , для каждой испытательной нагрузки в единицах v.

$$E_L = (\text{среднее показание испытания} - \text{опорное показание}) / f,$$

где E_L - погрешность датчика;

f - коэффициент преобразования.

Полученные значения заносятся в протокол Е.6.2.

Полученные значения погрешность датчика не должны превышать значений, приведенных в таблице 2.

Таблица 2

Интервалы измерений, кг	Пределы допускаемой погрешности при поверке, тре, v
от 20 v до 500 v включ.	$\pm 0,35$
св. 500 v до 2000 v включ.	$\pm 0,70$
св. 2000 v	$\pm 1,05$

Е.4.4 Определение погрешности воспроизводимости, E_R .

Погрешность воспроизводимости E_R вычисляют по данным, полученным при выполнении операции по п.4.3. Необходимо

вычислить максимальную разность между показаниями испытания, указанные в протоколе Е.6.1 и разделить на f , чтобы получить погрешность воспроизводимости, E_R , в единицах v .

$$E_R = (\text{максимальное показание} - \text{минимальное показание}) / f,$$

где f - коэффициент преобразования.

Полученное значение погрешности воспроизводимости не должна превышать абсолютное значение 3σ для каждой нагрузки.

Е.4.5 Определение влияния температуры на выходной сигнал при минимальной статической нагрузке

В протокол Е.6.3 записывают среднее показание для минимальной испытательной нагрузки D_{\min} при каждой испытательной температуре (+ 20 °С, максимальной температуре рабочего диапазона, минимальной температуре рабочего диапазона, + 20 °С).

Вычисляют разность между средними значениями показаний при испытании последовательно для каждой температуры и делят на f , чтобы получить изменение в единицах v .

$$C_M = (\text{показание при } T_2 - \text{показание при } T_1) / f$$

Делят C_M на разницу температур ($T_2 - T_1$) и умножают результат на 5 и на $[(D_{\max} - D_{\min})/n] / v_{\min}$, чтобы получить окончательный результат в единицах v_{\min} на 5 °С. Этот результат не должен превышать $\pm 0,7$

Е.4.6 Определение погрешности ползучести C_C

Датчик нагружают до минимальной нагрузки испытания D_{\min} , и стабилизируют. Затем нагружают датчик три раза, прикладывая максимальную испытательную нагрузку, D_{\max} , возвращаясь к минимальной испытательной нагрузке, D_{\min} . После этого необходимо подождать один час.

Затем датчик нагружают до минимальной испытательной нагрузки D_{\min} и записывают соответствующее значение выходного сигнала. Затем датчик нагружают до максимальной испытательной нагрузки D_{\max} , и при этой нагрузке выдерживают в течение 30 мин.

Записывают значение выходного сигнала непосредственно после нагружения, через 20 мин и через 30 мин после нагружения.

После этого датчик разгружают до D_{\min} и записывают соответствующее значение выходного сигнала. Полученные значения заносят в протокол Е.6.4.

Из показаний при испытании, занесенных в протокол Е.6.4, необходимо вычислить наибольшую разность между начальным показанием, полученным при испытательной нагрузке после периода стабилизации, и любым показанием, полученным на протяжении 30-минутного периода испытания, и разделите на f чтобы получить погрешность ползучести, C_C , выраженное через v .

$$C_C = (\text{показание} - \text{начальное показание}) / f$$

Полученное значение C_C не должно превышать 0,7трре для испытательной нагрузки.

Вычисляют разность между показаниями при испытании, полученными через 20 и через 30 минут после начального приложения нагрузки и разделить на f , чтобы получить погрешность ползучести, $C_C(30-20)$, выраженную в единицах v .

$$C_C(30 - 20) = (\text{испытательное показание при 30 минутах} - \text{испытательное показание при 20 минутах}) / f$$

Полученное значение $C_C(30 - 20)$ не должно превышать 0,15трре для испытательной нагрузки.

Е.4.7 Определение погрешности невозврата выходного сигнала при возврате к минимальной нагрузке датчика.

Вычисляют разность между испытательным показанием при минимальной испытательной нагрузке, D_{\min} , до и после испытания на ползучесть и делят на f , чтобы получить погрешность невозврата выходного сигнала при возврате к минимальной нагрузке датчика, C_{DR} , выраженную через v .

$C_{DR} = (\text{показание при минимальной испытательной нагрузке}_2 - \text{показание при минимальной испытательной нагрузке}_1) / f$

Полученное значение C_{DR} не должно превышать $0,5v$.

Вычисляют значение невозврата выходного сигнала при возврате к минимальной нагрузке, DR выраженное в единицах массы (г, кг или т), следующим образом:

$$DR = (E_{\max} \times C_{DR}) / n_{\max}, \text{ где}$$

n_{\max} - максимальное число поверочных интервалов датчика;

E_{\max} - максимальная нагрузка;

C_{DR} - погрешность невозврата выходного сигнала при возврате к минимальной нагрузке датчика;

DR- невозврат выходного сигнала при возврате к минимальной нагрузке, выраженное в единицах массы.

Полученное значение DR не должно превышать $0,5v$, выраженное в единицах массы.

Е.5 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.

Е.5.1 При положительных результатах первичной и периодической поверок датчиков оформляют свидетельство о поверке и протоколы измерений.

Е.5.2 Датчик, не удовлетворяющий установленным требованиям, к выпуску и применению не допускают, не клеймят и выдают извещение о непригодности в установленном порядке.

ПРОТОКОЛ Е.6.3

Заявка №: _____

Модель датчика: _____

Серийный №: _____

E_{max} : _____

n_{max} : _____

v_{min} : _____

P_{LC} : _____ DR: _____

Силозадающая система: _____ Коэффициент преобразования, f _____

Показывающее устройство: _____

Оператор: _____

Таблица 1

Температура $^{\circ}C$	Показание ()	Изменение (C_M) (v)	Изменение ($v_{min}/5^{\circ}C$)..	МДП ($v_{min}/5^{\circ}C$)..
				P_{LC}
				P_{LC}
				P_{LC}

ПРОШЕЛ: НЕ ПРОШЕЛ:

ПРОТОКОЛ Е.6.4

Заявка №: _____
 Модель датчика: _____
 Серийный №: _____
 E_{max} : _____
 ρ_{max} : _____
 v_{min} : _____ DR: _____
 PLC: система: _____
 устройство: _____
 Силозадающая
 Показывающее
 Оператор: _____

Дата: _____
 Температура: _____ °С
 Относительная влажность: _____ %
 Барометрическое давление: _____ кПа
 Температура индикатора: _____ °С
 Коэффициент преобразования, f _____

В начале	В конце

Таблица 1

Исп. нагр. (г, кг или т)	Показание ()	Барометр. давление	Время	Изменение (v)	МДО (v)
0					
0					
0					
0					

Тренировка

Эти ряды могут
 быть опущены
 для последователь
 ности нагрузок
 как показано на
 на рис. А.2

(*)	→	0				←	Первонач показание «нет нагрузки»
Запол-те во врем.	→	Запишите время перво-го нагр-я			→		←
(**)	→					←	Первонач. показание «нагрузка»
Постоянная максимальная испытательная нагрузка D_{max}	}						
Запол-те во врем.	→	Запишите время перво-го нагр-я			→		←
(***)	→	0				←	Первонач. показание
Данные ряды служат только для ссылок		0					
		0					
		0					
		0					
		0					
Разность в ползучести 30 – 20 минутами в един. v							

DR (v) _____
 Дейст. время _____
 Устан. время _____
 МДО для DR (v) _____

Ползучесть на 30 минуте:
 Разность ползучестей 30 – 20 минутах:
 $DR < 0,5 v$:
 MDLOR в пределах требований DR:

Прошел: _____
 Прошел: _____
 Прошел: _____
 Прошел: _____

	Не прошел:	
	Не прошел:	
	Не прошел:	
	Не прошел:	

Указатель терминов

Влияние температуры на выходной сигнал при минимальной статической нагрузке.....	2.4.16
Влияние температуры на чувствительность.....	2.4.17
Влияющая величина.....	2.5.1
Влияющие и нормальные условия.....	2.5
Влияющий фактор.....	2.5.1.2
Невозврат выходного сигнала при минимальной статической нагрузке (DR).....	2.3.9
Время прогрева.....	2.3.16
Выходной сигнал датчиков весоизмерительных.....	2.3.3
Выходной сигнал с обнаруженной ошибкой.....	2.4.5
Группа датчиков весоизмерительных.....	2.2.3.1
Датчик весоизмерительный, снабженный электронным устройством.....	2.1.3
Датчик весоизмерительный.....	2.1.2
Диапазон измерения датчиков весоизмерительных.....	2.3.2
Иллюстрация некоторых определений.....	2.6
Интервал датчиков весоизмерительных.....	2.3.1
Класс точности.....	2.2.1
Коэффициент распределения (p_{LC}).....	2.4.2
Максимальная грузоподъемность (E_{max}).....	2.3.5
Пределы допускаемой погрешности (МДП).....	2.4.9
Максимальная испытательная нагрузка.....	A.3.2.4
Максимальная нагрузка измерительного диапазона (D_{max}).....	2.3.6
Максимальное число поверочных интервалов датчиков весоизмерительных (n_{max}).....	2.3.7
Метрологические характеристики датчиков весоизмерительных.....	2.2
Минимальная испытательная нагрузка.....	A.3.2.4
Минимальная нагрузка измерительного диапазона (D_{min}).....	2.3.11
Минимальная статическая нагрузка (E_{min}).....	2.3.8
Минимальный поверочный интервал датчиков весоизмерительных (v_{min}).....	2.3.10
Нагружение растяжением.....	2.1.1.2
Нагружение сжатием.....	2.1.1.1
Нелинейность.....	2.4.10
Нормальные условия.....	2.5.3
Нормированные рабочие условия.....	2.5.2
Общие термины.....	2.1
Основная погрешность датчиков весоизмерительных.....	2.4.8
Относительные DR и Z.....	2.3.13
Относительные v_{min} и Y.....	2.3.14
Ошибка.....	2.4.4
Поверочный интервал датчиков весоизмерительных (v).....	2.3.4
Воспроизводимость (повторяемость).....	2.4.11
Погрешность гистерезиса.....	2.4.6
Погрешность датчика весоизмерительного.....	2.4.7
Погрешность повторяемости.....	2.4.12
Ползучесть.....	2.4
Помеха.....	2.5.1.1
Предел безопасной нагрузки.....	2.3.15
Приложение нагрузки.....	2.2.1
Расширенная неопределенность.....	2.4.3
Семейство датчиков весоизмерительных.....	2.2.3
Символ влажности.....	2.2.2
Стабильность.....	2.4.15
Существенная ошибка.....	2.4.14
Термины диапазона, грузоподъемности и выходного сигнала.....	2.3
Термины измерения и погрешности.....	2.4
Число поверочных интервалов датчиков весоизмерительных (n).....	2.3.12
Чувствительность.....	2.4.13
Эксплуатационные испытания.....	2.1.4
Электронный компонент.....	2.1.3.1

УДК

ОКС 17.020

T62.2

ОКСТУ 0008

Ключевые слова: весоизмерительные датчики; выходной сигнал датчика; поверочный интервал; класс точности
