МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ 8.631— 2013 (OIML R 60:2000)

Государственная система обеспечения единства измерений

ДАТЧИКИ ВЕСОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ

Общие технические требования. Методы испытаний

OIML R 60:2000
Metrological regulation for load cells
(MOD)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2014

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0—92 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2—2009 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, применения, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Всероссийским научно-исследовательским институтом метрологии им. Д.И. Менделеева Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии на основе собственного аутентичного перевода на русский язык международной рекомендации, указанной в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 310 «Эталоны и поверочные схемы»

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 14 ноября 2013 г. № 44)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	Минэкономики Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт

4 Настоящий стандарт модифицирован по отношению к международной рекомендации OIML R 60:2000 Metrological regulation for load cells (Метрологическое регулирование весоизмерительных датчиков), путем внесения дополнительного приложения, что обусловлено требованиями законодательства Российской Федерации в области единства измерений.

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанной международной рекомендации для приведения в соответствие с ГОСТ 1.5—2001.

Степень соответствия — модифицированная (MOD)

5 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 ноября 2013 г. № 2086-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 8.631—2013 (OIML R 60:2000) введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 июля 2015 г.

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомления и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет

© Стандартинформ, 2014

В Российской Федерации 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 Область применения 1
2 Термины, определения и обозначения 1
2.1 Общие термины 1
2.2 Метрологические характеристики весоизмерительных датчиков 2
2.3 Диапазон измерений, нагрузки и выходной сигнал 2
2.4 Измерения и выражения погрешностей 3
2.5 Влияющие и нормальные условия 4
2.6 Иллюстрация некоторых определений 4
3 Единицы измерения 5
4 Метрологические требования 5
4.1 Классификация весоизмерительных датчиков 5
4.2 Классы точности 5
4.3 Максимальное число поверочных интервалов 5
4.4 Минимальный поверочный интервал весоизмерительного датчика 5
4.5 Дополнительные классификации 5
4.6 Полная маркировка весоизмерительных датчиков 6
4.7 Представление информации 8
4.8 Испытания в целях утверждения типа 8
5 Пределы допускаемой погрешности весоизмерительных датчиков 9
5.1 Пределы допускаемой погрешности для каждого класса точности 9
5.2 Правила определения погрешностей 9
5.3 Допускаемые расхождения между результатами 10
5.4 Составляющая погрешности, связанная с повторяемостью 10
5.5 Влияющие величины 10
5.6 Измерительные эталоны 11
6 Требования к весоизмерительным датчикам с электроникой 11
6.1 Общие требования 11
6.2 Действия при промахах 12
6.3 Функциональные требования 12
6.4 Дополнительные испытания 13
7 Метрологический контроль 13
7.1 Обязательность официальных метрологических проверок 13
7.2 Требования к испытаниям 13
7.3 Выбор весоизмерительных датчиков в пределах семейства 13
Приложение А (обязательное) Процедуры испытаний для оценивания образца 15
Приложение В (справочное) Отбор весоизмерительного датчика(ов) для испытания — практический пример 25
Приложение С (обязательное) Форма протокола испытания — общие сведения 29
Приложение D (обязательное) Формат отчета об испытаниях — формы 35
Приложение Е (обязательное) Свидетельство — формы 67
Указатель терминов 69
Приложение ДА (справочное) Методика поверки 70
Приложение ДБ (справочное) Сравнение структуры международной рекомендации со структурой межгосударственного стандарта 73
Библиография 74

Предисловие к международной рекомендации МОЗМ МР 60:2000

Международная организация законодательной метрологии (МОЗМ) — всемирно известная межправительственная организация, главная цель которой заключается в гармонизации предписаний к средствам измерений и правил метрологического контроля, применяемых национальными метрологическими службами или подобными организациями стран-членов МОЗМ.

Две основные категории публикаций МОЗМ:

- Международная рекомендация (МОЗМ МР) — документ, устанавливающий требования к метрологическим характеристикам средства измерений, а также определяющий методы и оборудование для проверки соответствия характеристик установленным требованиям. Государства — члены МОЗМ должны придерживаться положений настоящей рекомендации в возможно максимальной степени;

- Международный документ (МОЗМ Д) — информационный документ, служащий для гармонизации и совершенствования работы в сфере законодательной метрологии.

Проекты рекомендаций, документов и руководств подготавливают технические комитеты и подкомитеты, в которые входят представители стран-членов МОЗМ. На консультационной основе также участвуют определенные международные и региональные организации.

Во избежание противоречивых требований к средствам измерений установлены взаимные соглашения между МОЗМ и такими организациями, как Международная организация по стандартизации (ИСО) и Международная электротехническая комиссия (МЭК). В результате изготовители и потребители средств измерений, испытательные лаборатории и т. д. могут пользоваться одновременно публикациями МОЗМ и этих организаций.

Международные рекомендации, документы, руководства и основополагающие документы издают на английском языке, их перевод осуществляют на французский язык (F) и подвергают периодическому пересмотру.

Настоящая публикация МОЗМ МР 60, издания 2000 г., подготовлена Техническим подкомитетом ТС 9 «Инструменты для измерений массы и плотности». Она была одобрена в 1999 г. Международным Комитетом по законодательной метрологии для окончательной публикации и была представлена на Международной Конференции по законодательной метрологии в 2000 г. для формального утверждения. Публикация заменяет предыдущую редакцию МОЗМ МР 60 1991 (включая приложение А, опубликованной в 1993).

Публикации МОЗМ может быть получена в штаб-квартире организации:

Bureau International de Metrologie Legale
11, rue Turgot — 75009 Paris — France
Telephone: 33 (0)1 48 78 12 82
Fax: 33 (0)1 42 82 17 27
E-mail: gost.e-ecolog.ru
Internet: gost.e-ecolog.ru

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

Государственная система обеспечения единства измерений

ДАТЧИКИ ВЕСОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ

Общие технические требования. Методы испытаний

State system for ensuring the uniformity of measurements
Load cells. General technical requirements. Testing methods

Дата введения — 2015—07—01

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт устанавливает основные метрологические статические характеристики и статические методики испытаний для весоизмерительных датчиков (далее — датчиков), применяемых при измерении массы. Настоящий стандарт предназначен для обеспечения организаций единообразными средствами для определения метрологических характеристик весоизмерительных датчиков, применяемых в измерительных приборах, которые являются объектами метрологического контроля.

1.2 В настоящем стандарте составляющие погрешности весоизмерительного датчика следует рассматривать в совокупности, применяя технические характеристики весоизмерительного датчика в пределах допускаемой погрешности. Настоящий стандарт предназначен не для учета отдельных составляющих погрешности таких характеристик, как нелинейность, гистерезис и т. д., а для рассмотрения общей суммарной погрешности, допускаемой для весоизмерительного датчика. Применение кривой погрешности позволяет уравновесить отдельные составляющие суммарной погрешности измерений.

Примечание — Суммарную погрешность можно представить кривыми, определяющими границу пределов допускаемых погрешностей (см. таблицу 5), и являющуюся функцией от приложенной нагрузки (массы) во всем измерительном диапазоне. Определяемые суммарные погрешности могут быть положительными или отрицательными и учитывают влияния нелинейности, гистерезиса и температуры.

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

2 Термины, определения и обозначения

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 основополагающих терминов в метрологии [1]. Для помощи в нахождении соответствующих определений в конце настоящего стандарта, опубликован указатель терминов.

2.1 Общие термины

2.1.1 **приложение нагрузки**

2.1.1.1 **сжимающее нагружение** (compression loading): Сила сжатия, приложенная к весоизмерительному датчику.

2.1.1.2 **растягивающее нагружение** (tension loading): Растягивающая сила, приложенная к весоизмерительному датчику.

2.1.2 **весоизмерительный датчик** (load e ll): Преобразователь силы в измеряемую физическую величину, применяемый в весах для измерений массы взвешиваемого объекта с учетом влияния ускорения силы тяжести и выталкивающей силы воздуха в месте измерения.

Издание официальное

2.1.3 **весоизмерительный датчик с электроникой** (load cell equipped with electronics): Весоизмерительный датчик, в котором применяется группа электронных компонентов, имеющих собственные распознаваемые функции.

Примеры электроники: p-n-переход, усилитель, кодирующее устройство, A/D-преобразователь, центральный процессор (CPU), I/O-интерфейс и т. д. (не включая мостовые схемы тензорезисторов).

2.1.3.1 **электронный компонент** (electronic component): Наименьший физический объект, который использует электронную или дырочную проводимость в полупроводниках, газах или в вакууме.

2.1.4 **эксплуатационное испытание** (performance test): Испытание для подтверждения способности испытуемого датчика выполнять предписанные ему функции.

2.2 Метрологические характеристики весоизмерительных датчиков

2.2.1 **класс точности** (accuracy class): Класс весоизмерительных датчиков, содержащий одинаковые условия по точности.

2.2.2 **обозначение по влажности** (humidity symbol): Обозначение, присваиваемое датчику и указывающее режим влажности, при котором испытывался весоизмерительный датчик.

2.2.3 **семейство датчиков** (load cell family): Семейство весоизмерительных датчиков состоит из датчиков, имеющих:

- одинаковый материал или сочетание материалов (например, низкоуглеродистую сталь, нержавеющую сталь или алюминий);
- одинаковый принцип измерения (например, с помощью тензорезисторов, наклеенных на металл);
- одинаковую конструкцию (например, форму, герметизацию тензорезисторов, метод монтажа, метод изготовления);
- одинаковый набор характеристик (например, выходной сигнал, входной импеданс, напряжение питания, характеристики кабеля) и
- одну или несколько групп весоизмерительных датчиков.

Примечание — Определение семейства датчиков не ограничивается приведенными примерами.

2.2.3.1 **группа весоизмерительных датчиков** (load cell group): Все датчики в пределах семейства, обладающие идентичными метрологическими характеристиками (например, класс точности, n_{max}, диапазон температур и т. д.).

Примечание — Определение группы датчиков не ограничивается приведенными примерами.

2.3 Диапазон измерений, нагрузки и выходной сигнал

2.3.1 **интервал весоизмерительного датчика** (load cell interval): Часть диапазона измерений весоизмерительного датчика.

2.3.2 **диапазон измерений весоизмерительного датчика** (load cell measuring range): Диапазон значений измеряемой величины (массы), в котором погрешность результатов измерений не превышает пределов допускаемой погрешности (*mpe*) (см. 2.4.9).

2.3.3 **выходной сигнал весоизмерительного датчика** (load cell output): Величина, поддающаяся измерению, в которую датчик преобразует измеряемую величину (массу).

2.3.4 **поверочный интервал весоизмерительного датчика** (load cell verification interval); ***v*:** Интервал весоизмерительного датчика, выраженный в единицах массы, применяемый при классификации по точности.

2.3.5 **максимальная статическая нагрузка** (maximum capacity); E_{max}**:** Наибольшее значение массы, которая может быть приложена к весоизмерительному датчику без превышения *mpe* (см. 2.4.9).

2.3.6 **максимальная нагрузка диапазона измерений** (maximum load of the measuring range); D_{max}**:** Наибольшее значение массы, котора прилагается к весоизмерительному датчику в процессе испытания или применения; это значение не должно превышать E_{max} (см. 2.3.5).

Примечание — О предельных значениях D_{max} в процессе испытания см. А.3.2.4 (приложение А).

2.3.7 **максимальное число поверочных интервалов весоизмерительного датчика** (maximum number of load cell verification intervals); n_{max}**:** Наибольшее число поверочных интервалов, на которое может быть разделен диапазон измерений весоизмерительного датчика и для которого погрешность результата измерений не превышает *mpe* (см. 2.4.9).

2.3.8 **минимальная статическая нагрузка** (minimum dead load); E_{min}: Наименьшее значение массы, которое может быть приложено к весоизмерительному датчику без превышения *mpe* (см. 2.4.9).

2.3.9 **невозврат выходного сигнала при возврате к минимальной нагрузке** (minimum dead load output return); ***DR***: Разность выходных сигналов датчика при наименьшей статической нагрузке, измеренных до и после приложения нагрузки.

2.3.10 **минимальный поверочный интервал весоизмерительного датчика** (minimum load cell verification interval); v_{min}: Наименьший поверочный интервал (в единицах массы), на который можно разделить диапазон измерений датчика.

2.3.11 **минимальная нагрузка диапазона измерений** (minimum load of the measuring range); D_{min}: Наименьшее значение величины (массы), которое прикладывается к весоизмерительному датчику в процессе испытания или применения, это значение не должно быть менее E_{min} (см. 2.3.8).

Примечание — Об ограничениях по D_{min} в период испытания см. А.3.2.4 (приложение А).

2.3.12 **число поверочных интервалов весоизмерительных датчиков** (number of load cell verification intervals); ***n***: Число поверочных интервалов весоизмерительного датчика, на которые может быть разделен диапазон измерений датчика.

2.3.13 **относительное *DR* или *Z*** (relative *DR* or *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 **относительный v_{min} или *Y*** (relative v_{min} or *Y*): Отношение нагрузки E_{max} к минимальному поверочному интервалу весоизмерительного датчика v_{min}.

Примечание — Это отношение характеризует разрешающую способность весоизмерительного датчика, не зависящую от нагрузки датчика.

2.3.15 **предел допустимой статической нагрузки** (safe load limit); E_{lim}: Максимальная нагрузка, которая может быть приложена без создания постоянного смещения рабочих характеристик, выходящих за установленные пределы.

2.3.16 **время прогрева** (warm-up time): Промежуток времени между моментом подачи питания к датчику и моментом, при котором весоизмерительный датчик становится способным соответствовать требованиям.

2.4 Измерения и выражения погрешностей

2.4.1 **ползучесть** (creep): Изменение выходного сигнала датчика, происходящее со временем, тогда как нагрузка, условия окружающей среды и другие изменяемые показатели остаются постоянными.

2.4.2 **доля от пределов допускаемой погрешности весов** (apportionment factor) p_{LC}: Значение безразмерной десятичной дроби (например, 0,7), применяемое при определении *mpe* (см. 2.4.9); доля показывает часть *mpe* весов, приписываемую только весоизмерительному датчику.

2.4.3 **расширенная неопределенность** (expanded uncertainty): Величина, определяющая ожидаемый интервал вокруг результата измерений, для охвата большей части распределения значений, которые могут быть обосновано приписаны измеряемой величине [2].

2.4.4 **ошибка** (fault): Разность между погрешностью весоизмерительного датчика и основной погрешностью весоизмерительного датчика (см. 2.4.8).

2.4.5 **выходной сигнал обнаружения ошибки** (fault detection output): Электронное сообщение, выданное весоизмерительным датчиком, показывающее наличие ошибки при измерении.

2.4.6 **составляющая погрешности, связанная с гистерезисом** (hysteresis error): Разность между показаниями на выходе весоизмерительного 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** (load cell error): Разность между результатом измерения весоизмерительного датчика и истинным значением измеряемой величины (приложенная сила, выраженная в единицах массы) [1].

2.4.8 **основная погрешность весоизмерительного датчика** (load cell intrinsic error): Погрешность весоизмерительного датчика, определенная при нормальных условиях (см. 2.5.3) [1].

2.4.9 **пределы допускаемой погрешности; *mpe*** (maximum permissible error): Предельные значения погрешности, допустимые настоящим стандартом (см. 5) для весоизмерительного датчика [1].

2.4.10 **нелинейность** (non-linearity): Отклонение значений выходных сигналов весоизмерительного датчика от прямой линии при нагружении.

2.4.11 **повторяемость** (repeatability): 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 испытаний [1].

2.4.12 **составляющая погрешности, связанная с повторяемостью** (repeatability error): Разность между показаниями на выходе весоизмерительного датчика, взятыми при последовательных испытаниях при одинаковых нагрузках и условиях измерений [1].

2.4.13 **чувствительность** (sensitivity): Отношение изменения в отклике (выходном сигнале) весоизмерительного датчика к соответствующему изменению задающего воздействия (приложенной нагрузки).

2.4.14 **промах** (significant fault): Ошибка бóльшая, чем поверочный интервал весоизмерительного датчика v.

Примечание — Приведенные ниже показатели не следует рассматривать как промах, 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 очевидными, что не могут остаться незамеченными всеми заинтересованными в результате измерений сторонами;
- преходящие ошибки, мгновенно изменяемые на выходе датчика, которые нельзя объяснить, запомнить или передать в качестве результата измерения.

2.4.15 **стабильность диапазона измерения** (span stability): Способность весоизмерительного датчика поддерживать разность между выходным сигналом при максимальной нагрузке D_{max} и выходным сигналом при минимальной нагрузке D_{min} в указанных пределах за весь период применения.

2.4.16 **влияние температуры на выходной сигнал при минимальной статической нагрузке** (temperature effect on minimum dead load output): Изменение выходного сигнала при минимальной статической нагрузке, обусловленное изменением окружающей температуры.

2.4.17 **влияние температуры на чувствительность** (temperature effect on sensitivity): Изменение чувствительности, обусловленное изменением окружающей температуры.

2.5 Влияющие и нормальные условия

2.5.1 **влияющая величина** (influence quantity): Величина, которая не является измеряемой, но оказывает влияние на результат измерений (например, температуру или уровень влажности наблюдают или записывают в момент измерений) [1].

2.5.1.1 **помеха** (disturbance): Влияющая величина, имеющая значения в пределах, определенных в настоящем стандарте, но вне номинального эксплуатационного режима весоизмерительного датчика.

2.5.1.2 **влияющий фактор** (influence factor): Влияющая величина, имеющая значение в пределах назначенных условий эксплуатации весоизмерительного датчика (например, определенная температура или определенное напряжение питания, при которых может быть испытан датчик).

2.5.2 **назначенные условия эксплуатации** (rated operating conditions): Условия применения, при которых метрологические характеристики весоизмерительного датчика должны быть в пределах указанного *mpe* (см. 2.4.9).

Примечание — Назначенные условия эксплуатации, как правило, определяют диапазоны или определенные значения измеряемой величины и влияющих величин.

2.5.3 **нормальные условия** (reference conditions): Условия применения, нормированные для проверки характеристик весоизмерительного датчика или для сравнения результатов измерений.

Примечание — Нормальные условия, как правило, включают в себя опорные значения или нормированные области значений влияющих величин, воздействующих на весоизмерительный датчик.

2.6 Иллюстрация некоторых определений

На рисунке 1 термины, приведенные выше центральной горизонтальной линии, являются параметрами, присущими конструкции весоизмерительного датчика. Термины, приведенные ниже этой линии, являются параметрами, изменяемыми в зависимости от условий применения, или при испытании датчика.

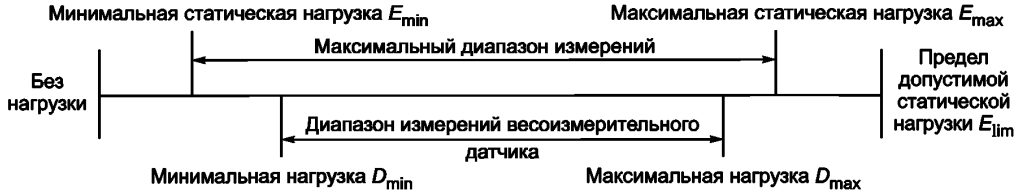

Рисунок 1 — Иллюстрация некоторых определений

3 Единицы измерения

Единицы измерений массы — грамм (г), килограмм (кг), тонна (т).

4 Метрологические требования

4.1 Классификация весоизмерительных датчиков

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

4.2 Классы точности

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

- класс A;
- класс B;
- класс C;
- 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 быть в пределах, установленных в таблице 1.

Таблица 1 — Наибольшее число поверочных интервалов n_{max}, соответствующее классу точности

Класс точности	A	B	C	D
Нижний предел	50 000	5000	500	100
Верхний предел	Неограничен	100 000	10 000	1000

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, прилагаемой к датчику: нагружение сжатия или нагружение расстяжения. Датчики могут применяться для измерений

разных типов нагрузки. Необходимо определить тип нагрузки, для которой применяется классификация. Для датчиков с несколькими типами нагрузки, каждый тип нагрузки следует классифицировать отдельно.

4.6 Полная маркировка весоизмерительных датчиков

Весоизмерительные датчики следует классифицировать по шести разделам:
- указанию класса точности (см. 4.2 и 4.6.1);
- максимальному числу поверочных интервалов (см. 4.3 и 4.6.2);
- виду нагрузки, если требуется (см. 4.5 и 4.6.3);
- особым границам рабочей температуры, если требуется (см. 4.6.4);
- обозначению по влажности, если требуется (4.6.5) и
- дополнительной информации по характеристикам, как приведено ниже.

Пример маркировки весоизмерительного датчика по шести разделам приведен на рисунке 2.

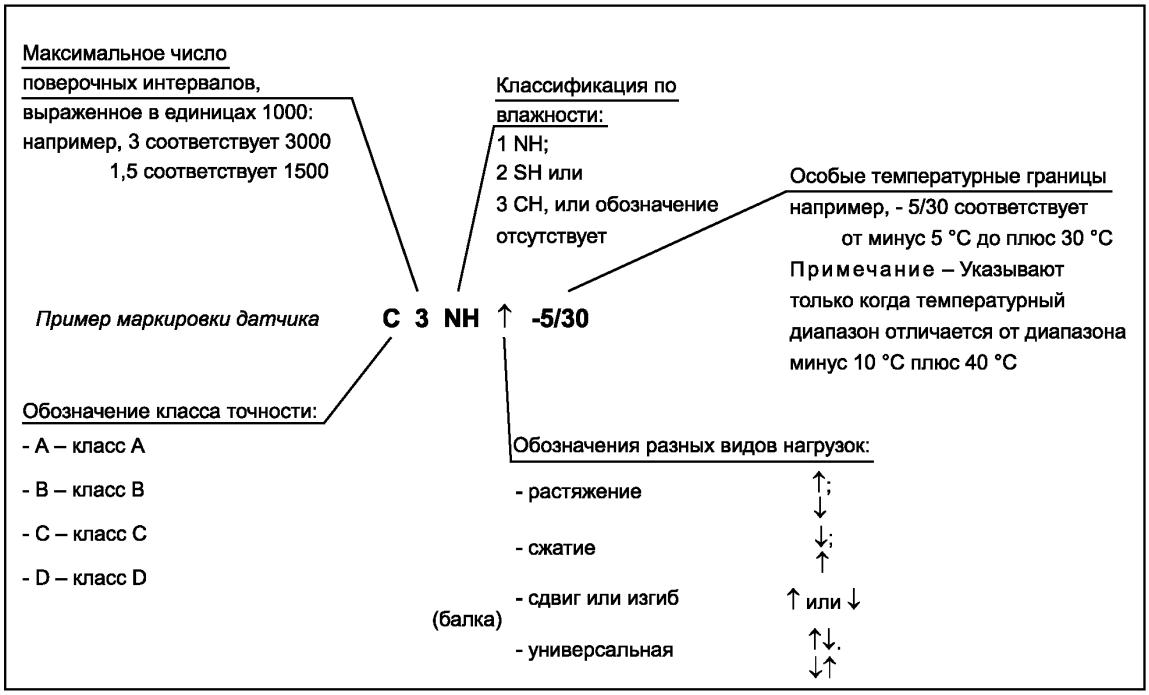

Рисунок 2 — Пример маркировки датчика с помощью стандартных символов классификации

4.6.1 Указание класса точности

Весоизмерительные датчики класса A следует обозначать буквой «A», класса B — буквой «B», класса C — буквой «C» и класса D — буквой «D».

4.6.2 Максимальное число поверочных интервалов весоизмерительных датчиков

Максимальное число поверочных интервалов датчиков конкретного класса точности, следует обозначать в действительных (фактических) единицах (например, 3000) или при объединении с обозначением класса точности (см. 4.6.1) для создания символа классификации (см. 4.6.7) следует указывать в единицах 1000.

4.6.3 Обозначение вида нагрузки, прикладываемой к весоизмерительному датчику

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

Таблица 2

Вид нагрузки	Символ	Вид нагрузки	Символ
Растяжение	↑ ↓	Балка (сдвиг или изгиб)	↑ или ↓
Сжатие	↓ ↑	Универсальная	↑↓ ↓↑

4.6.4 Указание предельных значений температуры

Если пределы допускаемой погрешности весоизмерительного датчика не соответствуют, определенным по 5.1—5.5, во всем диапазоне температур, определенном по 5.5.1.1, то необходимо установить особые предельные значения температуры по 5.5.1.2. В таких случаях температурные границы следует указывать в градусах Цельсия.

4.6.5 Обозначение по влажности

4.6.5.1 Если весоизмерительный датчик не подвергается испытанию на воздействие влажности, как указано в А.4.5 и А.4.6 (приложение А), это следует обозначить символом «NH».

4.6.5.2 Если весоизмерительный датчик подвергают испытанию на воздействие влажности, как указано в А.4.5 (приложение А), его можно обозначить символом «CH» или не наносить символ классификации по влажности.

4.6.5.3 Если весоизмерительный датчик подвергают испытанию на влагоустойчивость, как указано в А.4.6 (приложение А), это следует обозначить символом «SH».

4.6.6 Дополнительная информация

4.6.6.1 Обязательная дополнительная информация

Дополнительно к сведениям по 4.6.1—4.6.5, необходимо указывать следующие данные:

a) наименование или торговую марку изготовителя;

b) обозначение модели весоизмерительного датчика;

c) серийный номер и год изготовления;

d) минимальную статическую нагрузку E_{min}, наибольшую нагрузку E_{max}, предел допустимой нагрузки E_{lim} (в граммах (г), килограммах (кг) или тоннах (т));

e) наименьший поверочный интервал весоизмерительного датчика v_{min};

f) другие условия, которые необходимо соблюдать для получения определенных рабочих характеристик (например, электрические характеристики весоизмерительного датчика, такие как выходной сигнал, входной импеданс, напряжение питания, характеристики кабеля и т. д.) и

g) значение доли от пределов допускаемой погрешности весов p_{LC}, не равное 0,7.

4.6.6.2 Необязательная дополнительная информация

Дополнительно к сведениям по 4.6.1—4.6.6.1, по желанию может быть представлена следующая информация:

a) для весоизмерительного прибора (например, многодиапазонных весов неавтоматического действия в соответствии с [3]) относительное v_{min}, Y [$Y = E_{max}/v_{min}$ (см. 2.3.14)];

b) для весоизмерительного прибора (например, многоинтервальных весов неавтоматического действия в соответствии с [3]) относительное DR, Z [$Z = E_{max}/(2DR)$ (см. 2.3.13)] и значение DR (см. 2.3.9) представляют собой предельно допустимое изменение выходного сигнала весоизмерительного датчика в соответствии с 5.3.2.

4.6.7 Стандартная классификация

Следует применять стандартную классификацию; примеры приведены в таблице 3.

Таблица 3

Классификационное обозначение	Описание
C2	Класс C, 2000 интервалов
C3 ↓↑ 5/35	Класс C, 3000 интервалов, сжатие, температура от 5 °C до 35 °C
C2 NH	Класс C, 2000 интервалов, не подвергается испытаниям на влажность

4.6.8 Многофакторная классификация

На весоизмерительных датчиках, имеющих сложную классификацию для нагрузки различных видов, следует указывать информацию для каждой классификации. Примеры приведены в таблице 4.

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

Таблица 4 — Примеры многофакторных классификаций

Классификационное обозначение			Описание
C2 ↑			Класс C, 2000 интервалов, сдвиг (балка)
C1.5 ↓			Класс C, 1500 интервалов, изгиб (балка)
C1	↓ ↑	–5/30	Класс C, 1000 интервалов, сжатие от минус 5 °C до плюс 30 °C
C3	↑ ↓	–5/30	Класс C, 3000 интервалов, растяжение от минус 5 °C до плюс 30 °C

4.7 Представление информации

4.7.1 Минимальные требования к маркировке весоизмерительных датчиков

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

a) наименование или торговая марка изготовителя;

b) модель весоизмерительного датчика;

c) серийный номер;

d) максимальная нагрузка E_{max}.

Таблица 5 — Пределы допускаемой погрешности (*mpe*)

mpe	Диапазон значений нагрузки *m* для весоизмерительных датчиков класса			
	A	B	C	D
$p_{LC} \cdot 0{,}5v$	$0 \le m \le 50000v$	$0 \le m \le 5000v$	$0 \le m \le 500v$	$0 \le m \le 50v$
$p_{LC} \cdot 1{,}0v$	$50000v < m \le 200000v$	$5000v < m \le 20000v$	$500v < m \le 2000v$	$50v < m \le 200v$
$p_{LC} \cdot 1{,}5v$	$200000v < m$	$20000v < m \le 100000v$	$2000v < m \le 10000v$	$200v < m \le 1000v$

4.7.2 Необходимая информация, не нанесенная на весоизмерительный датчик

Если сведения по 4.6, не нанесены на весоизмерительный датчик, изготовитель приводит их в прилагаемой к весоизмерительному датчику документации. Если такая документация предоставляется, то в ней также приводят сведения по 4.7.1.

4.8 Испытания в целях утверждения типа

4.8.1 Свидетельство

Свидетельство должно быть составлено в соответствии с требованиями национального законодательства. В приложении E приведены характеристики датчиков, которые обязательно должны быть указаны в описании типа.

4.8.2 Ссылка на информацию в свидетельстве

Независимо от результатов испытаний любого датчика из семейства, в описании типа (приложение к свидетельству) не должны указываться характеристики или значения, которые отличаются от заявленных и гарантируемых изготовителем, например, соответствующих характеристик и значений, указанных в прилагаемом изготовителем паспорте.

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 *mpe* (см. 2.4.9) при испытании образца следует получать с применением выражений, находящихся в первой графе таблицы 5. Изготовителю необходимо выбрать и заявить значение доли пределов допускаемой погрешности весов p_{LC} (если оно отличается от 0,7), которое должно быть в диапазоне 0,3—0,8 ($0,3 \le p_{LC} \le 0,8$)[1)].

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

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

Предельные значения погрешности весоизмерительных датчиков 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. Остальные погрешности, не включенные в указанные выше пределы, рассматривают отдельно.

5.2 Правила определения погрешностей

5.2.1 Условия

Приведенные в 5.1 пределы погрешности следует применять ко всем диапазонам измерений весоизмерительных датчиков, удовлетворяющих следующим условиям:

$$n \le n_{max};$$

$$v \ge v_{min}.$$

5.2.2 Пределы погрешности

Пределы допускаемой погрешности следует отнести к кривой погрешности, определенной в 1.2 и 5.1, которую сравнивают с прямой линией, проходящей через значения минимального выходного сигнала и выходного сигнала датчика при нагрузке равной 75 % диапазона измерений, снятых при возрастающей нагрузке и температуре 20 °С. Это основано на первоначальном испытании нагружением при температуре 20 °С (см. С.2.2, приложение С).

5.2.3 Первоначальные показания

В процессе проведения испытаний начальные показания следует снимать в соответствующем промежутке времени после начала нагружения или разгружения, как указано в таблице 6.

Таблица 6 — Суммарное время нагружения и стабилизации перед снятием показаний

Изменение нагрузки, кг					Время, с
От	0	до	10	включ.	10
Св.	10	»	100	»	20
»	100	»	1000	»	30
»	1000	»	10000	»	40
»	10000	»	100000	»	50
»	100000				60

5.2.3.1 Время нагружения/снятия нагрузки

Время, необходимое для нагружения или снятия нагрузки должно составлять приблизительно половину указанного времени. Оставшееся время необходимо для стабилизации. Испытания следует

[1)] Если весоизмерительный датчик применяют в весах, то пропорциональное распределение погрешности может быть указано в стандарте на весы. Например, для весов неавтоматического действия такое распределение погрешности приведено в [3] (подпункт 3.10.2.1).

проводить при постоянных режимах. Время необходимо записывать в протокол испытания в абсолютных единицах.

5.2.3.2 Недостаток времени нагружения/снятия нагрузки

Если невозможно уложиться в указанное время для нагружения или снятия нагрузки, то:

a) в случае испытания на невозврат выходного сигнала при возврате к 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 снятии нагрузки и показанием перед нагружением;

b) в других случаях фактическое время записывают в протокол.

5.3 Допускаемые расхождения между результатами

5.3.1 Ползучесть

При постоянной максимальной нагрузке D_{max} между 90 % и 100 % E_{max}, приложенной к весоизмерительному датчику, разность между первоначальным показанием и любым показанием, полученным в течение следующих 30 мин не должна превышать 0,7 абсолютного значения *mpe* для приложенной нагрузки (см. 5.3.1.1). Разность между показанием, полученным через 20 мин, и показанием, полученным через 30 мин, не должна превышать 0,15 абсолютного значения *mpe* (см. 5.3.1.1).

5.3.1.1 Максимально допустимая составляющая погрешности, связанная с ползучестью

Независимо от значения, заявленного изготовителем для доли от пределов допускаемой погрешности весов p_{LC}, *mpe* для ползучести следует определять из таблицы 5, применяя долю от пределов допускаемой погрешности весов p_{LC}, равную 0,7.

5.3.2 Невозврат выходного сигнала при возврате к 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 течение 30 мин, не должна превышать половины значения поверочного интервала весоизмерительного датчика (0,5v).

5.4 Составляющая погрешности, связанная с повторяемостью

Наибольшая разность между результатами пяти идентичных приложений нагрузки к весоизмерительным датчикам классов A и B и трех идентичных приложений нагрузки к весоизмерительным датчикам классов C и D не должна быть больше, чем абсолютное значение *mpe* для такой нагрузки.

5.5 Влияющие величины

5.5.1 Температура

5.5.1.1 Предельные значения температуры

Исключая влияние температуры на значение выходного сигнала при минимальной статической нагрузке, погрешности весоизмерительного датчика не должны превышать предельных значений, указанных в 5.1.1, во всем диапазоне температуры от минус 10 °C до плюс 40 °C, если не указан другой диапазон в соответствии с 5.5.1.2.

5.5.1.2 Особые предельные значения температуры

Весоизмерительные датчики, для которых установлены особые предельные значения температуры, должны удовлетворять 5.1.1 в этом диапазоне температур.

Разность между максимальным и минимальным предельными значениями температуры должна быть не менее:

5 °C для весоизмерительных датчиков класса A;

15 °C для весоизмерительных датчиков класса B;

30 °C для весоизмерительных датчиков классов C и D.

5.5.1.3 Влияние температуры на выходной сигнал при минимальной статической нагрузке

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

- на 2 °C для весоизмерительных датчиков класса A;
- на 5 °C для весоизмерительных датчиков классов B, C и D.

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

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 95—105 кПа.

5.5.3 Влажность

Если весоизмерительный датчик обозначен символом «NH», то он не подвергается испытанию на воздействие влажности, как указано в А.4.5 или А.4.6 (приложение А).

Когда весоизмерительный датчик обозначен символом «CH» или не содержит обозначения по влажности, следует проводить испытание на воздействие влажности, как указано в А.4.5 (приложение А).

Если весоизмерительный датчик обозначен символом «SH», следует проводить испытание на воздействие влажности, как указано в А.4.6 (приложение А).

5.5.3.1 Погрешность, вызванная воздействием влажности (применимо к весоизмерительным датчикам, обозначенным символом «CH», или без обозначения по влажности и не применимо к датчикам с символами «NH» и «SH»).

Разность между средним значением выходных сигналов при минимальной нагрузке перед проведением испытания на воздействие влажности и средним значением из выходных сигналов для такой же нагрузки, полученным после проведения испытаний на воздействие влажности в соответствии с А.4.5 (приложение А), не должна быть больше, чем 4 % разности между выходным сигналом при максимальной нагрузке E_{max} и сигналом при минимальной статической нагрузке E_{min}.

Разность между средним из трех значений выходного сигнала при максимальной нагрузке диапазона измерений D_{max} для весоизмерительных датчиков классов точности C и D или из пяти значений выходного сигнала для весоизмерительных датчиков классов точности A и B (откорректированных на выходной сигнал при минимальной нагрузке), полученных перед проведением испытания на воздействие влажности в соответствии с А.4.5 (приложение А), 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, полученных при такой же максимальной нагрузке диапазона измерений D_{max} (откорректированных на выходной сигнал 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, обозначенным символом «SH», и не применимо к датчикам с символами «CH» или «NH» или без обозначения по влажности).

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

5.6 Измерительные эталоны

Расширенная неопределенность U (для коэффициента охвата k = 2) для комбинации силовоспроизводящей системы и измерительного прибора (применяемого для наблюдения выходного сигнала весоизмерительного датчика) должна быть менее 1/3 *mpe* испытуемого датчика [2].

6 Требования к весоизмерительным датчикам с электроникой

6.1 Общие требования

Дополнительно к требованиям настоящего стандарта весоизмерительный датчик с электроникой должен соответствовать следующим требованиям: *mpe* следует определять с применением доли от пределов допускаемой погрешности весов p_{LC} = 1,0, заменяющей долю p_{LC}, заявленную изготовителем и применяемую для других требований.

Если в датчик встроены практически все электронные функции электронных весоизмерительных приборов, то необходимо провести дополнительные испытания по другим требованиям, содержащимся в стандарте для весоизмерительных приборов. Такая оценка находится вне области применения настоящего стандарта.

6.1.1 Ошибки (сбои, неисправности)

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

a) не происходило промахов или

b) промахи обнаруживались и предпринимались соответствующие действия.

Возможность перепутать сообщение о промахе с другими сообщениями должна быть исключена.

Примечание — Независимо от значения погрешности выходного сигнала допускается ошибка не более чем поверочный интервал v.

6.1.2 Долговечность (срок службы)

Весоизмерительный датчик должен иметь соответствующую долговечность, чтобы удовлетворять требованиям настоящего стандарта при его (датчика) применении по назначению.

6.1.3 Соответствие требованиям

Весоизмерительный датчик с электроникой считают удовлетворяющим требованиям 6.1.1 и 6.1.2, если он выдержал испытания, указанные в 6.3 и 6.4.

6.1.4 Применение требований 6.1.1

Требования, указанные в 6.1.1, могут быть применены отдельно к каждому индивидуальному случаю или промаху. Выбор перечисления a) или перечисления b) 6.1.1 остается за изготовителем.

6.2 Действия при промахах

При обнаружении промаха весоизмерительный датчик должен автоматически отключиться или автоматически должен появиться выходной сигнал обнаружения ошибки. Выходной сигнал обнаружения ошибки должен выдаваться до тех пор, пока пользователь не исправит нарушение или не исчезнет ошибка.

6.3 Функциональные требования

6.3.1 Специальная процедура для весоизмерительного датчика с индикатором

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

6.3.2 Время прогрева

В режиме прогревания весоизмерительного датчика с электроникой не должна происходить передача результатов измерения.

6.3.3 Подача потребляемой мощности от сети (AC — переменный ток)

Конструкцией весоизмерительного датчика с электроникой, работающего от сети, должно быть обеспечено соответствие метрологическим требованиям при изменении параметров сети:

a) по напряжению: от минус 10 % до плюс 10 % от подаваемого напряжения, указанного изготовителем, и

b) по частоте: от минус 2 % до плюс 2 % частоты, указанной изготовителем, при использовании переменного тока (AC).

6.3.4 Подача питания от аккумуляторов (DC — постоянный ток)

Весоизмерительный датчик с электроникой, работающий от аккумуляторов, должен продолжать корректно функционировать или не выдавать результат измерений, когда напряжение питания ниже значения, указанного изготовителем.

6.3.5 Помехи

Если весоизмерительный датчик с электроникой подвергается воздействию помех, указанных в 6.4.1, разность между выходным сигналом датчика при воздействии помехи и без воздействия помехи (основная погрешность весоизмерительного датчика) не должна превышать поверочного интервала v или датчик должен обнаружить промах и отреагировать на него.

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

Весоизмерительный датчик с электроникой подлежит испытанию на стабильность диапазона измерения по A.4.7.8 (приложение A), указанному в 6.4.1.

Изменение диапазона измерения датчика не должно превышать половины поверочного интервала (0,5v) или половины абсолютного значения *mpe* (0,5*mpe*) 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 или влияния самой силовоспроизводящей системы, поэтому установку весоизмерительного датчика в силовоспроизводящую систему следует выполнять с особой тщательностью.

6.4 Дополнительные испытания

6.4.1 Эксплуатационные испытания и испытания на устойчивость к помехам и влияющим факторам

Весоизмерительный датчик с электроникой в соответствии с А.4.7 (приложение А) должен пройти эксплуатационные испытания и испытания на устойчивость к помехам и влияющим факторам, приведенным в таблице 7.

Таблица 7

Испытание	Процедура испытания	p_{LC}	Характеристика испытания
Время прогрева	А.4.7.2	1,0	Влияющий фактор
Колебания питающего напряжения	А.4.7.3	1,0	То же
Кратковременные понижения напряжения	А.4.7.4	1,0	Помеха
Наносекундные импульсные помехи	А.4.7.5	1,0	»
Электростатический разряд	А.4.7.6	1,0	»
Радиочастотные электромагнитные поля	А.4.7.7	1,0	»
Стабильность диапазона измерений	А.4.7.8	1,0	Влияющий фактор

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

7 Метрологический контроль

7.1 Обязательность официальных метрологических проверок

7.1.1 Назначение проверок

Обязательные метрологические поверки проводят с целью обеспечения требований национального законодательства.

7.2 Требования к испытаниям

Процедуры испытаний образца весоизмерительного датчика представлены в приложении А, а формы протоколов испытания в приложениях С и D. Первичная и периодическая поверки датчиков отдельно от измерительной системы, в которой они установлены, неуместна, если характеристики всей измерительной системы проверяются другими методами.

7.3 Выбор весоизмерительных датчиков в пределах семейства

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

7.3.1 Число датчиков, подлежащих испытанию

Отбор датчиков, подлежащих испытанию, должен быть таким, чтобы число весоизмерительных датчиков было минимальным (см. приложение В).

7.3.2 Весоизмерительные датчики на одинаковую нагрузку, принадлежащие к разным группам

Когда датчики на одинаковую нагрузку относятся к разным группам, утверждение типа весоизмерительного датчика с наилучшими метрологическими характеристиками предполагает утверждение типа весоизмерительных датчиков с худшими характеристиками. Поэтому при наличии выбора для испытания следует выбирать датчики с наилучшими метрологическими характеристиками.

7.3.3 Весоизмерительные датчики на нагрузки, находящиеся в интервале между испытуемыми нагрузками

Весоизмерительные датчики на нагрузки, находящиеся в интервале между испытуемыми нагрузками, а также датчики, максимальная нагрузка которых превышает наибольшую испытуемую не более чем в пять раз, считаются утвержденными.

7.3.4 Весоизмерительные датчики с наименьшей нагрузкой в группе

Для любой группы из семейства следует на испытания отбирать датчики на наименьшую нагрузку с лучшими характеристиками. Для любой группы всегда следует отбирать на испытания датчики с наименьшей нагрузкой в группе, кроме случаев, когда значение нагрузки попадает в диапазон допустимых нагрузок выбранных весоизмерительных датчиков, с лучшими метрологическими характеристиками 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 быть рассчитан на нагрузку, в пять-десять раз большую ближайшей меньшей нагрузки датчика, выбранного для испытания. Если нагрузка датчика не удовлетворяет этому критерию, то следует выбирать весоизмерительный датчик с наименьшей нагрузкой, в 10 раз превышающей наименьшую нагрузку выбранного датчика.

7.3.6 Испытание на воздействие влажности

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

Приложение А
(обязательное)

Процедуры испытаний для оценивания образца

А.1 Область применения

В настоящем приложении приведены проверочные процедуры испытаний образцов весоизмерительных датчиков, применяемых для измерений 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 применяют только для испытаний весоизмерительных датчиков. Попытки распространить испытания на полные системы, содержащие весоизмерительные датчики, не делались.

А.2 Цель

Для обеспечения единообразия испытаний 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 Общие рассмотрения условий испытаний и условий окружающей среды

Перед проведением испытаний весоизмерительного датчика особое внимание следует уделить условиям окружающей среды и условиям испытаний. Существенные расхождения часто происходят из-за недостаточного учета этих условий.

Перед выполнением любой программы испытаний 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 ускорения свободного падения g на месте испытания. Значение эталонной массы, применяемой для получения усилия, должно прослеживаться к Государственному первичному эталону 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 больше 2 °С.

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, коррозия, царапины, эксцентричность и т.д. Условия нагружения должны соответствовать требованиям изготовителя весоизмерительных датчиков. Нагрузки следует прикладывать и снимать по оси чувствительности датчика без его сотрясения.

А.3.2.4 Границы диапазона измерений

Минимальная рабочая нагрузка диапазона измерений D_{min} (далее — минимальная испытательная нагрузка), которую позволяет задать силовоспроизводящая система, должна быть по возможности ближе, но не менее чем минимальная статическая нагрузка E_{min}. Максимальная нагрузка диапазона измерений D_{max} (далее — максимальная испытательная нагрузка) должна составлять не менее 90 % E_{max}, но не более чем E_{max} (см. рисунок 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 измерительного прибора следует обеспечивать по рекомендациям изготовителей применяемого оборудования.

А.3.2.7 Температурный режим

Важно предоставить достаточно времени для достижения стабилизации температуры весоизмерительного датчика. Особое внимание к этому требованию следует уделять для датчиков с большой массой. Конструкцией системы нагружения должны быть исключены существенные перепады (градиенты температуры) в датчик. Весоизмерительный датчик и средства его присоединения (кабели, трубки и т.д.), которые являются составной частью или соприкасаются с ним, следует испытывать при одинаковой температуре. Измерительный прибор следует содержать при комнатной температуре. При определении результатов следует рассматривать 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 измерительный прибор и средства нагружения, обеспечивающие достаточную стабильность.

А.3.2.10 Проверка измерительного прибора

Некоторые измерительные приборы оснащены удобными средствами для проверки самих себя. При наличии таких функций, их следует регулярно использовать, чтобы быть уверенным, что измерительный прибор находится в пределах точности, требуемой при выполнении испытания. Также следует проводить периодическую поверку или калибровку измерительного прибора.

А.3.2.11 Другие условия

При испытании следует учитывать другие условия, указанные изготовителем, 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, чтобы представить их в протоколах испытаний в абсолютных единицах местного времени и даты. Дату следует регистрировать по [4].

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

А.3.2.13 Стабильность диапазона измерения

Установку весоизмерительного датчика в силовоспроизводящую систему следует выполнять с особой тщательностью, поскольку целью настоящего испытания не является измерение влияния на метрологические характеристики монтажа/демонтажа датчика в/из силовоспроизводящую(ей) систему(ы).

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 невозврат выходного сигнала при возврате к минимальной нагрузке проводились при данной температуре испытания перед переходом к следующей температуре испытания (см. А.5, рисунок А.1 и А.2). Испытания на воздействие влажности и барометрического давления проводят отдельно после завершения указанных выше испытаний.

А.4.1 Определение погрешности весоизмерительных датчиков, составляющей погрешности, связанной с повторяемостью, и влияния температуры на выходной сигнал при минимальной статической нагрузке

А.4.1.1 Проверка условий испытаний

Необходимо обратиться к условиям испытаний, указанным в А.3, чтобы убедиться, что перед проведением следующих испытаний эти условия соблюдаются.

А.4.1.2 Установка весоизмерительного датчика

Устанавливают весоизмерительный датчик в силовоспроизводящую систему, нагружают до минимальной испытательной нагрузки D_{min} и стабилизируют при температуре 20 °С.

А.4.1.3 Тренировка весоизмерительного датчика

Нагружают весоизмерительный датчик, прикладывая максимальную испытательную нагрузку D_{max}, а затем минимальную испытательную нагрузку D_{min}. Повторяют три раза. Ждут 5 мин.

А.4.1.4 Проверка измерительного прибора

Проверяют измерительный прибор в соответствии с А.3.2.10.

А.4.1.5 Наблюдение за весоизмерительным датчиком

Наблюдают за выходным сигналом весоизмерительного датчика при минимальной испытательной нагрузке до его стабилизации.

А.4.1.6 Регистрация показания

Регистрируют показание измерительного прибора при минимальной испытательной нагрузке D_{min}.

А.4.1.7 Значения испытательных нагрузок

Все значения испытательных нагрузок при последовательном нагружении и разгружении должны воспроизводиться приблизительно через равные промежутки времени. Показания следует снимать в интервалах времени, наиболее близких к интервалам, указанным в таблице 6. Эти два интервала времени следует зарегистрировать.

А.4.1.8 Приложение нагрузок

Прикладывают увеличивающиеся нагрузки до максимальной испытательной нагрузки D_{max}. Следует воспроизвести не менее пяти значений возрастающей нагрузки, которые должны соответствовать, указанным в таблице 5.

А.4.1.9 Регистрация показаний

Регистрируют показания измерительного прибора в интервалах времени, наиболее близких к интервалам, указанным в таблице 6. Эти два интервала времени следует зарегистрировать.

А.4.1.10 Уменьшение испытательных нагрузок

Уменьшают испытательные нагрузки до минимальной D_{min}, проходя через те же значения нагрузок, которые прикладывались при выполнении А.4.1.8.

А.4.1.11 Регистрация показаний

Регистрируют показания измерительного прибора в интервалах времени, наиболее близких к интервалам, указанным в таблице 6. Эти два интервала времени следует зарегистрировать.

А.4.1.12 Повторение процедур для различных классов точности

Повторяют операции по А.4.1.7—А.4.1.11, еще четыре раза для классов точности А и В или два раза для классов точности С и D.

А.4.1.13 Повторение измерений при различных температурах

Повторяют операции по А.4.1.3—А.4.1.12, сначала при более высокой температуре, затем при пониженной, включая приблизительные границы температурного диапазона, назначенного для класса точности; затем выполняют эти операции при температуре 20 °С.

А.4.1.14 Определение погрешности весоизмерительного датчика

Значение погрешности весоизмерительного датчика определяют как среднее арифметическое из результатов испытаний, проведенных на каждом температурном уровне, и сравнивают с пределами допускаемых погрешностей весоизмерительных датчиков, приведенными в 5.1.1.

А.4.1.15 Определение составляющей погрешности, связанной с повторяемостью

Погрешность повторяемости допускается определять по полученным результатам испытаний. Составляющую погрешности, связанную с повторяемостью, сравнивают 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 допускается определять по полученным результатам испытаний и сравнивать с предельными значениями, указанными в 5.5.1.3.

А.4.2 Определение составляющей погрешности, связанной с ползучестью

А.4.2.1 Проверка условий испытаний

Перед проведением следующих испытаний, необходимо убедиться в соответствии условий испытаний, указанных в А.3.

А.4.2.2 Установка весоизмерительного датчика

Устанавливают датчик в силовоспроизводящую систему, нагружают до минимальной испытательной нагрузки D_{min} и стабилизируют при температуре 20 °С.

А.4.2.3 Тренировка весоизмерительного датчика

Нагружают весоизмерительный датчик, прикладывая максимальную испытательную нагрузку D_{max}, а затем минимальную испытательную нагрузку D_{min}. Повторяют три раза. Ждут 1 ч.

А.4.2.4 Проверка измерительного прибора

Проверяют измерительный прибор в соответствии с А.3.2.10.

А.4.2.5 Наблюдение за весоизмерительным датчиком

Наблюдают за выходным сигналом весоизмерительного датчика при минимальной испытательной нагрузке до его стабилизации.

А.4.2.6 Регистрация показания

Регистрируют показания измерительного прибора при минимальной испытательной нагрузке D_{min}.

А.4.2.7 Приложение нагрузки

Прикладывают постоянную максимальную испытательную нагрузку D_{max}.

А.4.2.8 Регистрация показаний

Регистрируют начальное показание измерительного прибора в интервале времени, указанном в таблице 6. После этого продолжают периодически записывать показания в течение последующих 30 мин, при этом показание на 20-й минуте должно быть записано обязательно.

А.4.2.9 Повторение измерений при различных температурах

Повторяют операции по А.4.2.3—А.4.2.8, сначала при более высокой температуре, затем при пониженной, включая приблизительные границы температурного диапазона, назначенного для класса точности датчика.

А.4.2.10 Определение составляющей погрешности, связанной с ползучестью

Значение составляющей погрешности, связанной с ползучестью, допускается определять по результирующим данным с учетом влияния изменения барометрического давления в соответствии с А.3.2.8 и сравнивать с допускаемым значением, указанным в 5.3.1.

А.4.3 Определение невозврата выходного сигнала при возврате к минимальной нагрузке

А.4.3.1 Проверка условий испытаний

Перед проведением следующих испытаний, необходимо убедиться в соответствии условий испытаний, указанных в А.3.

А.4.3.2 Установка весоизмерительного датчика

Устанавливают датчик в силовоспроизводящую систему, нагружают до минимальной испытательной нагрузки D_{min} и стабилизируют при температуре 20 °С.

А.4.3.3 Тренировка весоизмерительного датчика

Нагружают весоизмерительный датчик, прикладывая максимальную испытательную нагрузку D_{max}, а затем минимальную испытательную нагрузку D_{min}. Повторяют три раза. Ждут 1 ч.

А.4.3.4 Проверка измерительного прибора

Проверяют измерительный прибор в соответствии с А.3.2.10.

А.4.3.5 Наблюдение за весоизмерительным датчиком

Наблюдают за выходным сигналом весоизмерительного датчика при минимальной испытательной нагрузке до его стабилизации.

А.4.3.6 Регистрация показания

Регистрируют показание измерительного прибора при минимальной испытательной нагрузке D_{min}.

А.4.3.7 Приложение нагрузки

Прикладывают максимальную испытательную нагрузку D_{max}.

А.4.3.8 Регистрация показаний

Регистрируют начальное показание измерительного прибора в интервалах времени, наиболее близких к указанным в таблице 6. Эти два интервала времени необходимо зарегистрировать. Регистрируют время, при котором нагрузка полностью приложена, и поддерживают нагрузку в течение 30-минутного периода.

А.4.3.9 Регистрация данных

Регистрируют время начала снятия нагрузки и возврата к минимальной испытательной нагрузке D_{min}.

А.4.3.10 Регистрация показаний

Регистрируют показания измерительного прибора в интервалах времени, наиболее близких к указанным в таблице 6. Эти два интервала времени необходимо зарегистрировать.

А.4.3.11 Повторение процедур при различных температурах

Повторяют операции по А.4.3.3—А.4.3.10, сначала при более высокой температуре, затем при пониженной, включая приблизительные границы температурного диапазона назначенного класса точности датчика.

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

По результирующим данным допускается определять значение невозврата выходного сигнала при возврате к минимальной нагрузке *DR* и сравнивать его с допускаемым значением, указанным в 5.3.2.

А.4.4 Определение влияния барометрического давления

Это испытание следует проводить, если нет достаточных данных о влиянии на характеристики весоизмерительного датчика изменений барометрического давления.

А.4.4.1 Проверка условий испытаний

Перед проведением следующих испытаний, необходимо убедиться в соответствии условий испытаний, указанных в А.3.

А.4.4.2 Установка весоизмерительного датчика

При комнатной температуре установливают разгруженный датчик в барокамеру при атмосферном давлении.

А.4.4.3 Проверка измерительного прибора

Проверяют измерительный прибор в соответствии с А.3.2.10.

А.4.4.4 Наблюдение за весоизмерительным датчиком

Наблюдают за выходным сигналом весоизмерительного датчика при минимальной испытательной нагрузке до его стабилизации.

А.4.4.5 Регистрация показания

Регистрируют показание измерительного прибора.

А.4.4.6 Изменение барометрического давления

Изменяют барометрическое давление на 1 кПа ниже или выше атмосферного давления и регистрируют показание измерительного прибора.

А.4.4.7 Определение погрешности влияния барометрического давления

По результирующим данным допускается определять значение влияния барометрического давления и сравнивать с предельным значением, указанным в 5.5.2.

А.4.5 Определение влияния влажности на весоизмерительные датчики с обозначением «СН» или без обозначения

А.4.5.1 Проверка условий испытания

Перед проведением следующих испытаний, необходимо убедиться в соответствии условий испытаний, указанных в А.3.

А.4.5.2 Установка весоизмерительного датчика

Устанавливают весоизмерительный датчик в силовоспроизводящую систему, нагружают до минимальной испытательной нагрузки D_{min} и стабилизируют при температуре 20 °С.

А.4.5.3 Тренировка весоизмерительного датчика

Нагружают весоизмерительный датчик, прикладывая максимальную испытательную нагрузку D_{max}, а затем минимальную испытательную нагрузку D_{min}. Повторяют три раза.

А.4.5.4 Проверка измерительного прибора

Проверяют измерительный прибор в соответствии с А.3.2.10.

А.4.5.5 Наблюдение за весоизмерительным датчиком

Наблюдают за выходным сигналом весоизмерительного датчика при минимальной испытательной нагрузке до его стабилизации.

А.4.5.6 Регистрация показания

Регистрируют показание измерительного прибора при минимальной испытательной нагрузке D_{min}.

А.4.5.7 Приложение нагрузки

Прикладывают максимальную испытательную нагрузку D_{max}.

А.4.5.8 Регистрация показаний

Регистрируют показания измерительного прибора в интервалах времени, наиболее близких к интервалам, указанным в таблице 6. Эти два интервала времени следует зарегистрировать.

А.4.5.9 Снятие нагрузки

Уменьшают испытательную нагрузку до минимальной испытательной нагрузки D_{min}.

А.4.5.10 Регистрация показания

Регистрируют показание измерительного прибора в интервалах времени, наиболее близких к интервалам, указанным в таблице 6. Эти два интервала времени следует зарегистрировать.

А.4.5.11 Повторение процедур для различных классов точности

Повторяют операции по А.4.5.7—А.4.5.10, еще четыре или более раз для датчиков классов точности А и В и два или более раз для датчиков классов точности С и D.

А.4.5.12 Проведение циклического испытания на влажное тепло

Проводят цикл испытаний на влажное тепло в соответствии со стандартом [5]. Справочная информация по циклическим испытаниям приведена в стандарте [6].

Краткое изложение процедуры испытания

Испытание состоит из воздействия 12 температурных циклов длительностью 24 ч 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.

Положение весоизмерительного датчика в процессе увлажнения.

Весоизмерительный датчик помещают в камеру с внешними выходными штуцерами, датчик должен быть в выключенном состоянии. При понижении температуры используют вариант 2 по стандарту [5].

Режим восстановления и окончательные измерения — в соответствии с А.4.5.13.

А.4.5.13 Удаление весоизмерительного датчика из камеры

Вынимают датчик из камеры влажности, осторожно удаляют поверхностную влагу и выдерживают датчик при нормальных атмосферных условиях в течение времени, достаточного для достижения температурной стабильности (как правило 1—2 ч).

Повторяя испытания по А.4.5.1—А.4.5.11, следует убедиться в том, что минимальная испытательная нагрузка D_{min} и максимальная испытательная нагрузка D_{max} те же самые, что и ранее.

А.4.5.14 Определение изменений, вызванных влиянием влажности

По результирующим данным допускается определять изменение, вызванное влиянием влажности и сравнивать с предельным значением, указанным в 5.5.3.1.

А.4.6 Определение влияний влажности на весоизмерительные датчики, отмеченные символом «SH»

А.4.6.1 Проверка условий испытания

Перед проведением следующих испытаний, необходимо убедиться в соответствии условий испытаний, указанных в А.3.

А.4.6.2 Установка весоизмерительного датчика

Устанавливают датчик в силовоспроизводящую систему, нагружают до минимальной нагрузки испытания D_{min} и стабилизируют при температуре 20 °С.

А.4.6.3 Тренировка весоизмерительного датчика

Нагружают весоизмерительный датчик, прикладывая максимальную испытательную нагрузку D_{max}, а затем минимальную испытательную нагрузку D_{min}. Повторяют три раза.

А.4.6.4 Проверка измерительного прибора

Проверяют измерительный прибор в соответствии с А.3.2.10.

А.4.6.5 Наблюдение за весоизмерительным датчиком

Наблюдают за выходным сигналом весоизмерительного датчика при минимальной испытательной нагрузке до его стабилизации.

А.4.6.6 Регистрация показания

Регистрируют показание измерительного прибора при минимальной испытательной нагрузке D_{min}.

А.4.6.7 Значения испытательных нагрузок

Все значения испытательных нагрузок при последовательном нагружении и разгружении должны воспроизводиться приблизительно через равные промежутки времени. Показания следует снимать в интервалах времени, наиболее близких к интервалам, указанным в таблице 6. Эти два интервала времени следует зарегистрировать.

А.4.6.8 Приложение нагрузок

Прикладывают нагрузки, увеличивающиеся до максимальной испытательной нагрузки D_{max}. Следует воспроизвести не менее пяти значений возрастающей нагрузки, при этом среди значений должны быть приближенные к наибольшим значениям для применимых пределов допускаемых погрешностей, указанных в таблице 5.

А.4.6.9 Регистрация показаний

Регистрируют показания измерительного прибора в интервалах времени, наиболее близких к интервалам, указанным в таблице 6. Эти два интервала времени следует зарегистрировать.

А.4.6.10 Уменьшение нагрузки

Уменьшают испытательные нагрузки до минимальной D_{min}, проходя через те же значения нагрузок, которые прикладывались при выполнении требований А.4.6.8.

А.4.6.11 Проведение испытаний на влажное тепло в установившемся режиме

Проводят испытание на влажное тепло в установившемся режиме в соответствии со стандартами [7], [8] и [9].

Краткое описание процедуры испытания

Испытание заключается в выдерживании весоизмерительного датчика при постоянных температуре и относительной влажности. Датчик следует испытывать по А.4.6.1—А.4.6.10:

a) при исходной (реперной) температуре (20 °С или среднем значении температурного диапазона, когда температура 20 °С находится вне этого диапазона) и относительной влажности 50 % после установления данных условий;

b) при верхней границе температурного диапазона, установленного в 5.5.1, и относительной влажности 85 % через два дня после стабилизации температуры и влажности;

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

Положение весоизмерительного датчика в процессе увлажнения

Весоизмерительный датчик во включенном состоянии помещают в камеру с внешними выходными штуцерами. При понижении температуры применяют стандарты [7] и [8].

А.4.6.12 Регистрация показаний

Регистрируют показания измерительного прибора в интервалах времени, наиболее близких к интервалам, указанным в таблице 6. Эти два интервала времени следует зарегистрировать.

А.4.6.13 Определение изменений, вызванных влажностью

По результирующим данным допускается определять изменение, вызванное влиянием влажности и сравнивать с предельными значениями, указанными в 5.5.3.2.

А.4.7 Дополнительные испытания для весоизмерительных датчиков с электроникой

А.4.7.1 Определение погрешности весоизмерительных датчиков с цифровым выходным сигналом

Для датчиков с дискретностью выходного сигнала более 0,20 v, при определении погрешностей следует применять нижеприведенную процедуру.

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

Дополнительное приращение нагрузки ΔL, добавленное к весоизмерительному датчику, дает возможность вычислить значение цифрового выходного сигнала до округления P по следующей формуле

$$P = I + \frac{1}{2}v - \Delta L,$$

где I — показание или значение цифрового выходного сигнала;

v — поверочный интервал весоизмерительного датчика;

ΔL — дополнительная нагрузка, добавленная к датчику.

Погрешность E до округления составляет

$$E = P - L = I + \frac{1}{2}v - \Delta L - L,$$

откорректированная погрешность E_C составляет

$$E_C = E - E_0 \le mpe,$$

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

А.4.7.2 Время прогрева (см. 6.3.2)

Краткое описание испытания

Стабилизируют весоизмерительный датчик при температуре 20 °С и перед испытанием отсоединяют от любого электропитания на период не менее 8 ч.

Устанавливают весоизмерительный датчик в силовоспроизводящую систему.

Нагружают датчик, прикладывая максимальную испытательную нагрузку D_{max}, а затем минимальную испытательную нагрузку D_{min}. Повторяют нагружения три раза.

Дают датчику перерыв 5 мин.

Присоединяют датчик к сети и включают его.

Регистрация данных

Сразу, как только может быть получен результат измерения, регистрируют выходной сигнал при прикладываемых минимальной испытательной нагрузке D_{min} и максимальной испытательной нагрузке D_{max}.

Нагружение и снятие нагрузки

Выходной сигнал при максимальной испытательной нагрузке следует определять и регистрировать в интервалах времени, наиболее близких к указанным в таблице 6, и нагрузку следует понижать до минимальной испытательной нагрузки D_{min}. Такие измерения следует повторять через 5, 15 и 30 мин. после включения.

Максимальные допустимые отклонения

Абсолютное значение разности между показанием при максимальной испытательной нагрузке D_{max} и показанием при минимальной испытательной нагрузке D_{min}, снятым непосредственно перед приложением максимальной испытательной нагрузки D_{max}, в случае любого из отдельных измерений не должно превышать абсолютного значения *mpe* для приложенной максимальной испытательной нагрузки D_{max}.

Для весоизмерительных датчиков класса А следует обращать внимание на указания о времени прогрева, содержащиеся в руководстве по эксплуатации.

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

Краткое описание процедуры испытания

Испытание заключается в определении воздействия на весоизмерительные датчики изменений питающего напряжения.

Испытание под нагрузкой выполняют по А.4.1.1—А.4.1.12 при температуре 20 °С; на датчик подают опорное напряжение сети. Испытание повторяют с датчиком, питаемым при повышенном и при пониженном напряжениях сети.

Перед любым испытанием стабилизируют весоизмерительный датчик при постоянных условиях окружающей среды.

Степень сложности испытания

Изменения питающего напряжения:

a) верхнее предельное значение напряжения (*V* плюс 10 %);

b) нижнее предельное значение напряжения (*V* минус 10 %).

Изменения питающего напряжения от аккумулятора:

a) верхнее предельное значение напряжения (не применимо);

b) нижнее предельное значение напряжения (указывает изготовитель, ниже *V*).

Напряжение *V* — значение, указанное изготовителем. 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 процедуры следует осуществлять в соответствии с руководством по эксплуатации.

Все результаты измерений должны быть в пределах допускаемой погрешности.

Примечание — Если на весоизмерительный датчик подают трехфазное напряжение, то изменения напряжения следует осуществлять для каждой фазы последовательно и для всех фаз одновременно [11].

А.4.7.4 Кратковременные понижения напряжения (см. 6.3.5)

Краткое описание процедур испытания

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. Понижение напряжения питающей сети следует повторить десять раз с интервалом не менее 10 с.

Нагрузка при испытании

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

Перед испытанием стабилизируют весоизмерительный датчик при постоянных условиях окружающей среды.

Степень сложности испытания:

ослабление:	100 %	50 %
число 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 отреагировать на существенную ошибку, см. [11].

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

Краткое описание процедуры испытания

Испытание заключается в воздействии на весоизмерительный датчик определенных всплесков напряжения.

Испытательное оборудование — в соответствии с [12].

Испытательный стенд (схема проверки) — в соответствии с [12].

Процедура испытания — в соответствии с [12].

Перед испытанием стабилизируют весоизмерительный датчик при постоянных условиях окружающей среды.

Испытание следует применять отдельно:

a) к линиям электроснабжения;

b) к входным/выходным схемам и линиям связи, если это имеет место.

Нагрузка при испытании

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

Степень сложности испытания — уровень 2 (в соответствии с [12]).

Испытательное напряжение для выходного сигнала при открытой схеме:

- для линий электропитания: 1 кВ;
- для ввода/вывода сигнала, данных и линий 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 отреагировать на существенную ошибку.

А.4.7.6 Электростатический разряд (см. 6.3.5)

Краткое описание процедуры испытания

Испытание заключается в воздействии на весоизмерительный датчик определенных прямых и непрямых электростатических разрядов.

Генератор тестов — в соответствии с [13].

Испытательный стенд (схема проверки) — в соответствии с [13].

Процедура испытания

Испытания проводят в соответствии с [13].

Методы разряжения (методы измерительных импульсов):

- испытание включает в себя метод удаления краски, если необходимо;
- для прямых разрядов следует применять отвод воздуха (грозовой разряд), если нельзя применить контактный метод разряда.

Перед испытанием стабилизируют весоизмерительный датчик при постоянных условиях окружающей среды.

Вид разряда

Следует приложить не менее 10 прямых и 10 непрямых разрядов.

Интервал времени между последовательными разрядами должен составлять не менее 10 с.

Нагрузка при испытании

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

Степень сложности испытания — уровень 3 (в соответствии с [13]). Напряжение постоянного тока *DC* — не более 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 интревал v_{min}, или весоизмерительный датчик обнаружит и отреагирует на существенную ошибку см. [13].

А.4.7.7 Электромагнитная восприимчивость (см. 6.3.5)

Краткое описание процедуры испытания

Испытание заключается в воздействии на весоизмерительный датчик определенных электромагнитных полей.

Генератор тестов — в соответствии с [14].

Испытательный стенд (схема проверки) — в соответствии с [14].

Процедура испытания

Испытания проводят в соответствии с [14].

Перед испытанием стабилизируют весоизмерительный датчик при постоянных условиях окружающей среды.

Напряженность электромагнитного поля

Весоизмерительный датчик следует подвергнуть влиянию электромагнитных полей напряженностью и характеристикой, указанными ниже.

Нагрузка при испытании

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

Степень сложности испытания — уровень 2 (в соответствии с [14]).

Частотный диапазон: от 26 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, см. [14].

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

Краткое описание процедуры

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. Число разъединений может быть увеличено, по указнию изготовителя или по усмотрению испытательной лаборатории в отсутствии такого указания.

Для проведения испытания следует ознакомиться с инструкциями по эксплуатации изготовителя.

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

Продолжительность испытаний

Время выполнения всех испытаний, приведенных в настоящем приложении, не более 28 дней.

Время между измерениями от 1/2 сут (12 ч) и до 10 сут (240 ч) с равномерным распределением измерений по всему периоду испытаний.

Нагрузки при испытании

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

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

Число измерений

Проводят не менее 8 измерений.

Тестовая последовательность (последовательность испытаний)

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

Стабилизируют все показатели при достаточно постоянных условиях окружающей среды.

Каждая серия измерений должна состоять из следующего:

a) три раза нагружают весоизмерительный датчик наибольшей испытательной нагрузкой D_{max} с последующим разгружением датчика до минимальной нагрузки D_{min};

b) стабилизируют весоизмерительный датчик при минимальной испытательной нагрузке D_{min};

c) записывают показания выходного сигнала при минимальной нагрузке и устанавливают максимальную испытательную нагрузку D_{max}. Записывают показания выходного сигнала при максимальной нагрузке в интервалах времени, наиболее близких к указанным в таблице 6, и разгружают датчик до минимальной испытательной нагрузки D_{min}. Повторяют эти действия более четырех раз для датчиков класса точности В или более двух раз для датчиков классов точности С и D;

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

Записывают следующие данные:

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

b) температуру;

c) барометрическое давление;

d) относительную влажность;

e) значения испытательных нагрузок;

f) выходные сигналы весоизмерительных датчиков;

g) погрешности.

Вводят все необходимые поправки, возникающие от изменения температуры, давления и т. д. между разными измерениями.

Перед проведением любых других испытаний датчику дают возможность полного восстановления.

А.4.7.8.1 Максимальные допустимые изменения

Изменения в результатах измерения диапазона весоизмерительного датчика не должны превышать половину поверочного интервала или половину абсолютного значения *mpe* для приложенной испытательной нагрузки (смотря по тому, что 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 максимально допустимое изменение.

А.5 Рекомендованная последовательность испытаний

А.5.1 Последовательность испытаний

На рисунке А.1 показана рекомендованная последовательность испытаний для каждой температуры, когда все испытания проводят в одной и той же силовоспроизводящей системе.

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

На рисунке А.2 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.

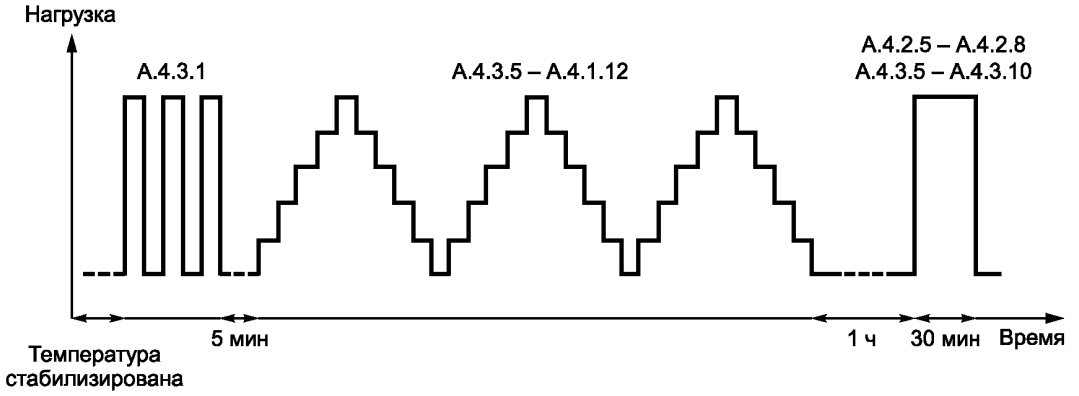

Рисунок А.1

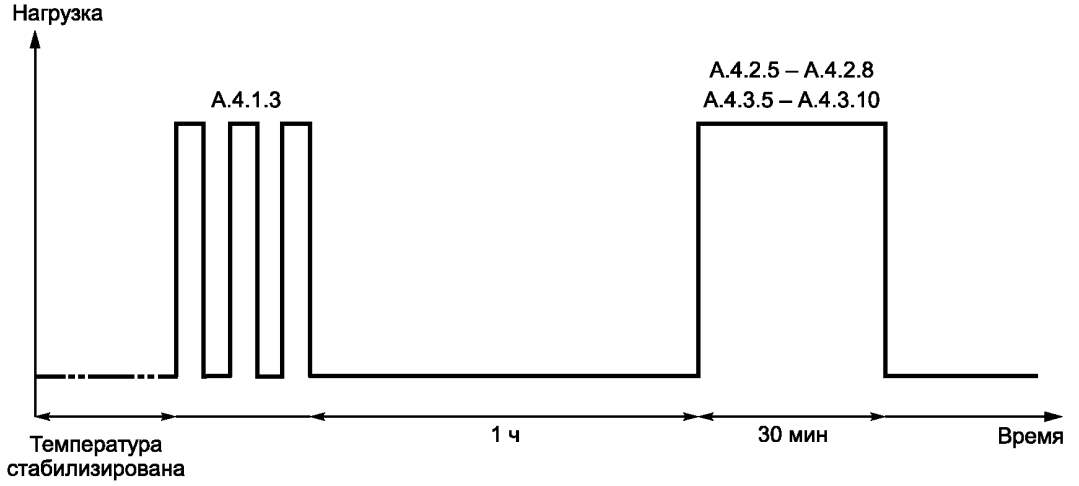

Рисунок А.2

Приложение В
(справочное)

Выбор весоизмерительного датчика(ов) для испытания — практический пример

В.1 В настоящем приложении приведен пример, демонстрирующий всю процедуру выбора 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 С, n_{max} = 6000, Y = 18000, Z = 6000, E_{max}: 50, 100, 300 и 500 кг;***

группа 2: ***класс С, n_{max} = 3000, Y = 12000, Z = 4000, E_{max}: 100, 300, 500, 5000 кг, 10, 30 и 50 т;***

группа 3: ***класс В, n_{max} = 10000, Y = 125000, Z = 10000, E_{max}: 500, 1000 и 4000 кг.***

В.2.1 Обобщение и классификация весоизмерительных датчиков по отношению к E_{max} и точности представлены в таблице В.1.

Таблица В.1

Класс, n_{max}, группа	Y / Z	E_{max}, кг / v_{min}, кг									
С3 3000 2	12000 / 4000		100 / 0,0083	300 / 0,025	500 / 0,042			5000 / 0,42	10000 / 0,83	30000 / 2,5	50000 / 4,17
С6 6000 1	18000 / 6000	50 / 0,0028	100 / 0,0055	300 / 0,0167	500 / 0,028						
В10 10000 3	25000 / 10000				500 / 0,020	1000 / 0,040	4000 / 0,16				

В.2.2 Определение подлежащих испытанию весоизмерительных датчиков с наименьшей нагрузкой в каждой группе — в соответствии с 7.3.4 и таблицей В.2.

Таблица В.2

Класс, n_{max}, группа	Y / Z	E_{max}, кг / v_{min}, кг									
С3 3000 2	12000 / 4000		100 / 0,0083	300 / 0,025	500 / 0,042			5000 / 0,42	10000 / 0,83	30000 / 2,5	50000 / 4,17
С6 6000 1	18000 / 6000	50 / 0,0028	100 / 0,0055	300 / 0,0167	500 / 0,028						
В10 10000 3	25000 / 10000				500 / 0,020	1000 / 0,040	4000 / 0,16				

По данному примеру выбирают и испытывают:
С6 — 50 кг — требуются полные оценочные испытания;
В10 — 500 кг — требуются 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 его не выбирают.

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 превышающую 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 (см. таблицу В.3). Этот процесс продолжают до тех пор, пока не будут рассмотрены все нагрузки весоизмерительных датчиков в группе.

Таблица В.3

Класс, n_{max}, группа	Y / Z	E_{max}, кг / v_{min}, кг									
С3 3000 2	12000 / 4000		100 / 0,0083	300 / 0,025	500 / 0,042			5000 / 0,42	10000 / 0,83	30000 / 2,5	50000 / 4,17
С6 6000 1	18000 / 6000	50 / 0,0028	100 / 0,0055	300 / 0,0167	500 / 0,028						
В10 10000 3	25000 / 10000				500 / 0,020	1000 / 0,040	4000 / 0,16				

В данном примере, выбирают и испытывают:

В10 — 4000 кг — требуются 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 превышающую нагрузки ближайшего весоизмерительного датчика с меньшей нагрузкой, который уже выбран (см. таблицу В.4). 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.

Таблица В.4

Класс, n_{max}, группа	Y / Z	E_{max}, кг / v_{min}, кг									
С3 3000 2	12000 / 4000		100 / 0,0083	300 / 0,025	500 / 0,042			5000 / 0,42	10000 / 0,83	30000 / 2,5	50000 / 4,17
С6 6000 1	18000 / 6000	50 / 0,0028	100 / 0,0055	300 / 0,0167	500 / 0,028						
В10 10000 3	25000 / 10000				500 / 0,020	1000 / 0,040	4000 / 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 кг 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 число датчиков, подлежащих испытаниям в соответствии с 7.3.1, ни один датчик не выбирается.

В.2.5 Повторяют 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 превышающую нагрузки ближайшего весоизмерительного датчика с меньшей нагрузкой, который уже выбран (см. таблицу В.5). Если нет нагрузки, удовлетворяющей этому критерию, следует выбрать датчик с наименьшей нагрузкой, превышающей 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.

Таблица В.5

Класс, n_{max}, группа	Y Z	E_{max}, кг v_{min}, кг									
С3 3000 2	12000 4000		100 0,0083	300 0,025	500 0,042			5000 0,42	10000 0,83	30000 2,5	50000 4,17
С6 6000 1	18000 6000	50 0,0028	100 0,0055	300 0,0167	500 0,028						
В10 10000 3	25000 10000				500 0,020	1000 0,040	4000 0,16				

В данном примере выбирают и испытывают:

С3 — 30000 кг — требуются 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 В.6). Для этих датчиков с одинаковой нагрузкой, но из разных групп, определяют только один с наивысшими классом точности и n_{max}, и самым низким v_{min}.

Таблица В.6

Класс, n_{max}, группа	Y Z	E_{max}, кг v_{min}, кг									
С3 3000 2	12000 4000		100 0,0083	300 0,025	500 0,042			5000 0,42	10000 0,83	30000 2,5	50000 4,17
С6 6000 1	18000 6000	50 0,0028	100 0,0055	300 0,0167	500 0,028						
В10 10000 3	25000 10000				500 0,020	1000 0,040	4000 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 датчик В10 массой 500 кг (требуется испытание на воздействие влажности).

Примечание — Другие весоизмерительные датчики В10 также обладают такими же свойствами и являются возможными альтернативами. Был выбран датчик массой 500 кг, поскольку он имеет наименьшую из нагрузок

в группе B10. Хотя датчик C6 массой 50 кг имеет самое низкое значение v_{min}, равное 0,0028, датчики группы B10 имеют самое большое значение n_{max}, наивысший класс точности и самые большие *Y* и *Z*.

B.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.

B.2.9 Выбранные датчики для испытаний приведены в таблице B.7

Таблица B.7

Краткие данные	Выбранные датчики
Весоизмерительные датчики, требующие проведения полного оценочного тестирования	C6 — 50 кг B10 — 500 кг B10 — 4000 кг C3 — 30000 кг
Весоизмерительные датчики, требующие проведения частичного оценочного тестирования	Отсутствуют
Весоизмерительные датчики, подлежащие испытанию на воздействие влажности	B10 — 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 приложении А.

С.1.2 Применение настоящей формы протокола является обязательным.

С.1.3 Некоторые испытания повторяют несколько раз и представленными могут оказаться несколько идентичных таблиц; поэтому страницы протокола необходимо нумеровать в предусмотренном месте наверху каждой страницы с указанием общего числа страниц.

С.2 Процедуры вычислений

С.2.1 При тестировании и испытании весоизмерительных датчиков испытательное оборудование и методики, применяемые разными лабораториями, различны. Настоящий стандарт принимает это во внимание и предоставляет методы испытания, регистрации и вычисления результатов, которые без труда понимаемы компетентными сторонами, проверяющими данные испытаний.

Для достижения 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 = Error Load test)

С.2.2.1 Составляют таблицу D.1 (3 серии) для каждой испытательной температуры, вычисляют средние значения и указывают в графе с правой стороны. Если необходимы пять серий, используют таблицу D.1 (5 серий).

С.2.2.2 Определяют коэффициент преобразования *f*, который представляет собой число 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 таблице D.1, интерполируют между соседними бóльшим и меньшим значениями средних из всех трех циклов испытаний и записывают данные в таблицу D.2 (см. 5.2.2).

С.2.2.4 Вычисляют разность между средним показанием на циклах с увеличивающейся испытательной нагрузкой при 75%-ной разнице между D_{max} и D_{min} и показанием при D_{min}. Делят результат (до пяти значащих цифр) на число поверочных интервалов (75 % *n*) для такой нагрузки, чтобы получить коэффициент преобразования *f* и записывают данные в таблицы следующим образом:

$$f = \frac{[\textit{Показание при } 75\ \%\ (D_{max} - D_{min}) - \textit{показание при } D_{min}]}{0{,}75n}.$$

С.2.2.5 Записывают в таблицу D.2 средние показания испытаний при температурах, установленных после начального испытания при номинальной температуре 20 °С. При записи этих данных указывают показание «отсутствие испытательной нагрузки» как «0». Это может потребовать вычитания «отсутствие испытательной нагрузки» из «показание при испытательной нагрузке», так что первая запись в графе составит «0». Эти нули предварительно записывают в протокол.

С.2.2.6 Вычисляют опорные показания R_i, переводя полезную испытательную нагрузку в единицах массы в единицы v умножением на коэффициент преобразования *f* при каждой испытательной нагрузке, и записывают в таблицу D.2, во 2-ю графу.

$$R_i = \left(\frac{\textit{Испытательная нагрузка} - D_{min}}{D_{max} - D_{min}} \right) nf,$$

где $f = \dfrac{\textit{Индикаторные единицы}}{v}$.

С.2.2.7 Вычисляют разность между средним показанием испытания и опорным показанием для каждой испытательной нагрузки при каждой испытательной температуре (см. таблицу D.2) и делят на *f* для получения погрешности E_L для каждой испытательной нагрузки в единицах v.

$$E_L = \frac{\textit{Среднее показание испытания} - \textit{опорное показание}}{f}.$$

С.2.2.8 Сравнивают E_L с соответствующей *mpe* для каждой испытательной нагрузки.

С.2.3 Составляющая погрешности, связанная с повторяемостью (E_R= Error Repeatability)

С.2.3.1 Данные записывают в таблицу D.3.

С.2.3.2 Вычисляют максимальную разность между показаниями испытания по форме D.1 и делят на *f*, чтобы получить состовляющую погрешности E_R в единицах v.

$$E_R = \frac{\textit{Максимальное показание} - \textit{минимальное показание}}{f}.$$

С.2.3.3 Сравнивают E_R с абсолютным значением соответствующей *mpe* для каждой испытательной нагрузки.

С.2.4 Влияние температуры на выходной сигнал при минимальной статической нагрузке (MDLO) (C_M= Change MDLO)

С.2.4.1 Вводят в таблицу D.4 среднее показание для начальной минимальной испытательной нагрузки D_{min} для каждой испытательной температуры, указанной в таблице D.1.

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

$$C_M = \frac{\textit{Показание при температуре } T_2 - \textit{показание при температуре } T_1}{f}.$$

С.2.4.3 Делят C_M на $T_2 — T_1$ и умножают результат на 5 для классов B, C и D или на 2 для класса A. Это даст изменение v на 5 °C для классов B, C и D или на 2 °C — для класса A.

С.2.4.4 Умножают предыдущий результат на $[(D_{max} - D_{min})/n]/v_{min}$, чтобы получить окончательный результат в единицах v_{min} на 5 °C для классов B, C и D или в единицах v_{min} на 2 °C — для класса A; этот результат не должен превышать p_{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, указанных в таблице D.5, вычисляют наибольшую разность между начальным показанием, полученным при испытательной нагрузке после периода стабилизации, и любым показанием, полученным на протяжении 30-минутного периода испытания, и делят на *f* (*f* необходимо вычислить заново по С.2.2, если D_{max} или D_{min} для этого испытания отличается от их значений при испытательной нагрузке), чтобы получить составляющую погрешности, связанной с ползучестью C_C, выраженное через v

$$C_C = \frac{\textit{Показание при 30 мин} - \textit{начальное показание}}{f}.$$

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

С.2.5.3 Вычисляют разность между показаниями при испытании, полученными через 20 и через 30 мин после начального приложения нагрузки и делят на *f*, чтобы получить составляющую погрешности C_C (30—20), выраженную в единицах v:

$$C_C(30-20) = \frac{\textit{Испытательное показание при 30 мин} - \textit{испытательное показание при 20 мин}}{f}.$$

С.2.5.4 C_C (30 – 20) не должно превышать в 0,15 раза абсолютное значение *mpe* для испытательной нагрузки.

С.2.5.5 Вычисляют разность между испытательным показанием при минимальной испытательной нагрузке D_{min} до и после испытания на ползучесть и делят на *f*, чтобы получить составляющую погрешности C_{DR}, выраженную через v

$$C_{DR} = \frac{\textit{Показание при минимальной испытательной нагрузке}_2 - \textit{показание при минимальной испытательной нагрузке}}{f}.$$

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

Если действительное время находится между 100 % и 150 % указанного времени, то C_{DR} не должно превышать 0,5[1 – (*x* – 1)] в единицах v (*x* = действительное время/указанное время).

С.2.5.7 В [3] 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 (грамм (г), килограмм (кг) или тонна (т)).

С.2.5.8 Значение невозврата выходного сигнала при возврате к минимальной нагрузке *DR* вычисляют по формуле

$$DR = \frac{E_{max} C_{DR}}{n_{max}}.$$

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

С.2.5.10 Независимо от значения, заявленного изготовителем для доли от пределов допускаемой погрешности весов p_{LC}, следует определить *mpe* для ползучести из таблицы 1, применяя коэффициент распределения p_{LC}, равный 0,7 (см. 5.3.1.1).

С.2.6 Влияния барометрического давления[1] (C_p = Change barometric Pressure)

С.2.6.1 Из показаний при испытании, указанных в таблице D.6 вычисляют разность между показаниями для каждого давления и делят на *f*, чтобы получить изменение C_p, выраженное через *v*

$$C_p = \frac{\textit{Показание при } p_2 - \textit{показание при } p_1}{f}.$$

С.2.6.2 Делят на разность давлений ($p_2 - p_1$) для определения изменения в *v* на килопаскаль.

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

С.2.6.4 Результат не должен превышать 1,0.

С.2.7 Влияния влажности[2] (обозначение СН или без обозначения) (C_{Hmin} = Change Humidity effect min; C_{Hmax} = Change Humidity effect max)

С.2.7.1 Из показаний при испытании, указанных в таблице D.7, вычисляют разность между начальными показаниями для минимальной испытательной нагрузки D_{min} до и после испытания на воздействие влажного тепла и делят на *f* (*f* необходимо вычислить заново, если для данного испытания D_{max} или D_{min} отличаются от указанных в С.2.2), чтобы получить изменение C_{Hmin}, выраженное через *v*

$$C_{Hmin} = \frac{(\textit{Показание при } D_{min})_{\textit{после}} - (\textit{показание при } D_{min})_{\textit{до}}}{f}.$$

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

С.2.7.3 Вычисляют средние значения показаний при D_{max} и D_{min} (см. 5.5.3.1 и А.4.5) для требуемого числа показаний при испытании до и после воздействия влажного тепла. Вычитают среднее показание D_{min} из среднего показания D_{max} для каждого испытания и затем вычисляют разность между результатами до и после воздействия влажного тепла. Делят разность на *f*, чтобы получить изменение C_{Hmax}, выраженное через *v*

$$C_{Hmax} = \frac{(\textit{Показание при } D_{max} - \textit{показание при } D_{min})_{\textit{после}} - (\textit{показание при } D_{max} - \textit{показание при } D_{min})_{\textit{до}}}{f}.$$

С.2.7.4 C_{Hmax} не должно превышать 1*v*.

С.2.8 Влияния влажности[3] SH

Записывают погрешности испытательной нагрузки при различных температурах и условиях влажности, применяя форму D.1, затем указывают результаты в таблице D.8, применяя процедуру, входящую в процедуру С.2.2 способом, аналогичным примененному для подготовки таблицы D.2.

С.3 Дополнительные испытания для весоизмерительных датчиков с электронными схемами

С.3.1 Время прогрева

С.3.1.1 Вводят данные в форму 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 Вводят данные в форму D.12.

С.3.2.2 Проводят испытания с нагрузкой и записывают результаты, применяя форму D.12.

С.3.2.3 Вычисляют опорные показания в соответствии с процедурой С.2.2.

С.3.2.4 Записывают результаты в форму D.12.

С.3.3 Кратковременные уменьшения энергопитания

С.3.3.1 Вводят данные в форму D.13.

С.3.3.2 Вычисляют разность, которая составляет:

(показание с помехой в условных единицах — показание без помехи в условных единицах)/коэффициент преобразования *f*.

С.3.3.3 Записывают результаты в форму D.13.

С.3.4 Всплески (электрические быстрые импульсы)

С.3.4.1 Вводят данные в формы D.14.1 и D.14.2.

---

[1] В зависимости от конструкции весоизмерительного датчика это испытание может быть необязательным.

[2] Испытание не является обязательным, если датчик имеет обозначение «NH» или «SH».

[3] Испытание не является обязательным, если весоизмерительный датчик имеет обозначение «NH» или «SH», или не имеет маркировки по влажности.

С.3.4.2 Вычисляют разность, которая составляет:

(показание с помехой в условных единицах — показание без помехи в условных единицах)/коэффициент преобразования *f*.

С.3.4.3 Записывают результаты в формы D.14.1 и D.14.2.

С.3.5 Электростатический разряд

С.3.5.1 Вводят данные в формы D.15.1 и D.15.2.

С.3.5.2 Вычисляют разность, которая составляет:

(показание с помехой в единицах — показание без помехи в условных единицах)/коэффициент преобразования *f*.

С.3.5.3 Записывают результаты в формы D.15.1 и D.15.2.

С.3.5.4 Представляют информацию о испытательной точке в форме D.15.3.

С.3.6 Электромагнитная восприимчивость

С.3.6.1 Вводят данные в форму D.16.1.

С.3.6.2 Вычисляют разность, которая составляет:

(показание с помехой в единицах — показание без помехи в условных единицах)/коэффициент преобразования *f*.

С.3.6.3 Записывают результаты в форму D.16.1.

С.3.6.4 Представляют информацию об испытательной установке (схеме проверке) в форме D.16.2.

С.3.7 Стабильность диапазона измерений

С.3.7.1 Вводят данные в формы D.17.1.1 (3 цикла) — D.17.1.1 (5 циклов).

С.3.7.2 Вычисляют средние значения и заносят в формы D.17.1.1 (3 цикла) — D.17.1.1 (5 циклов).

С.3.7.3 Записывают результаты в форму D.17.2.

С.4 Общие замечания

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

С.4.2 Вычисления не включают применение 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 Достаточно вычислить по формулам:

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

С.4.4 Необходимо удостовериться, что:

$$v_{min} \le v;$$

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

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

$$n_{max} - 500;$$

$$n_{max} - 1000.$$

С.4.6 Указывают результат в разделе «Выводы об испытаниях» протокола испытаний.

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

Примечание — Например, на рисунке С.1 приведен график, представляющий суммарные погрешности в зависимости от приложенной нагрузки.

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

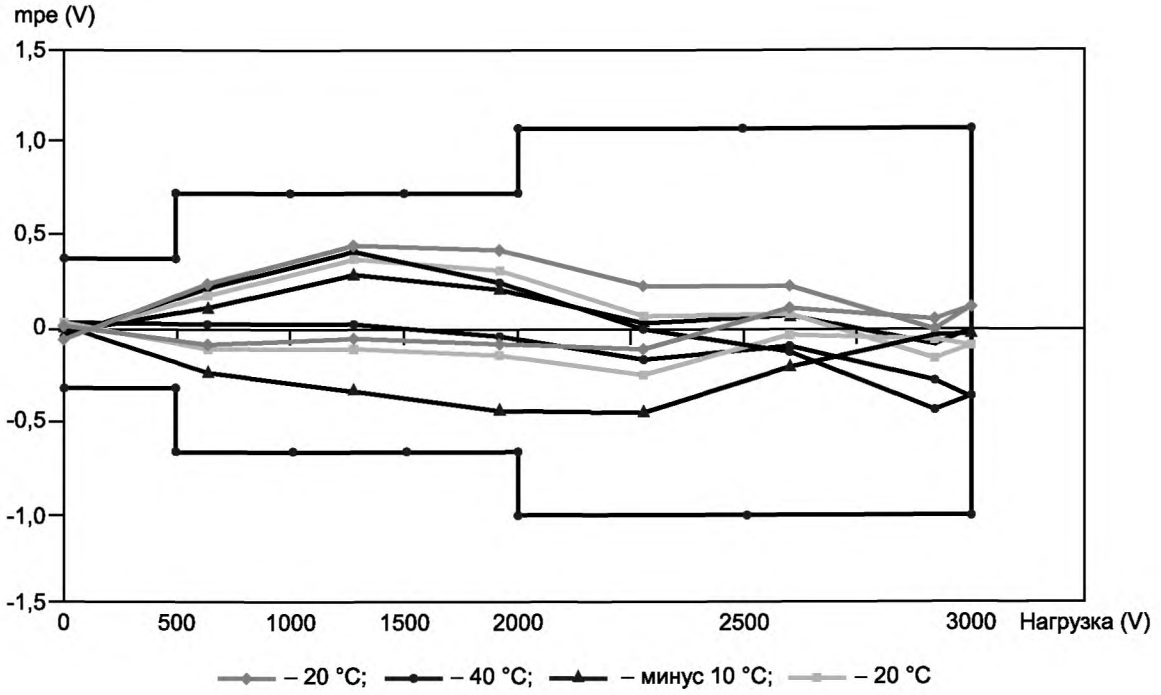

Рисунок С.1 — Пример кривой погрешности

Таблица С.1 — Перечень обозначений

Обозначение	Описание	Ссылка
0	Показание, свидетельствующее об отсутствии испытательной нагрузки — *no test load indication*	С.2.2.5
C_C	Абсолютное значение сползания, выраженное через поверочный интервал, v — *creep magnitude, expressed in terms of v*	С.2.5
$C_C(30 - 20)$	Разность между выходными сигналами в процессе испытания на ползучесть через 30 и через 20 минут — *difference between output at 30 and at 20 minutes during creep test*	С.2.5
C_{DR}	Изменение выходного сигнала при возврате к минимальной нагрузке — *minimum dead load output return, expressed in terms of v*	С.2.5
C_{Hmax}	Влияние влажности на выходной сигнал при максимальной испытательной нагрузке, выраженное через v — *humidity effect on maximum test load output, expressed in terms of v*	С.2.7
C_{Hmin}	Влияние влажности на выходной сигнал при минимальной испытательной нагрузке, выраженное через v — *humidity effect on minimum test load output, expressed in terms of v*	С.2.7
C_M	Влияние температуры на выходной сигнал при минимальной статической нагрузке, выраженное через v — *temperature effect on minimum test load output, expressed in terms of v*	С.2.4
C_p	Влияние барометрического давления, выраженное через v — *barometric pressure effect, expressed in terms of v*	С.2.6
D_{max}	Максимальная нагрузка в диапазоне измерений (максимальная испытательная нагрузка) — *maximum load of the measuring range (maximum test load)*	2.3.6
D_{min}	Минимальная нагрузка в диапазоне измерений (минимальная испытательная нагрузка) — *minimum load of the measuring range (minimum test load)*	2.3.11
DR	Изменение выходного сигнала при возврате к минимальной нагрузке, выраженное в единицах массы — *minimum dead load output return, expressed in mass units*	2.3.9
E_L	Погрешность весоизмерительного датчика, выраженная через v — *load cell error, expressed in terms of v*	С.2.2

Окончание таблицы С.1

Обозначение	Описание	Ссылка
E_{max}	Максимальная нагрузка — *maximum capacity*	2.3.5
E_{min}	Минимальная статическая нагрузка — *minimum dead load*	2.3.8
E_R	Составляющая погрешности, связанная с повторяемостью, выраженная через v — *repeatability error, expressed in terms of v*	С.2.3
f	Коэффициент преобразования, количество индикаторных единиц на поверочное деление, v — *conversion factor, number of indicated units per verification interval, v*	С.2.2.2
mpe	Максимальная допустимая погрешность — *maximum permissible error*	2.4.9
n	Число поверочных интервалов датчика — *number of load cell verification intervals*	2.3.12
n_{max}	Максимальное число поверочных интервалов датчика — maximum *number of load cell verification intervals*	2.3.7
p_{LC}	Доля от предела допускаемой погрешности весов — *apportionment factor*	2.4.2
R_i	Опорное показание (полезная испытательная нагрузка), выраженное в единицах индикации — *reference indication (net test load), expressed in indication units*	С.2.2.6
T_1, T_2	Температура$_1$, температура$_2$ — *temperature*$_1$, *temperature*$_2$	С.2.4.2
v	Поверочный интервал весоизмерительного датчика — *load cell verification interval*	2.3.4
v_{min}	Минимальный поверочный интервал- *minimum load cell verification interval*	2.3.10
Y	Относительная v_{min}, $Y = E_{max}/v_{min}$ – *relative* v_{min}, $Y = E_{max}/v_{min}$	2.3.14, 4.6.6.2
Z	Относительное *DR*, $Z = E_{max}/(2 \times DR)$ — *relative DR*, $Z = E_{max}/(2 \times DR)$	2.3.13, 4.6.6.2

Таблица С.2 — Формулы, встречающиеся в процедурах вычислений

Обозначение	Формула
C_C	C_C = (показание – начальное показание)/f
$C_C(30 — 20)$	$C_C(30 – 20)$ = (показание при испытании через 30 мин – показание при испытании через 20 мин)/f
C_{DR}	C_{DR} = (показание при минимальной испытательной нагрузке$_2$ – показание при минимальной испытательной нагрузке$_1$)/f
C_{Hmax}	C_{Hmax} = [(показание при D_{max} – показание при $D_{min})_{после}$ – (показание при D_{max} – показание при $D_{min})_{до}$]/f
C_{Hmin}	C_{Hmin} = [(показание при $D_{min})_{после}$ – (показание при $D_{min})_{до}$]/f
C_M	C_M = (показание при T_2 – показание при T_1)/f
C_p	C_p = (показание при P_2 – показание при P_1)/f
DR	$DR = E_{max} - C_{DR}/n_{max}$
E_L	E_L = (среднее показание испытания – опорное показание)/f
E_R	E_R = (максимальное показание – минимальное показание)/f
f	f = [показание при 75% от ($D_{max} - D_{min}$) – показание при D_{min}]/(0,75 · n) [см. *Примечание 2*]
R_i	R_i = [(испытательная нагрузка – D_{min}) /($D_{max} - D_{min}$)] · n · f
Примечания 1 Для корректного применения формул следует быть максимально внимательными. 2 При начальных 20 °С применяйте только цикл возрастающей нагрузки, см. 5.2.2.	

Приложение D
(обязательное)

Формат отчета об испытаниях — формы

Организация, проводящая испытания

Наименование:_____
Адрес:_____
Контактная информация:_____

Информация о заявителе/изготовителе

Заявка №: _____
Дата заявки: _____
Обозначения моделей: _____

Изготовитель: _____
Адрес: _____

Заявитель: _____
Адрес: _____

Представитель: _____
(Инициалы, фамилия, телефон) _____
Категория прибора: Датчик весоизмерительный: _____ Документация №: _____

Информация, касающаяся типа

Класс точности: ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D

Максимальное число поверочных интервалов n_{max}:_____
Направление нагружения: (для характеристики весоизмерительного датчика см. 4.6.3)

☐ Растяжение ☐ Изгиб (поперечный) ☐ Сжатие

☐ Универсальный ☐ Сдвиг

Предел безопасной нагрузки Lim__ Доля от пределов допускаемой погрешности весов p_{LC} (см. примечание)_____

Предельные значения температуры: (только, если другая, чем от минус 10 °C до плюс 40 °C, см. 5.5.1.1)

Верхний:_____ °C Нижний:_____ °C

Напряжение питания: U_{min} _____ В U_{max}: _____ В

или U:_____В ☐ AC ☐ DC Рекомендован: ☐ AC ☐ DC

Обозначение влажности:	NH	☐ да	☐ нет
	SH	☐ да	☐ нет
	CH или без маркировки	☐ да	☐ нет
Электронный весоизмерительный датчик:		☐ да	☐ нет

Примечание — Значение p_{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 весоизмерительного датчика):

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.

Весоизмерительный(е) датчик(и), представленный(е) 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 весоизмерительного датчика:_____ Серийный №:_____ E_{max}:_____

n_{max}: _____ v_{min}: _____ DR (если применимо):_____

Описание силовоспроизводящей системы:_____

Примечание — Включая информацию, касающуюся точности (например, область аккредитации лаборатории).

Минимальная испытательная нагрузка:_____

Показывающее устройство:_____

Описание оборудование для климатических испытаний: _____

Температура: _____ °С

Относительная влажность: _____ %

Барометрическое давление: _____кПа

Место испытаний: _____

Ускорение свободного падения в месте испытаний:_____м/с^2

Испытатель: _____
Инициалы, фамилия, подпись

Примечание — Включая информацию, касающуюся точности (например, аккредитованная лаборатория).

Выводы об испытаниях

Заявка №: _____

Модель датчика: _____

Серийный №: _____

E_{max}: _____ n_{max}: _____

v_{min}: _____ DR: _____

Силовоспроизводящая система: _____ p_{LC}: _____

Показывающее устройство: _____

Испытатель: _____

Инициалы, фамилия, подпись

Номер протокола	Описание испытания	Соответствует	Не соответствует	Страница отчета	Замечание
D.2	Погрешности весоизмерительного датчика E_L				
D.3	Повторяемость E_R				
D.4	Влияние температуры C_M				
D.5	Ползучесть C_C				
D.5	DR C_{DR}				(См. примечание 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.3 «Общих замечаний»:

Номер раздела	Описание	n_{max}		n_{max} — 500		n_{max} — 1000	
		удовлетворяет	неудовлетворяет	удовлетворяет	неудовлетворяет	удовлетворяет	неудовлетворяет
С.4.2, С.4.3, С.4.5	Проверьте все вычисления, применяя значения n при n_{max} и ниже чем n_{max}						
D.2	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 = _____ см. примечание 3.

Примечания

1 Указывают «NA» для « испытание не применимо».

2 Записывают погрешность для согласования с [3].

3 Значение DR применяют совместно с [3].

Форма D.1 (три серии) — 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* по А.4.6 и, если необходимо, один лист для каждого напряжения питания электронного устройства А.4.7.3.

Заявка №: _____

Модель датчика: _____

Серийный №: _____

E_{max}: _____

n_{max}: _____

v_{min}: _____

p_{LC}: _____ *DR*: _____

Силозадающая система: _____

Показывающее устройство: _____

Испытатель: _____
Инициалы, фамилия, подпись
_____

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

Напряжение питания
(если приемлемо) _____ В

Таблица D.1 (три серии)

Испытательная нагрузка г, кг или т	Серия № 1		Серия № 2		Серия № 3		Средние показания ( )	Повторяемость ( )
	Показание ( )	Время	Показание ( )	Время	Показание ( )	Время		
0								
0								
0								
0								
0							*	

* Среднее показание при первоначальной минимальной испытательной нагрузке.

Примечание — Должно быть записано абсолютное (не относительное) время.

Форма D.1 (пять 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 по А.4.6 и, если необходимо, один лист для каждого напряжения питания электронного устройства по А.4.7.3

Заявка №:
Модель датчика: _____
Серийный номер: _____
E_{max}: _____
n_{max}: _____
p_{LC}: _____*DR*_____
Испытатель: _____
Инициалы, фамилия, подпись

	В начале	В конце	
Испытательная температура			°С
Относительная влажность			%
Барометрическое давление			КПа
Температура индикатора			°С
Напряжение питания (если приемлемо)	_____		В

Силозадающая система: _____ Показывающее устройство _____

Таблица D.1 (пять серий)

Испытательная нагрузка, г, кг или т	Серия № 1		Серия № 2		Серия № 3		Серия № 4		Серия № 5		Среднее показание ( )	Повторяемость ( )
	Показание ( )	Время	Показание ( )	Время	Показание ( )	Время	Показание ( )	Время	Показание ( )	Время		
0												
0												
0												
0												
0											*	

* Среднее показание при первоначальной минимальной испытательной нагрузке.

Примечание — Должно быть записано абсолютное (не относительное) время.

Форма D.2 — Вычисление погрешностей E_L весоизмерительного датчика

Ссылки: 5.1.1; A.4.1.12 — A.4.1.14; C.2.2.

Заявка №:
Модель датчика: _____
Серийный №: _____
E_{max}: _____
n_{max}: _____
v_{min}: _____
p_{LC}: _____ *DR:* _____
Силозадающая система: _____
Показывающее устройство: _____
Испытатель: _____
Инициалы, фамилия, подпись

	В начале	В конце	
Дата			
Температура			°C
Относительная влажность			%
Барометрическое давление			КПа
Температура индикатора			°C

Коэффициент преобразования *f* _____
75 % испытательной нагрузки, г, кг или т _____
Исходное показание при 75 %-ной испытательной нагрузке _____

Таблица D.2

Испытательная нагрузка, г, кг, т	Опорное значение, *R*	. . . . °C (20 °C)		. . . . °C (40 °C)		. . . . °C (–10 °C)		. . . . °C (20 °C)		*mpe*, v
		Показание ( )	Погрешность E_L, v	Показание ( )	Погрешность E_L, v	Показание ( )	Погрешность E_L, v	Показание ( )	Погрешность E_L, v	
0	0	0		0		0		0		

Минимальная испытательная нагрузка D_{min}: _____ Соответствует: ☐ Не соответствует: ☐

Примечания

1 Исходные показания: если точка 75 %-ной нагрузки не была получена, то применяют прямую линию интерполяции между соседними верхней и нижней точками показаний нагрузки (см. 5.2.2 и процедуры вычислений — C.2.2).

2 Погрешность E_L: разность между показанием испытания и опорными значениями *R*, деленная на коэффициент преобразования *f*.

3 Значениями испытательной нагрузки являются значения выше минимальной испытательной нагрузки D_{min}.

Форма D.3 — Вычисление составляющей погрешности, связанной с повторяемостью E_R

Ссылки: 5.4; A.4.1.13; C.2.3.

Заявка №: _____

Модель датчика: _____

Серийный №: _____

E_{max}: _____

n_{max}: _____

v_{min}: _____

p_{LC}: _____ *DR*: _____

Силозадающая система: _____

Показывающее устройство: _____

Испытатель: _____
Инициалы, фамилия, подпись

Коэффициент преобразования *f* _____

Таблица D.3

Испытательная нагрузка, г, кг, т	Опорное значение, *R*	. . . . °C (20 °C)		. . . . °C (40 °C)		. . . . °C (–10 °C)		. . . . °C (20 °C)		*mpe*, *v*
		Показание ( )	Погрешность E_R, *v*	Показание ( )	Погрешность E_R, *v*	Показание ( )	Погрешность E_R, *v*	Показание ( )	Погрешность E_R, *v*	
0	0	0		0		0		0		

Соответствует: ☐ Не соответствует: ☐

Примечания — Погрешность E_R: максимальная разность между тремя показаниями испытаний, деленная на коэффициент преобразования *f* (классы C и D) или максимальная разность между пятью показаниями испытаний, деленная на коэффициент преобразования *f* (классы A и B).

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: _____
Испытатель: _____
Инициалы, фамилия, подпись

Таблица D.4

Температура °C	Показание ( )	Изменение C_M, v	Изменение (v_{min}/.... °C).	*mpe*, (v_{min}/.... °C).
				P_{LC}
				P_{LC}
				P_{LC}

Соответствует: ☐ Не соответствует: ☐

Примечания

1 MDLO: выходной сигнал при минимальной статической нагрузке.

2 Показание: среднеарифметическое показание при первоначальной минимальной испытательной нагрузке из таблицы D.1.

3 Максимальное допускаемое изменение *mpe* равно: (v_{min}/5 °C) для классов B, C и D; (v_{min}/2 °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 №: _____
Модель датчика: _____
Серийный №: _____
E_{max}: _____
n_{max}: _____
v_{min}: _____
p_{LC}: _____ *DR*: _____
Силозадающая система: _____
Показывающее устройство: _____
Испытатель: _____
Инициалы, фамилия, подпись

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

Коэффициент преобразования *f* _____

Таблица D.5

	Испытательная нагрузка, г, кг или т	Показание ( )	Барометрическое давление	Время	Изменение, v	*mpe*, v	
Тренировка	0						
Эти ряды могут быть опущены для последовательности нагрузок, как показано на рисунке А.2	0						
	0						
	0						
							Первоначальное показание
(*) →	0						← (без нагрузки)
Заполните (**) →	Время первого нагружения →						
							Первоначальное показание
							← (с нагрузкой)
Постоянная максимальная испытательная нагрузка D_{max}							
Заполните (***) →	Время разгружения →						← Первоначальное показание
	0						
	0						
Данные ряды служат только для ссылок	0						
	0						
	0						
	0						
	Ползучесть между 30—20 мин						

DR, v: _____
Действительное время: _____
Указанное время: _____
mpe для *DR*, v: _____

Ползучесть на 30 мин: Соответствует: _____ Не соответствует: _____
Разность ползучестей 30—20 мин: Соответствует: _____ Не соответствует: _____
DR < 0,5v: Соответствует: _____ Не соответствует: _____
MDLOR в пределах требований *DR*: Соответствует: _____ Не соответствует: _____

Примечания

1 Изменение v для ползучести: наблюдаемое показание минус первоначальное показание (с нагрузкой) (**), деленное на коэффициент преобразования *f*.

2 Определяют разность между считываниями, полученными на 20 и 30 мин (см. 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 D.6 — Влияние барометрического давления C_P

Ссылки: 5.5.2; A.4.4.

Заявка №: _____
Модель датчика: _____
Серийный №: _____
E_{max}: _____
n_{max}: _____
v_{min}: _____
p_{LC}: _____ *DR*: _____
Силозадающая система: _____
Показывающее устройство: _____
Испытатель: _____
Инициалы, фамилия, подпись

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

Коэффициент преобразования *f* _____

Таблица D.6

Давление, кПа	Показание ( )	Время	Изменение, v	Изменение, v_{min}/кПа	*mpe*, v_{min}/кПа
			0	0	0
					1
					1
					1

Соответствует: ☐ Не соответствует: ☐

Замечания:

Примечания

1 Изменение (v_{min}/кПа): разность между наблюдаемым показанием и первоначальным показанием, деленная на коэффициент преобразования *f*.

2 Хотя A.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.7 — Влияние влажности (СН или нет маркировки)

Ссылки: 5.5.3.1; А.4.5.

Заявка №: _____
Модель датчика: _____
Серийный №: _____
E_{max}: _____
n_{max}: _____
v_{min}: _____
p_{LC}: _____ *DR*: _____
Силозадающая система: _____
Показывающее устройство: _____
Испытатель: _____
Инициалы, фамилия, подпись

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

Коэффициент преобразования *f* _____

Условия во время испытаний на влажное тепло, цикл:
Температура в камере (max) ___°C, Относительная влажность ___%
Температура в камере (min) ____°C, Относительная влажность___%

Таблица D.7

Испытательная нагрузка, г, кг или т	До испытаний на влажность		После испытаний на влажность		Изменение, v	*mpe*, v	
	Показание ( )	Время	Показание ( )	Время			
0							
0							
0							
0							
0							◦
							♀
0							◦
							♀
0							◦
							♀
0							◦
							♀
0							◦
							♀
0							◦
Среднее (◦)							≤ 4 % n_{max}
Среднее (♀)							
Средняя разность см. 5.5.3.1 и С.2.7						1,0v	

«(◦)» Показания при минимальной испытательной нагрузке — Изменение (◦), C_{Hmin}: соответствует ☐ не соответствует ☐

«(♀)» Показания при максимальной испытательной нагрузке — Изменение (◦), C_{Hmin}: соответствует ☐ не соответствует ☐

Примечания

1 Испытание не является необходимым, если датчик обозначен «NH» или «SH».

2 Изменение v: разность между после показания и перед показанием, деленная на коэффициент преобразования *f*.

3 Используют пять серий испытаний для классов A и B; используют три серии испытаний для классов C и D.

4 Должно быть записано абсолютное (не относительное) время.

Форма D.8 — Влияние влажности SH

Ссылки: 5.5.3.2; А.4.6.

Заявка №: _____
Модель датчика: _____
Серийный №: _____
E_{max}: _____
n_{max}: _____
v_{min}: _____
p_{LC}: _____ *DR*: _____
Силозадающая система: _____
Показывающее устройство: _____
Испытатель: _____
Инициалы, фамилия, подпись

	В начале	В конце
Дата		
Период создания условий		
Нормальная температура		°C
Высокая температура		°C
Нормальная относительная влажность		%
Высокая относительная влажность		%

Коэффициент преобразования *f* _____
Страница испытаний с нагрузкой до испытаний на влажность ___
Страница испытаний с нагрузкой во время испытаний на влажность ___
Страница испытаний с нагрузкой после испытаний на влажность ___

Используют формы D.1 (три серии) или D.1 (пять серий) для записи конкретных результатов испытаний.

Таблица D.8

Испытательная нагрузка, г, кг или т	Опорное значение *R* ( )	...°C (20 °C) ... % RH (50 % RH)		... °C (высокая) ... % RH (85 % RH)		... °C (20 °C) ... % RH (50 % RH)		*mpe*, v
		Показание ( )	Погрешность E_L, v	Показание ( )	Погрешность E_L, v	Показание ( )	Погрешность E_L, v	
0	0	0		0		0		

Соответствует: ☐ Не соответствует: ☐

Примечания

1 Нагрузка/исходные показания: если точка 75 %-ной нагрузки не была получена, то применяют прямую линию интерполяции между соседними верхней и нижней точками показаний нагрузки (см. 5.2.2 и процедуры вычислений — С.2.2).

2 Погрешность E_L: разность между показанием испытания и исходным показанием, деленная на коэффициент преобразования *f*.

3 Значениями испытательной нагрузки являются значения выше минимальной испытательной нагрузки D_{min}.

4 Период создания условий: время, необходимое для тренировки весоизмерительного датчика.

Форма D.9 — Требования к маркировке

Ссылки: 4.6, 4.7.

Заявка №: _____

Модель датчика: _____

Серийный №: _____

E_{max}: _____

n_{max}: _____

v_{min}: _____

p_{LC}: _____ *DR*: _____

Силозадающая система: _____

Показывающее устройство: _____

Испытатель: _____

Инициалы, фамилия, подпись

Таблица D.9.1

Ссылка	Обязательная информация	На весоизмерительном датчике	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	Указание предельных значений температуры		
4.6.5.1	Обозначение влажности NH		
4.6.5.3	Обозначение влажности SH		
4.6.6.1, 4.7.1	Наименование 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} (см. примечание 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 p_{LC} (если ≠ 0,7)		
4.6.7	Стандартная классификация		
4.6.8	Многократная классификация		

Таблица D.9.2

Ссылка	Необязательная дополнительная информация	На весоизмерительном датчике	В документации
4.6.5.2	Обозначение влажности CH		
4.6.6.2	Относительный v_{min}, *Y*		
4.6.6.2	Относительный *DR*, *Z*		

Должны быть ссылки на:

Документы, прилагаемые к датчику: _____

Диаграммы, показывающие маркировки на датчике: _____

Примечания

1 Требуется для весоизмерительного датчика и документации.

2 «+» — маркировка присутствует.

3 «–» — маркировка отсутствует.

4 «/» — маркировка неприменима.

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

Ссылка: раздел 6.

Заявка №: _____
Модель датчика: _____
Серийный №: _____
E_{max}: _____
n_{max}: _____
v_{min}: _____
p_{LC}: _____ *DR*: _____
Силозадающая система: _____
Показывающее устройство: _____
Испытатель: _____
Инициалы, фамилия, подпись

Таблица D.10

Наименование испытания	Процедура испытания	Форма № отчета об испытаниях	Соответствует	Не соответствует	Замечание
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; A.7.2.

Заявка №: _____

Модель датчика: _____

Серийный №: _____

E_{max}: _____

n_{max}: _____

v_{min}: _____

p_{LC}: _____ *DR*: _____

Силозадающая система: _____

Показывающее устройство: _____

Испытатель: _____
Инициалы, фамилия, подпись

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

Коэффициент преобразования *f* _____

Минимальная испытательная нагрузка D_{min} _____

Максимальная испытательная нагрузка D_{max} _____

Продолжительность отсоединения перед испытанием _____

Таблица D.11

Наименование показателя	В начале испытания		Через 5 мин		Через 15 мин		Через 30 мин		*mpe*, v
	Показание ( )	Время	Показание ( )	Время	Показание ( )	Время	Показание ( )	Время	
Минимальная испытательная нагрузка D_{min}									
Максимальная испытательная нагрузка D_{max}									
Интервал ( )									
Интервал, v									
Изменение, v	0								

Соответствует: ☐ Не соответствует: ☐

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 интервалом.

4 Максимальное допускаемое изменение *mpe*: абсолютное значение пределов допускаемой погрешности для приложенной максимальной испытательной нагрузки.

Форма D.12 — Изменение напряжения питания

Ссылки: 6.3.3, 6.3.4; A.4.7.3

Заявка №: _____
Модель датчика: _____
Серийный №: _____
E_{max}: _____
n_{max}: _____
v_{min}: _____
p_{LC}: _____ *DR*: _____
Силозадающая система: _____
Показывающее устройство: _____
Испытатель: _____
Инициалы, фамилия, подпись

Дата		
Температура		°C
Относительная влажность		%
Барометрическое давление		кПа

Коэффициент преобразования *f* _____
Минимальная испытательная нагрузка D_{min} _____
Максимальная испытательная нагрузка D_{max} _____
Продолжительность отсоединения перед испытанием _____

Напряжение питания (A.4.7.3): Основной: ☐ Батарея ☐

Номинальное напряжение
или диапазон (см. примечание 5)_____В
Верхний предел _____В
Нижний предел _____В

Таблица D.12

Испытательная нагрузка, г, кг или т	Исходное показание ( )	Верхний предел		Нижний предел		*mpe*, v
		Показание ( )	Погрешность, v	Показание ( )	Погрешность, v	

Соответствует: ☐ Не соответствует: ☐

Применяемое оборудование (при необходимости следует приложить эскиз):

Примечания

1 Верхний предел напряжения неприменим к аккумуляторному источнику питания датчика.

2 При нижнем пределе батарейного источника питания датчик должен работать и находиться в пределах *mpe* или прекратить работу.

3 Исходные показания: если не получена точка 75 %-ной нагрузки, следует провести интерполяционную линию между соседними верхней и нижней точками показаний нагрузки (см. 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 следует применять среднее значение в качестве исходного значения и определить верхнее и нижнее значения приложенного напряжения согласно A.4.7.3.

Форма D.13 — Кратковременные падения напряжения питания

Ссылки: 6.3.5; A.4.7.4.

Заявка №: _____

Модель датчика: _____

Серийный №: _____

E_{max}: _____

n_{max}: _____

v_{min}: _____

p_{LC}: _____ DR: _____

Силозадающая система: _____

Показывающее устройство: _____

Испытатель: _____
Инициалы, фамилия, подпись

Дата		
Температура		°C
Относительная влажность		%
Барометрическое давление		кПа

Коэффициент преобразования f _____

Минимальная испытательная нагрузка D_{min} _____

Диапазон напряжения _____

Таблица D.13

Испытательная нагрузка, г, кг или т	Помеха				Результат			
	Амплитуда, %	Продолжительность, 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 следует приложить эскиз):

Соответствует: ☐ Не соответствует: ☐

Замечания:

Примечание — В случае применения диапазона напряжений следует применять среднее значение в качестве исходного значения.

Форма D.14.1 — Всплески (электрические быстропереходные процессы) — силовые цепи питания

Ссылки: 6.3.5; A.4.7.5

Заявка №: _____
Модель датчика: _____
Серийный №: _____
E_{max}: _____
n_{max}: _____
v_{min}: _____
p_{LC}: _____ DR: _____
Силозадающая система: _____
Показывающее устройство: _____
Испытатель: _____
Инициалы, фамилия, подпись

Дата		
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

Испытательная 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			Положительная				
				Отрицательная				
	Без помехи							
		X		Положительная				
				Отрицательная				
	Без помехи							
			X	Положительная				
				Отрицательная				

Соответствует: ☐ Не соответствует: ☐

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

Применяемое оборудование (при необходимости следует приложить эскиз):

Замечания:

Форма D.14.2 — Всплески (электрические быстропереходные процессы) — силовые цепи питания

Ссылки: 6.3.5; A.4.7.5

Заявка №: _____
Модель датчика: _____
Серийный №: _____
E_{max}: _____
n_{max}: _____
v_{min}: _____
p_{LC}: _____ *DR*: _____
Силозадающая система: _____
Показывающее устройство: _____
Испытатель: _____
Инициалы, фамилия, подпись

Дата		
Температура		°C
Относительная влажность		%
Барометрическое давление		кПа

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

Таблица D.14.2

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

Испытательная нагрузка, г, кг или т	Кабельное сопряжение	Полярность	Результат			
			Показание ( )	Разность, v	Существенная ошибка > v_{min}	
					Нет	Да (замечания)
	Без помехи					
		Положительная				
		Отрицательная				
	Без помехи					
		Положительная				
		Отрицательная				
	Без помехи					
		Положительная				
		Отрицательная				
	Без помехи					
		Положительная				
		Отрицательная				
	Без помехи					
		Положительная				
		Отрицательная				
	Без помехи					
		Положительная				
		Отрицательная				

Соответствует: ☐ Не соответствует: ☐

Применяемое оборудование (при необходимости следует приложить эскиз):

Замечания:

Примечание — Пояснить или сделать эскиз, показывающий место зажима на кабеле; если необходимо, используйте дополнительную страницу(ы).

Форма D.15.1 — Электростатический разряд — прямое приложение

Ссылки: 6.3.5; A.4.7.6.

Заявка №: _____
Модель датчика: _____
Серийный №: _____
E_{max}: _____
n_{max}: _____
v_{min}: _____
p_{LC}: _____ *DR*: _____
Силозадающая система: _____
Показывающее устройство: _____
Испытатель: _____
Инициалы, фамилия, подпись

Дата		
Температура		°C
Относительная влажность		%
Барометрическое давление		кПа

Коэффициент преобразования *f* _____
Минимальная испытательная нагрузка D_{min} _____

☐ Контактные разряды
☐ Проникающая краска
☐ Воздушные разряды

Полярность (см. примечание 2)
☐ Положительная
☐ Отрицательная

Таблица D.15.1

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

Соответствует: ☐ Не соответствует: ☐

Замечания:

Примечания

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

2 Публикация [13] указывает, что испытания должны быть проведены при наиболее чувствительной полярности.

Форма D.15.2 — Электростатический разряд — непрямое приложение

Ссылки: 6.3.5; A.4.7.6

Заявка №: _____
Модель датчика: _____
Серийный №: _____
E_{max}: _____
n_{max}: _____
v_{min}: _____
p_{LC}: _____ *DR*: _____
Силозадающая система: _____
Показывающее устройство: _____
Испытатель: _____
Инициалы, фамилия, подпись

Дата		
Температура		°C
Относительная влажность		%
Барометрическое давление		кПа

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

Полярность (см. примечание 2): ☐ положительная ☐ отрицательная

Таблица D.15.2.1 — Горизонтальная соединяющая плоскость

Испытательная нагрузка, г, кг или т	Разряды			Результат			
	Испытательное 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

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

Соответствует: ☐ Не соответствует: ☐

Замечания:

Примечания

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

2 Публикация [13] указывает, что испытания должны быть проведены при наиболее чувствительной полярности.

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

Ссылки: D.15.1 и D.15.2

Определение испытательных точек на весоизмерительном датчике и применяемое испытательное оборудование, например, с помощью фотографии или эскиза.

a) Прямое приложение

Контактные разряды:

Воздушные разряды:

b) Непрямое приложение

Форма D.16.1 — Электромагнитная восприимчивость

Ссылки: 6.3.5; A.4.7.7

Заявка №: _____
Модель датчика: _____
Серийный №: _____
E_{max}: _____
n_{max}: _____
v_{min}: _____
p_{LC}: _____ *DR*: _____
Силозадающая система: _____
Показывающее устройство: _____
Испытатель: _____
Инициалы, фамилия, подпись

Дата		
Температура		°C
Относительная влажность		%
Барометрическое давление		кПа

Коэффициент преобразования *f* _____
Минимальная испытательная нагрузка D_{min} _____

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				

Соответствует: ☐ Не соответствует: ☐

Диапазон частот: 26 — 1000 МГц
Напряженность поля: 3 В/м
Модуляция: 80 % АМ, 1 кГц синосуидальная

Замечания:

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

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

Ссылки: D.16.1

Описание испытательной установки и оборудования, например, с помощью фотографии или эскиза.

Форма D.17.1.1 (три серии) — Стабильность диапазона — измерительные данные для классов C и D

Ссылки: 6.3.6; A.4.7.8

Заявка №: _____ Силозадающая система: _____

Модель датчика: _____ Показывающее устройство: _____

Серийный №: _____ p_{LC}: _____ DR: _____

E_{max}: _____ Коэффициент преобразования f: _____

n_{max}: _____ Минимальная испытательная нагрузка D_{min}: _____

v_{min}: _____ Максимальная испытательная нагрузка D_{max}: _____

Примечания

1 Период —это результат вычитания среднего показания при минимальной испытательной нагрузке из среднего показания при максимальной испытательной нагрузке.

2 Должно быть записано абсолютное время (не относительное).

Таблица D.17.1.1 (3 серии)

Измерение № 1

Испытательная нагрузка, г, кг или т	Серия № 1		Серия № 2		Серия № 3		Среднее показание ( )
	Показание ( )	Время	Показание ( )	Время	Показание ( )	Время	
						Период	

Дата: _____

Время: _____

Температура: _____ °C

Относительная влажность: _____ %

Барометрическое давление: _____ кПа

Испытатель: _____ Замечания:

Измерение № 2

Испытательная нагрузка, г, кг или т	Серия № 1		Серия № 2		Серия № 3		Среднее показание ( )
	Показание ( )	Время	Показание ( )	Время	Показание ( )	Время	
						Период	

Дата: _____

Время: _____

Температура: _____ °C

Относительная влажность: _____ %

Барометрическое давление: _____ кПа

Испытатель: _____ Замечания:

Инициалы, фамилия, подпись

Форма D.17.1.1 (три серии) — Стабильность диапазона — измерительные данные для классов C и D (продолжение)

Измерение № 3

Испытательная нагрузка, г, кг или т	Серия № 1		Серия № 2		Серия № 3		Среднее показание ( )
	Показание ( )	Время	Показание ( )	Время	Показание ( )	Время	
						Период	

Дата		
Время		
Температура		°C
Относительная влажность		%
Барометрическое давление		кПа

Испытатель:_____ Замечания:
Инициалы, фамилия, подпись

Измерение № 4

Испытательная нагрузка, г, кг или т	Серия № 1		Серия № 2		Серия № 3		Среднее показание ( )
	Показание ( )	Время	Показание ( )	Время	Показание ( )	Время	
						Период	

Дата		
Время		
Температура		°C
Относительная влажность		%
Барометрическое давление		кПа

Испытатель:_____ Замечания:
Инициалы, фамилия, подпись

Измерение № 5

Испытательная нагрузка, г, кг или т	Серия № 1		Серия № 2		Серия № 3		Среднее показание ( )
	Показание ( )	Время	Показание ( )	Время	Показание ( )	Время	
						Период	

Дата		
Время		
Температура		°C
Относительная влажность		%
Барометрическое давление		кПа

Испытатель:_____ Замечания:
Инициалы, фамилия, подпись

Форма D.17.1.1 (три серии) — Стабильность диапазона — измерительные данные для классов C и D (продолжение)

Измерение № 6

Испытательная нагрузка, г, кг или т	Серия № 1		Серия № 2		Серия № 3		Среднее показание ( )
	Показание ( )	Время	Показание ( )	Время	Показание ( )	Время	
						Период	

Дата		
Время		
Температура		°C
Относительная влажность		%
Барометрическое давление		кПа

Испытатель:_____ Замечания:
Инициалы, фамилия, подпись

Измерение № 7

Испытательная нагрузка, г, кг или т	Серия № 1		Серия № 2		Серия № 3		Среднее показание ( )
	Показание ( )	Время	Показание ( )	Время	Показание ( )	Время	
						Период	

Дата		
Время		
Температура		°C
Относительная влажность		%
Барометрическое давление		кПа

Испытатель:_____ Замечания:
Инициалы, фамилия, подпись

Измерение № 8

Испытательная нагрузка, г, кг или т	Серия № 1		Серия № 2		Серия № 3		Среднее показание ( )
	Показание ( )	Время	Показание ( )	Время	Показание ( )	Время	
						Период	

Дата		
Время		
Температура		°C
Относительная влажность		%
Барометрическое давление		кПа

Испытатель:_____ Замечания:
Инициалы, фамилия, подпись

Форма D.17.1.1 (пять серий) — Стабильность диапазона — измерительные данные для класса B

Ссылки: 6.3.6; A.4.7.8

Заявка №: _____
Модель датчика: _____
Серийный №: _____
E_{max}: _____
n_{max}: _____
v_{min}: _____

Силозадающая система: _____
Показывающее устройство: _____
p_{LC}: _____ DR: _____
Коэффициент преобразования f: _____
Минимальная испытательная нагрузка D_{min}: _____
Максимальная испытательная нагрузка D_{max}: _____

Примечания
1 Период — это результат вычитания среднего показания при минимальной испытательной нагрузке из среднего показания при максимальной испытательной нагрузке.
2 Должно быть записано абсолютное время (не относительное).

Таблица D.17.1.1 (пять серий)

Измерение № 1

Испытательная нагрузка, г, кг или т	Серия № 1		Серия № 2		Серия № 3		Серия № 4		Серия № 5		Среднее показание ( )
	Показание ( )	Время	Показание ( )	Время	Показание ( )	Время	Показание ( )	Время	Показание ( )	Время	
										Период	

Дата		
Время		
Температура		°C
Относительная влажность		%
Барометрическое давление		кПа

Испытатель: _____ Замечания:
Инициалы, фамилия, подпись

Измерение № 2

Испытательная нагрузка, г, кг или т	Серия № 1		Серия № 2		Серия № 3		Серия № 4		Серия № 5		Среднее показание ( )
	Показание ( )	Время	Показание ( )	Время	Показание ( )	Время	Показание ( )	Время	Показание ( )	Время	
										Период	

Дата		
Время		
Температура		°C
Относительная влажность		%
Барометрическое давление		кПа

Испытатель: _____ Замечания:
Инициалы, фамилия, подпись

Форма D.17.1.1 (5 серий) Стабильность диапазона — измерительные данные для класса B (продолжение)

Измерение № 3

Испытательная нагрузка, г, кг или т	Серия № 1		Серия № 2		Серия № 3		Серия № 4		Серия № 5		Среднее показание ( )
	Показание ( )	Время	Показание ( )	Время	Показание ( )	Время	Показание ( )	Время	Показание ( )	Время	
										Период	

Дата		
Время		
Температура		°C
Относительная влажность		%
Барометрическое давление		кПа

Испытатель:_____ Замечания:
Инициалы, фамилия, подпись

Измерение № 4

Испытательная нагрузка, г, кг или т	Серия № 1		Серия № 2		Серия № 3		Серия № 4		Серия № 5		Среднее показание ( )
	Показание ( )	Время	Показание ( )	Время	Показание ( )	Время	Показание ( )	Время	Показание ( )	Время	
										Период	

Дата		
Время		
Температура		°C
Относительная влажность		%
Барометрическое давление		кПа

Испытатель:_____ Замечания:
Инициалы, фамилия, подпись

Измерение № 5

Испытательная нагрузка, г, кг или т	Серия № 1		Серия № 2		Серия № 3		Серия № 4		Серия № 5		Среднее показание ( )
	Показание ( )	Время	Показание ( )	Время	Показание ( )	Время	Показание ( )	Время	Показание ( )	Время	
										Период	

Дата		
Время		
Температура		°C
Относительная влажность		%
Барометрическое давление		кПа

Испытатель: _____ Замечания:
Инициалы, фамилия, подпись

Форма D.17.1.1 (пять серий) — Стабильность диапазона — измерительные данные для класса B (продолжение)

Измерение № 6

Испытательная нагрузка, г, кг или т	Серия № 1		Серия № 2		Серия № 3		Серия № 4		Серия № 5		Среднее показание ( )
	Показание ( )	Время	Показание ( )	Время	Показание ( )	Время	Показание ( )	Время	Показание ( )	Время	
										Период	

Дата		
Время		
Температура		°C
Относительная влажность		%
Барометрическое давление		кПа

Испытатель:_____ Замечания:
Инициалы, фамилия, подпись

Измерение № 7

Испытательная нагрузка, г, кг или т	Серия № 1		Серия № 2		Серия № 3		Серия № 4		Серия № 5		Среднее показание ( )
	Показание ( )	Время	Показание ( )	Время	Показание ( )	Время	Показание ( )	Время	Показание ( )	Время	
										Период	

Дата		
Время		
Температура		°C
Относительная влажность		%
Барометрическое давление		кПа

Испытатель:_____ Замечания:
Инициалы, фамилия, подпись

Измерение № 8

Испытательная нагрузка, г, кг или т	Серия № 1		Серия № 2		Серия № 3		Серия № 4		Серия № 5		Среднее показание ( )
	Показание ( )	Время	Показание ( )	Время	Показание ( )	Время	Показание ( )	Время	Показание ( )	Время	
										Период	

Дата		
Время		
Температура		°C
Относительная влажность		%
Барометрическое давление		кПа

Испытатель: _____ Замечания:
Инициалы, фамилия, подпись

Форма D.17.2 — Стабильность диапазона — итоги результатов испытаний

Ссылки: 6.3.2; A.4.7.8; D.17.1.1 (три серии) или D.17.1.1 (пять серий).

Заявка №: _____
Модель датчика: _____
Серийный №: _____
E_{max}: _____
n_{max}: _____
v_{min}: _____
p_{LC}: _____ *DR*: _____
Силозадающая система: _____
Показывающее устройство: _____
Испытатель: _____
Инициалы, фамилия, подпись

Таблица D.17.2

Измерение № (см. примечание 3)	Период		Изменение v	Максимальное допускаемое отклонение, v
	( )	v		
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				

Соответствует: ☐ Не соответствует: ☐

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 Следует применять результаты измерений позиций 1—8 формы D.17.1.1 (три серии) или формы D.17.1.1 (пять серий).

Приложение Е
(обязательное)

Свидетельство — формы

Е.1 Форма свидетельства

Свидетельство должно быть составлено в соответствии с требованиями национального законодательства.

Е.2 Содержание описания типа

Приложение к свидетельству № . . . . . .
(Обозначение типа весоизмерительного датчика) . . . . . .

Е.2.1 Технические характеристики

В случае ограниченного места в свидетельстве может быть дана следующая информация о существенных данных датчика (по просьбе изготовителя):

Таблица Е.1 — Технические характеристики

Обозначение модели	Обозначение	Пример			
Классификация		C4			
Дополнительная маркировка		—			
Максимальное число поверочных интервалов		4000			
Максимальная нагрузка, кг	E_{max}	30 000			
Минимальная статическая нагрузка, относительная, %	E_{min}/E_{max}	0			
Относительный v_{min}	$Y = E_{max}/v_{min}$	24 000			
Относительный *DR*	$Z = E_{max}/(2 \times DR)$	7 500			
Относительный выходной сигнал*, мВ/В		2,5			
Максимальное напряжение питания, В		30			
Входное сопротивление (для аналоговых датчиков), Ом	R_{LC}	4000			
Предельные значения температуры, °С		–10/+40			
Безопасная перегрузка, %	E_{min}/E_{max}	150			
Длина кабеля, м		3			
Дополнительные характеристики по 2.2.3 и 4.6**		—			

* Для весоизмерительных датчиков с цифровым выходом число импульсов для E_{max}.
** Для весоизмерительных датчиков с цифровым выходом не требуется.

Е.2.2 Испытания

Испытания, перечисленные в таблице Е.2, были проведены в соответствии с ГОСТ:

- в лаборатории. . . . . (наименование лаборатории)
- как задокументировано в отчете об испытаниях № . . . . . (номер отчета)

Таблица Е.2 — Испытания, проведенные на весоизмерительном датчике:

Заводской № . . . . .

Класс. . . . . .

E_{max}: . . . . . .

n_{max}: . . . . . .

Y: . . . . . .

Z: . . . . . .

Испытание	Пункт настоящего стандарта	Одобрен	Институт
Испытание на температуру и повторяемость при 20 °С, 40 °С, минус 10 °С, 20 °С	5.1.1, 5.4, А.4.1		
Влияние температуры на выходной сигнал при минимальной статической нагрузке при 20 °С, 40 °С, минус 10 °С, 20 °С	5.5.1.3, А.4.1		
Ползучесть при 20 °С, 40 °С, минус 10 °С	5.3.1, А.4.2		
Возврат выходного сигнала при минимальной статической нагрузке при 20 °С, 40 °С, минус 10 °С	5.3.2, А.4.3		
Влияние барометрического давления при комнатной температуре	5.5.2, А.4.4		
Влажное тепло, цикл: маркирован CH (или не маркирован)	5.5.3.1, А.4.5		
Влажное тепло, стабильное состояние: маркирован SH	5.5.3.2, А.4.6		
Дополнительные испытания для датчиков, снабженных электронным устройством	6, А.4.7		
Время прогрева	6.3.2, А.4.7.2		
Колебания напряжения питания	6.3.3, 6.3.4, А.4.7.3		
Кратковременные падения напряжения	6.3.5, А.4.7.4		
Всплески (электрические переходные процессы)	6.3.5, А.4.7.5		
Электростатический разряд	6.3.5, А.4.7.6		
Электромагнитная восприимчивость	6.3.5, А.4.7.7		
Стабильность	6.3.6, А.4.7.8		

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
Время прогрева . . . 2.3.16
Выходной сигнал весоизмерительных датчиков . . . 2.3.3
Выходной сигнал с обнаруженной ошибкой . . . 2.4.5
Группа весоизмерительных датчиков . . . 2.2.3.1
Датчик весоизмерительный . . . 2.1.2
Датчик весоизмерительный, снабженный электронным устройством . . . 2.1.3
Диапазон измерения весоизмерительных датчиков . . . 2.3.2
Иллюстрация некоторых определений . . . 2.6
Интервал весоизмерительных датчиков . . . 2.3.1
Класс точности . . . 2.2.1
Коэффициент распределения (p_{LC}) . . . 2.4.2
Максимальная грузоподъемность (E_{max}) . . . 2.3.5
Максимальная допускаемая погрешность (*mpe*) . . . 2.4.9
Максимальная испытательная нагрузка . . . A.3.2.4
Максимальная нагрузка измерительного диапазона (D_{max}) . . . 2.3.6
Максимальное число поверочных интервалов весоизмерительных датчиков (n_{max}) . . . 2.3.7
Метрологические характеристики весоизмерительных датчиков . . . 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 весоизмерительных датчиков (v_{min}) . . . 2.3.10
Нагружение растяжения . . . 2.1.1.2
Нагружение сжатием . . . 2.1.1.1
Невозврат выходного сигнала при возврате к минимальной нагрузке (*DR*) . . . 2.3.9
Нелинейность . . . 2.4.10
Нормальные условия . . . 2.5.3
Нормированные рабочие условия . . . 2.5.2
Общие термины . . . 2.1
Основная погрешность весоизмерительных датчиков . . . 2.4.8
Относительные *DR* и *Z* . . . 2.3.13
Относительные v_{min} и *Y* . . . 2.3.14
Ошибка . . . 2.4.4
Поверочный интервал весоизмерительных датчиков (v) . . . 2.3.4
Повторяемость . . . 2.4.11
Погрешность гистерезиса . . . 2.4.6
Погрешность весоизмерительного датчика . . . 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 весоизмерительных датчиков . . . 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 весоизмерительных датчиков (*n*) . . . 2.3.12
Чувствительность . . . 2.4.13
Эксплуатационные испытания . . . 2.1.4
Электронный компонент . . . 2.1.3.1

Приложение ДА
(справочное)

Методика поверки

Весоизмерительные тензорезисторные датчики классов точности C, D с числом поверочных интервалов $n_{LC} \leq 3000$ и коэффицентом распределения погрешности p_{LC}, равным 0,7

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

Интервал между поверками — один год.

ДА.1 Операции и средства поверки

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

Таблица ДА.1

Наименование операции	Номер пункта	Проведение операций при поверке		Средство поверки и ее нормативно-техническая характеристика
		первичной	периодической	
1 Внешний осмотр	ДА.4.1	Да	Да	—
2 Опробование	ДА.4.2	Да	Да	—
3 Определение погрешности	ДА.4.3	Да	Да	Средства измерений 1-го разряда по ГОСТ Р 8.663 с пределами допускаемых доверительных границ относительной погрешности δ = 0,01 %. Камера тепла — холода, диапазон температур от минус 30 °С до плюс 40 °С. Индикатор выходного сигнала датчика с числом поверочных интервалов $n_{ind} \geq 15000$
4 Определение составляющей погрешности, связанной с повторяемостью	ДА.4.4	Да	Да	
5 Определение влияния температуры на выходной сигнал при минимальной статической нагрузке	ДА.4.5	Да	Нет	
6 Определение составляющей погрешности, связанной с ползучестью C_C	ДА.4.6	Да	Да	
7 Определение изменения выходного сигнала при возврате к минимальной нагрузке C_{DR}	ДА.4.7	Да	Да	

ДА.2 Требования безопасности

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

ДА.3 Условия поверки, подготовка к ней

ДА.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 2 °С.

ДА.3.2 Наименьшая нагрузка D_{min} должна быть, по возможности, ближе, но не меньше, чем минимальная статическая нагрузка E_{min}, насколько это допускает силовоспроизводящая система. Максимальная нагрузка D_{max} должна быть не менее 90 % E_{max}, но не более E_{max}.

ДА.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.

ДА.4 Проведение поверки

ДА.4.1 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.

ДА.4.2 Опробование

При опробовании поверяемый датчик нагружают до максимальной испытательной нагрузки D_{max}, выдерживают датчик в течение 5 мин и разгружают до минимальной испытательной нагрузки D_{min}. Операцию повторяют три раза. Полученные значения записывают в протокол (см. D.1).

Повторно проверяют отсутствие видимых повреждений датчика.

ДА.4.3 Определение погрешности E_L

При нормальной температуре окружающего воздуха поверяемый датчик равномерно ступенями троекратно нагружают до D_{max} и разгружают до D_{min}. Число ступеней должно быть не менее пяти, при этом обязательно воспроизведение нагрузки, максимально близкой к 75 %-ной разнице между D_{max} и D_{min}. Полученные значения записывают в протокол (см. D.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 %-ной разнице между D_{max} и D_{min} и показанием при D_{min}. Делят результат (до пяти значащих цифр) на число поверочных интервалов (75 % n) для такой нагрузки, чтобы получить коэффициент преобразования f, и записывают в протокол (см. D.2).

$$f = \frac{\textit{Показание при 75 \%-ной } (D_{max} - D_{min}) - \textit{показание при } D_{min}}{0{,}75n},$$

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. Результат вычислений записывают в протокол (см. D.2).

$$R_i = \frac{\textit{Испытательная нагрузка} - D_{min}}{D_{max} - D_{min}} nf,$$

где 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.

$$E_L = \frac{\textit{Среднее показание испытания} - \textit{опорное показание}}{f}.$$

Полученные значения записывают в протокол (см. D.2).

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

Таблица ДА.2

Интервал измерений, кг	Предел допускаемой погрешности при поверке *mpe*, v
От 20v до 500v включ.	± 0,35
Св. 500v до 2000v включ.	± 0,70
Св. 2000v	± 1,05

ДА.4.4 Определение составляющей погрешности, связанной с повторяемостью E_R

Составляющую погрешности E_R вычисляют по данным, полученным при выполнении операции по ДА.4.3. Необходимо вычислить максимальную разность между показаниями при испытании, указанными в протоколе D.1, и разделить на f, чтобы получить составляющую погрешности E_R в единицах v.

$$E_R = \frac{\textit{Максимальное показание} - \textit{минимальное показание}}{f}.$$

Полученные значения составляющей погрешности E_R не должны превышать *mpe* для каждой нагрузки.

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

В протокол D.4 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.

$$C_M = \frac{\textit{Показание при } T_2 - \textit{показание при } T_1}{f}.$$

Значение C_M делят на разницу температур $T_2 - T_1$ и умножают результат на пять 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 ± 0,7.

ДА.4.6 Определение составляющей погрешности, связанной с ползучестью 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 1 ч.

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 и через 30 мин после нагружения.

После этого датчик разгружают до D_{min} и записывают соответствующее значение выходного сигнала. Полученные значения записывают в протокол (см. D.5).

Из показаний при испытании, записанных в протокол (см. D.5), 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 разделить на f, чтобы получить составляющую погрешности C_C, выраженную через v

$$C_C = \frac{\textit{Показание при 30 мин} - \textit{начальное показание}}{f}.$$

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

Вычисляют разность между показаниями при испытании, полученными через 20 и через 30 мин после начального приложения нагрузки, и делят на f, чтобы получить составляющую погрешности C_C (30 – 20).

$$C_C(30-20) = \frac{\textit{Испытательное показание при 30 мин} - \textit{испытательное показание при 20 мин}}{f}.$$

Полученное значение C_C (30 – 20) не должно превышать 0,15 *mpe* для испытательной нагрузки.

ДА.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.

$$C_{DR} = \frac{\textit{Показание при минимальной испытательной нагрузке}_2 - \textit{показание при минимальной испытательной нагрузке}_1}{f}.$$

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

Вычисляют значение невозврата выходного сигнала при возврате к минимальной нагрузке DR, выраженное в граммах, килограммах или тоннах, следующим образом:

$$DR = \frac{E_{max} C_{DR}}{n_{max}},$$

где n_{max} — максимальное число поверочных интервалов датчика;

E_{max} — максимальная нагрузка;

C_{DR} — погрешность невозврата выходного сигнала при возврате к минимальной нагрузке датчика.

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

ДА.5 Оформление результатов поверки

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

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

Приложение ДБ
(справочное)

Сравнение структуры международной рекомендации со структурой межгосударственного стандарта

Сопоставление структуры приложений международной рекомендации и межгосударственного стандарта представлено в таблице ДБ.1

Таблица ДБ.1

Структура международной рекомендации			Структура межгосударственного стандарта		
Подраздел	Пункт	Подпункт	Раздел	Пункт	Подпункт
Приложение		E	Приложение		E
					ДА
					ДБ
Примечание — Сопоставление структуры стандартов приведено, начиная с приложения Е, так как предыдущие разделы стандартов и их иные элементы идентичны.					

Изменено содержание приложения Е в части, касающейся формы свидетельства об утверждении типа, которое должно быть составлено в соответствии с требованиями национального законодательства.

В стандарт введено дополнительно приложение ДА (справочное) «Методика поверки», которое не заменяет и не исключает требований международной рекомендации.

Библиография

[1]	Международный словарь основополагающих терминов в метрологии (VIM) (1993) (International Vocabulary of Basic and General Terms in Metrology)	Словарь разработан объединенной рабочей группой, состоящей из экспертов, назначенных BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC и OIML
[2]	Руководство по выражению неопределенности в измерении, МБМВ, МЭК, ИСО, МОЗМ, IFCC, IUPAC, IUPAP, 1993	Guide tothe Expression of Uncertainty in Measurement, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP, OIML, 1993
[3]	МОЗМ МР76-1, Издание 2006 (International Recommendation OIML R76-1, Edition 2006	«Non-automatic weighing instruments — Part 1: Metrological and technical requirements — Tests»
[4]	ISO 8601:2004 (E)	Data elements and interchange formats — Information interchange — Representation of dates and times
[5]	IEC 60068-2-30 (1980-01) с поправками IEC 60068-2-30- am1 (1985-01)	Environmental testing — Part 2: Tests. Test Db and guidance: Damp heat cyclic (12 + 12-hour cycle)
[6]	IEC 60068-2-28 (1990-03)	Environmental testing — Part 2: Tests. Guidance for damp heat tests.
[7]	IEC 60068-2-3 (1969-01)	Environmental testing — Part 2: Tests. Test Ca: Damp heat, steady state
[8]	IEC 60068-2-56 (1988-12)	Environmental testing — Part 2: Tests. Test Cb: Damp heat, steady state, primarily for equipment
[9]	IEC 60068-2-28 (1990-03)	Environmental testing — Part 2: Tests. Guidance for damp heat tests
[10]	IEC 61000-4-11 (1994-06)	Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4: Testing and measurement techniques — Section 11: Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests. Section 5.2 (Test levels — voltage variation), Section 8.2.2 (Execution of the test — voltage variation).
[11]	IEC 61000-4-11 (1994-06)	Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4: Testing and measurement techniques — Section 11: Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests. Section 5.1 (Test levels — voltage dips and short interruptions), Section 8.2.1 (Execution of the test — voltage dips and short interruptions).
[12]	IEC 61000-4-4 (2004-2007)	Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-4: Testing and measurement techniques — Electrical fast transient/burst immunity test
[13]	IEC 61000-4-2 (2001-04)	Basic EMC Publication Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4: Testing and measurement techniques Section 2: Electrostatic discharge immunity test
[14]	IEC 61000-4-3 consolidated Edition 1.1 (2002-09) with amendment 1 (2201-08)	Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4: Testing and measurement techniques Section 3: Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test
[15]	ГОСТ Р 8.663—2009	«ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений силы»

УДК 621.3.084.2:681.267.74:006.354 МКС 17.020 Т62.2 ОКСТУ 0008

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

Редактор *М.В. Глушкова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Е.Д. Дульнева*
Компьютерная верстка *Е.Е. Кругова*

Сдано в набор 30.10.2014. Подписано в печать 08.12.2014. Формат 60 ×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 8,84. Уч.-изд. л. 8,35. Тираж 53 экз. Зак. 4931.

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru