ГОСТ 9999—94
(МЭК 258—68)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ САМОПИШУЩИЕ ПРИБОРЫ ПРЯМОГО ДЕЙСТВИЯ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ЧАСТИ К НИМ

Издание официальное

БЗ 7—93/539

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ
ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
Минск

gost.e-ecolog.ru

ГОСТ 9999--94
(МЭК 258 -68)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ САМОПИШУЩИЕ ПРИБОРЫ ПРЯМОГО ДЕЙСТВИЯ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ЧАСТИ К НИМ

Издание официальное

БЗ 7--93/539

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ
ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
Минск

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН МТК 233 «Измерительная аппаратура для основных электрических величин»

ВНЕСЕН Госстандартом Российской Федерации

2 ПРИНЯТ Межгосударственным Советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № 6—94 от 21 октября 1994 г.)

За принятие проголосовали:

Наименование государства	Наименование национального органа по стандартизации
Азербайджанская Республика	Азгосстандарт
Республика Армения	Армгосстандарт
Республика Беларусь	Белстандарт
Республика Грузия	Грузстандарт
Республика Казахстан	Госстандарт Республики Казахстан
Кыргызская Республика	Киргизстандарт
Республика Молдова	Молдовастандарт
Российская Федерация	Госстандарт России
Республика Узбекистан	Узгосстандарт
Украина	Госстандарт Украины

3 Настоящий стандарт содержит полный аутентичный текст международного стандарта МЭК 258—68 «Электроизмерительные самопишущие приборы прямого действия и вспомогательные части к ним» с дополнительными требованиями, отражающими потребности экономики страны

4 Постановлением Комитета Российской Федерации по стандартизации, метрологии и сертификации от 1 февраля 1996 г. № 46 межгосударственный стандарт ГОСТ 9999—94 (МЭК 258—68) введен в действие непосредственно в качестве государственного стандарта Российской Федерации с 1 июля 1996 г., в части приборов, разработанных до 1 июля 1996 г., — с 1 июля 1997 г.

5 ВЗАМЕН ГОСТ 9999—79, ГОСТ 4.189—85 и ГОСТ 27984—88

© ИПК Издательство стандартов, 1996

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания на территории Российской Федерации без разрешения Госстандарта России

ГОСТ 9999—94
(МЭК 258—68)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ САМОПИШУЩИЕ ПРИБОРЫ ПРЯМОГО ДЕЙСТВИЯ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ЧАСТИ К НИМ

Direct acting recording electrical measuring instruments and their accessories

Дата введения 1996—07—01
в части приборов, разработанных до 01.07.96, 1997—07—01

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Настоящий стандарт распространяется на электроизмерительные самопишущие приборы прямого действия (далее — приборы), которые применяются для записи изменяющихся одной или нескольких измеряемых постоянных и переменных электрических величин в функции времени. Стандарт распространяется на следующие самопишущие приборы с записью на ленту, барабан или диск:

— амперметры;

— вольтметры;

— однофазные и многофазные ваттметры, варметры, фазометры, измерители коэффициента мощности* (активной или реактивной);

— частотомеры;

— омметры.

Стандарт распространяется также на многодиапазонные и многофункциональные приборы вышеуказанных видов. Он распространяется и на приборы, имеющие в измерительных цепях выпрямители, диоды или термопары.

* «Коэффициент мощности» следует понимать как «коэффициент активной мощности», если не оговорено иное.

Издание официальное

Стандарт распространяется на некоторые вспомогательные части, используемые с указанными приборами:

— шунты;

— добавочные и полные сопротивления.

Если с прибором используются другие вспомогательные части, то настоящий стандарт распространяется на прибор вместе со вспомогательной частью при условии, что регулировку для них проводят совместно.

1.2 Настоящий стандарт распространяется на измерительную аппаратуру для измерения неэлектрических величин, при условии, что учитывается только один вторичный самопишущий электроизмерительный прибор (приемник) и что функциональная зависимость между электрической и неэлектрической величинами известна.

1.3 Стандарт распространяется на самопишущие приборы вместе с невзаимозаменяемыми вспомогательными частями, содержащие электронные устройства (кроме выпрямителей и диодов), в соответствии с 1.3.1 — 1.3.3, при условии, что их маркируют символом (ами) F-20 и (или) F-21.

1.3.1 Стандарт распространяется на самопишущие приборы вместе с невзаимозаменяемыми вспомогательными частями, если они имеются, не имеющие ни встроенного, ни внешнего источника питания.

Примечание — Электронные устройства этих приборов питаются от измерительной цепи, и в некоторых случаях их используют для предохранения измерительного элемента.

1.3.2 Стандарт распространяется на самопишущие приборы вместе с невзаимозаменяемыми вспомогательными частями, если они имеются, имеющие встроенный источник питания (обычно батарея) при условии, что электронные устройства применяют для того, чтобы оказывать влияние только на записываемое значение, и что напряжение источника, а также любое напряжение, генерируемое от этого источника, не превышают безопасное сверхнизкое напряжение.

Допускается и внешний источник питания, когда номинальное напряжение измерительной цепи (напряжение изоляции цепи) не превышает безопасное сверхнизкое напряжение.

1.3.3 Стандарт распространяется на самопишущие приборы вместе с невзаимозаменяемыми вспомогательными частями, если они имеются, в которых электронные устройства используют для получения

вспомогательного напряжения, например, для омметров при условии, что напряжение источника не превышает безопасное сверхнизкое напряжение. Напряжение, генерируемое от этого источника, может превышать безопасное сверхнизкое напряжение при условии, что максимальный выходной ток на измерительных зажимах ограничивается значением 5 мА при переменном токе или 10 мА при постоянном токе.

Эти приборы могут иметь встроенный или внешний источник питания (1.3.2).

1.4 За исключением приборов, перечисленных в 1.3, настоящий стандарт не распространяется на самопишущие приборы, имеющие электронные устройства, кроме выпрямителей и диодов в измерительной цепи.

1.5 Настоящий стандарт не распространяется на:

— самопишущие приборы, имеющие характеристику прямоугольной волны свыше 90 % для волны прямоугольной формы с амплитудой, *равной диапазону измерений, при частоте 5 Гц или более;*

— самопишущие интегрирующие приборы;

— самопишущие приборы косвенного действия;

— самопишущие приборы, в которых измеряемая величина представлена в виде цифр, кодов, перфокарт и т. д.;

— самопишущие приборы, в которых перемещение диаграммы представляет функцию другой величины, а не времени.

1.6 Настоящий стандарт не устанавливает требования, относящиеся к эксплуатационным качествам самопишущих приборов в зависимости от окружающих условий, т. е. приборов, защищенных от:

— атмосферных влияний;

— огня;

— ударов;

— вибрации.

Требования 2.3.4; 2.6; 2.7; 4.1; 4.2; 8.7; 9.1; 9.4; разделов 3; 5; 10 настоящего стандарта являются обязательными.

Дополнительные требования, отражающие потребности экономики страны, выделены в стандарте курсивом.

1а НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12.2.091—83 (МЭК 414—73) Требования безопасности для показывающих и регистрирующих электроизмерительных приборов и вспомогательных частей к ним

ГОСТ 22261—94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

ГОСТ 23706—93 (МЭК 51—6—84) Приборы аналоговые показывающие электроизмерительные прямого действия и вспомогательные части к ним. Часть 6. Особые требования к омметрам (приборам для измерения полного сопротивления) и приборам для измерения активной проводимости

ГОСТ 27883—88 Средства измерения и управления технологическими процессами. Надежность. Общие требования и методы испытаний

ГОСТ 30012.1—93 (МЭК 51—1—84) Приборы аналоговые показывающие электроизмерительные прямого действия и вспомогательные части к ним. Часть 1. Определения и основные требования, общие для всех частей

2 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

2.1 Общие термины

2.1.1 Самопишущий прибор — прибор, записывающий или регистрирующий мгновенные эффективные (действующие) или средние значения, которые последовательно принимает измеряемая величина.

2.1.2 Аппаратура для измерения неэлектрических величин электрическими средствами — аппаратура, использующая электрические средства для измерения неэлектрической величины.

2.1.2.1 Вторичный самопишущий электроизмерительный прибор (приемник) — электроизмерительный прибор, используемый в качестве записывающего органа электроизмерительной аппаратуры, предназначенной для измерения неэлектрической величины.

2.1.3 Измерительная цепь (самопишущего прибора прямого действия) — электрическая цепь, которая при подаче на нее напряжения (цепь напряжения) или тока (цепь тока) обеспечивает самостоятельно или в сочетании с другой цепью отклонение подвижной части измерительного прибора.

2.1.4 Вспомогательная цепь (самопишущего прибора прямого дей-

ствия) — цепь, кроме измерительной цепи (ей), обеспечивающая работу прибора.

2.1.5 Время установления показания (самопишущего прибора прямого действия с непрерывной записью) — время, затраченное пишущим устройством прибора для достижения 90 % конечного отклонения после внезапного включения измеряемой величины.

2.1.6 Частотный диапазон (самопишущего прибора прямого действия с непрерывной записью) — диапазон (ы) частот синусоидально изменяющейся величины, для которой прибор осуществляет запись в определенных пределах (по амплитуде и (или) фазе) и обеспечивает правильную запись измеряемой величины.

2.1.7 Характеристика волны прямоугольной формы (самопишущего прибора с непрерывной записью) — диапазон частот величины с волной прямоугольной формы, для которой прибор обеспечивает запись, максимальные значения амплитуды которой лежат в определенных пределах.

2.1.8 Волна прямоугольной формы — форма волны физической величины, принимающей последовательно два различных значения, которые поддерживаются постоянными в течение равных промежутков времени, при этом время перехода с одной величины на другую пренебрежимо мало по отношению к времени этих промежутков. Оба значения могут иметь или не иметь одинаковую полярность или одно из значений может быть нулевым.

2.1.9 Время успокоения — время, затраченное пишущим устройством, после резкого приложения измеряемой величины, для достижения определенного диапазона величины относительно ее конечного положения и затем пребывания в этих пределах.

2.1.10 Вспомогательная часть — элемент цепи (сопротивление, индуктивность, емкость и т. д.), соединенный постоянно или непостоянно с измерительным прибором.

Взаимозаменяемая вспомогательная часть сохраняет свои собственные свойства и точность, которые не зависят от свойств и точности прибора, с которым может быть соединена эта взаимозаменяемая вспомогательная часть.

Если взаимозаменяемая вспомогательная часть применяется только с таким измерительным прибором, сопротивление или импеданс которого определены (например шунт, градуированный при опреде-

ленном значении ответвленного в прибор тока), то вспомогательная часть рассматривается как ограниченно взаимозаменяемая вспомогательная часть.

Невзаимозаменяемая вспомогательная часть предназначена для конкретного прибора или определенного типа прибора. В этом случае настоящий стандарт распространяется на комплект прибора с вспомогательной частью.

2.2 Определение самопишущих приборов

2.2.1 В соответствии с пишущим устройством:

2.2.1.1 Самопишущий прибор прямого действия — самопишущий прибор, в котором пишущее устройство механически соединено с подвижной частью измерительного элемента и приводится в действие этой подвижной частью.

2.2.1.2 Самопишущий прибор косвенного действия — самопишущий прибор, в котором пишущее устройство приводится в действие с помощью мотора или другого устройства, управлямого измеряемой величиной электромеханическим или электронным способом.

2.2.1.3 Интегрирующий самопишущий прибор — прибор, записывающий интеграл какой-либо величины в определенный интервал времени.

2.2.2 В соответствии с координатами диаграммы:

2.2.2.1 Прибор с прямолинейными ординатами — самопишущий прибор, в котором перемещение пишущего устройства при изменении измеряемой величины осуществляется практически по прямой линии, при этом устройство привода диаграммы остается неподвижным.

2.2.2.2 Прибор с криволинейными ординатами — самопишущий прибор, в котором перемещение пишущего устройства при изменении измеряемой величины осуществляется по кривой линии, при этом устройство привода диаграммы остается неподвижным.

2.2.3 В соответствии с типом носителя диаграммы:

2.2.3.1 Самопишущий прибор с записью на ленту — самопишущий прибор, в котором носитель диаграммы имеет форму ленты, приводимой в действие в функции времени приводным устройством; лента может автоматически накапливаться или выходить из корпуса прибора через щель.

2.2.3.2 Самопишущий прибор с записью на барабан — самопи-

шущий прибор, в котором носитель диаграммы наматывается в один слой на внешнюю поверхность цилиндрического барабана, приводимого в действие в функции времени приводным устройством.

2.2.3.3 Самопишущий прибор с записью на диск — самопишущий прибор, в котором носитель диаграммы имеет форму диска, приводимого в действие в функции времени приводным устройством.

2.2.4 В соответствии со способом записи:

2.2.4.1 Самопишущий прибор, пишущее устройство которого находится в контакте с носителем диаграммы, — самопишущий прибор, в котором запись осуществляется посредством устройства, имеющего материальный контакт с носителем диаграммы, например:

а) самопишущий прибор с записью пером — самопишущий прибор, в котором запись на носителе диаграммы осуществляется с помощью пера, питаемого жидкими чернилами;

б) самопишущий прибор с записью пишущим шрифтом (стержнем)— самопишущий прибор, в котором запись осуществляется посредством пишущего шрифта, не требующего чернил.

2.2.4.2 Самопишущий прибор, пишущее устройство которого не имеет контакта с носителем диаграммы, — самопишущий прибор, в котором запись осуществляется с помощью устройства, которое не имеет материального контакта с носителем диаграммы, например посредством светового луча.

2.2.5 В соответствии с характером записи:

2.2.5.1 Самопишущий прибор с непрерывной записью — самопишущий прибор, в котором запись осуществляется в виде непрерывной линии.

2.2.5.2 Самопишущий прибор с точечной записью — самопишущий прибор, в котором запись осуществляется отпечатыванием последовательных точек.

2.3 Характерные элементы и свойства приборов

2.3.1 Измерительный орган

2.3.1.1 Измерительный элемент — активная (ые) часть (и) измерительного прибора, образованная (ые) комбинацией органов, взаимодействие которых приводит в действие подвижную часть прибора.

2.3.1.2 Пишущее устройство — часть самопишущего прибора, обеспечивающая запись измеряемой величины на носителе диаграммы.

В зависимости от характера линии и способа записи этим органом может быть:

— перо, объединенное с чернильницей;

— пишущий штифт, объединенный с питающим устройством;

— печатающее устройство, объединенное с чернильной лентой или чернильными лентами, или чернильными нитями;

— любое другое устройство, выполняющее эту функцию.

2.3.1.3 Механизм привода носителя диаграммы — механизм, обеспечивающий перемещение носителя диаграммы в функции времени. Таким механизмом может быть:

— часовой механизм с ручным заводом;

— часовой механизм с электрическим заводом;

— синхронный двигатель с автоматическим запуском без резерва хода;

— синхронный двигатель с автоматическим запуском с резервом хода;

— двигатель, приводимый в действие импульсом (импульсный или шаговый двигатель).

2.3.2 Носитель диаграммы и диаграмма

2.3.2.1 Носитель диаграммы — лента или диск, имеющие отпечатанные линии с цифрами или без цифр, позволяющие определить значения измеряемой величины в функции времени, в частности, с помощью отсчетной линейки.

2.3.2.2 Диаграмма — кривая, записанная пишущим устройством прибора, и линии на носителе диаграммы.

2.3.2.3 Градуировка носителя диаграммы — ряд линий, напечатанных на носителе диаграммы, с помощью которых может быть прочитана диаграмма.

Различают два вида градуировки:

а) градуировка измеряемой величины (допускается применять термин «градуировка») — ряд линий, с помощью которых может быть расшифровано (интерпретировано) значение измеряемой величины;

б) градуировочные линии времени — ряд линий, с помощью которых может быть прочитано время, соответствующее каждому значению измеряемой величины.

2.3.2.4 Деление носителя диаграммы — интервал, разделяющий две последовательные линии градуировки.

2.3.2.5 Оцифровка носителя диаграммы — набор цифр, обозначающих градуировку.

2.3.2.6 Длина градуировки (ширина поля записи)* для измеряемой величины — длина прямой или кривой, описываемой пишущим устройством на носителе диаграммы между его двумя крайними положениями, когда последний находится в неподвижном состоянии.

2.3.3 Диапазон измерения — часть градуировки, выраженная в значениях измеряемой величины, в пределах которой измерения могут проводиться с установленной точностью.

Примечание — Требования к маркировке пределов диапазона измерений установлены в 9.2.2

2.3.4 Нормирующее значение — значение величины, к которой относят погрешности прибора и (или) вспомогательной части для определения их точности.

2.3.4.1 Нормирующее значение соответствует:

а) верхнему пределу диапазона измерений:

— для самопишущих приборов с механическим и (или) электрическим нулем на одном конце шкалы;

— для самопишущих приборов с механическим нулем за пределами шкалы независимо от положения электрического нуля;

— для самопишущих приборов с электрическим нулем за пределами шкалы независимо от положения механического нуля, кроме приборов, указанных в перечислении г);

— для самопишущих частотомеров;

б) сумме электрических величин, независимо от знаков, соответствующих верхнему и нижнему пределам диапазона измерений, когда и механический, и электрический нули расположены в пределах шкалы;

в) 90 электрическим градусам для самопишущих фазометров и измерителей коэффициента мощности (активного или реактивного);

г) разности значений сопротивлений, соответствующих нижнему и верхнему пределам диапазона измерений для омметров с линейными шкалами;

д) номинальному значению для:

— взаимозаменяемых вспомогательных частей;

— вспомогательных частей с ограниченной взаимозаменяемостью.

---

* Для потребностей экономики страны.

В этом случае для маркировки обозначения класса точности используют символ Е-1.

Допускается устанавливать нормирующее значение для самопишущих приборов в соответствии с требованиями стандартов на конкретные группы электроизмерительных приборов в зависимости от измеряемых величин.

2.3.4.2 Нормирующее значение соответствует общей длине градуировки (ширине поля записи)* для приборов с нелинейной сжатой шкалой (например омметров) и для приборов без какой-либо отдельной линейной шкалы.

В этом случае для маркировки обозначения класса точности используют символ Е-2.

Если для определения отмеченной части длины градуировки (ширины поля записи)* приведена информация по погрешности в процентах от истинного значения, то эта часть длины градуировки (ширины поля записи)* должна составлять не менее 50 % общей длины.

В этом случае для маркировки обозначения класса точности используют символ Е-4.

2.3.4.3 Для приборов (например многофункциональных приборов) с нелинейной сжатой шкалой, а также для приборов с отдельной линейной шкалой нормирующее значение для нелинейной шкалы выражается одним из следующих способов:

а) если на приборе отмаркировано только одно обозначение класса точности, используя символ Е-1, то предполагается, что это обозначение класса точности действительно и для нелинейной сжатой шкалы, но за нормирующее значение принимается длина градуировки (ширины поля записи)*;

б) если кроме символа Е-1 отмаркированы и символ Е-4, то это обозначение будет иметь такой же смысл, как в 2.3.4.2.

2.3.5 Механический нуль и остаточное отключение

2.3.5.1 Механический нуль — положение равновесия, к которому приближается указатель, когда на подвижную часть измерительного элемента не подается электрическая энергия. Это положение может совпадать или не совпадать с нулевой отметкой градуировки.

Примечание — В самопишущих приборах без механического противодействующего момента механического нуля нет и его положение неопределенно. В приборах с механически подавляемым нулем механический нуль не соответствует никакой точке градуировки.

---

* Для потребностей экономики страны.

2.3.5.2 Остаточное отклонение — часть отклонения подвижной части самопишущего прибора с механическим вращающим моментом, которая сохраняется после того, как исчезнет причина, вызвавшая это отклонение.

2.3.6 Устройство установки времени носителя диаграммы — устройство, с помощью которого можно перемещать носитель диаграммы таким образом, чтобы в нужный момент времени пишущее устройство оказалось на нужной линии времени.

2.4 Номинальные значения

2.4.1 Номинальное значение (номинальные значения) — значение (или одно из значений) измеряемой величины или величин, необходимое для правильной работы прибора и маркируемое (ые) на приборе.

Примечание — Значения напряжения, тока и коэффициента мощности, которые приводятся для характеристики ваттметров, варметров и фазометров, а также значения скорости носителя диаграммы, продолжительности работы и т. д. рассматриваются как номинальные значения

2.4.2 Предел измерения прибора (относительно измеряемой величины) — значение величины, которая соответствует верхнему пределу диапазона измерения.

2.4.3 Номинальное напряжение цепи — наибольшее напряжение цепи, при котором может быть использован и по которому определяется испытательное напряжение электрической прочности изоляции.

2.4.4 Номинальные значения для шунтов

2.4.4.1 Номинальный ток — значение тока, указанное изготовителем, при котором и ниже которого шунт, подключенный параллельно к прибору, удовлетворяет требованиям настоящего стандарта.

2.4.4.2 Номинальное падение напряжения — разность потенциалов на потенциальных зажимах шунта, создаваемая номинальным током, протекающим через шунт и включенный параллельно ему прибор (п. 9.3.2).

2.4.4.3 В случае взаимозаменяемых шунтов, для которых ток, ответвляемый измерительным прибором, пренебрежимо мал по сравнению с номинальным током шунта, номинальный ток и номинальное падение напряжения, определенные выше, подаются непосредственно на шунт.

2.4.5 Номинальный ток добавочных сопротивлений (индуктивностей, емкостей) — значение тока, указанное изготовителем, при ко-

тором и ниже которого добавочное сопротивление (индуктивность, емкость) удовлетворяет требованиям настоящего стандарта.

2.4.6 Номинальный коэффициент мощности ($\cos\varphi$) однофазного ваттметра — коэффициент, на который нужно умножить произведение номинальных значений тока и напряжения для получения номинального значения мощности:

$$\text{Номинальный коэффициент мощности } (\cos\varphi) = \frac{\text{номинальная мощность}}{\text{номинальное напряжение} \times \text{номинальный ток}}.$$

Для однофазного варметра номинальный коэффициент мощности ($\sin\varphi$) определяется по аналогии с вышеприведенным выражением.

2.4.7 Номинальная скорость перемещения (линейная или вращательная) носителя диаграммы — значение скорости перемещения носителя диаграммы, указанное изготовителем.

2.4.8 Номинальные значения напряжения и частоты вспомогательного источника питания механизма привода — значения напряжения и частоты вспомогательного источника питания механизма привода, указанные изготовителем.

2.4.9 Номинальное значение верхнего предела диапазона частот — верхний предел диапазона частот в герцах, для которого записанное амплитудное значение синусоидально изменяющейся величины отличается не более чем на 10 % фактического амплитудного значения (8.2.6).

2.4.10 Номинальная продолжительность работы механизма привода — продолжительность работы, указанная изготовителем, при которой прибор соответствует требованиям настоящего стандарта, для привода с часовым механизмом или резерва хода для синхронного двигателя (4.2.2).

2.4.11 Номинальные значения, необходимые для правильной работы пишущего устройства, — значения, указанные изготовителем для:

— напряжения питания пишущего устройства;

— характеристики питания источника света (если имеется).

2.5 Влияющие величины и нормальные условия

2.5.1 Влияющая величина — одна из величин, влияющая на запись и не являющаяся величиной, которую измеряет прибор.

Примечание — Трение пишущего устройства (2.6.5 и приложение Д) не рассматривается как влияющая величина.

2.5.2 Нормальные условия — условия, при которых измерительный прибор (или вспомогательная часть) удовлетворяет требованиям в отношении основных погрешностей (2.6). Эти условия определяют нормальные значения или нормальные области значений для влияющих величин.

2.5.2.1 Нормальное значение — значение влияющей величины, при котором в пределах допусков, установленных в разделе 4 (или в разделе 6), прибор (или вспомогательная часть) удовлетворяет требованиям в отношении основных погрешностей.

2.5.2.2 Нормальная область значений — диапазон значений влияющей величины, при которых прибор (или вспомогательная часть) удовлетворяет требованиям в отношении основных погрешностей.

2.5.3 Рабочая область (рабочий диапазон) применения — диапазон значений, установленный изготовителем, которые может принимать влияющая величина так, чтобы изменение показаний по записи прибора не выходило за пределы, установленные в разделах 6 и 7.

2.5.4 Полная продолжительность работы механизма привода — для привода с часовым механизмом это продолжительность работы, установленная изготовителем, которая превышает номинальную продолжительность работы и к которой предъявляют требования 6.2.4.

2.5.5 Нормальный носитель диаграммы — носитель диаграммы, к которому отнесены погрешности самопишущих приборов и характеристики которого (перфорации, размещение линий и т. д.) соответствуют характеристикам, установленным изготовителем.

2.5.6 Специальная отсчетная линейка — проградуированная линейка, поставляемая с прибором и используемая для считывания отклонений пишущего устройства на носителе диаграммы.

2.6 Погрешности и изменения показаний самопишущих приборов (приложение А)

В настоящем стандарте понятие погрешности применяется только к погрешностям, обнаруженным в приборах, когда они находятся в нормальных условиях (2.5.2). Понятие погрешности относится к внутренним свойствам прибора в противоположность понятию изменения показаний прибора, которое соответствует применению прибора в условиях, отличающихся от нормальных условий его работы.

Погрешности и изменения показаний, связанные с измеряемой величиной, вызываются измерительным элементом.

Эффекты трения пишущего устройства о носитель диаграммы имеют иной характер. Эти эффекты рассматриваются отдельно с точки зрения их определения и требований (2.6.5 и 8.1).

2.6.1 Абсолютная погрешность — алгебраическая разность между измеренным значением величины и ее истинным значением.

Абсолютная погрешность по записи времени — это разность между значением времени, соответствующим перемещению носителя диаграммы между записями двух конкретных событий, и истинным значением времени, прошедшим между двумя этими событиями.

2.6.2 Относительная погрешность — отношение абсолютной погрешности к истинному значению измеряемой величины.

Для записи времени это отношение абсолютной погрешности к истинному значению времени.

2.6.3 Изменение показаний — разность между записанными значениями какой-либо величины, когда одна из влияющих величин принимает последовательно два определенных значения.

2.6.4 Погрешности и изменения показаний, относящиеся к измеряемой величине

2.6.4.1 Погрешность (или изменение показаний), выраженная в процентах от нормирующего значения, — стократное значение частного от деления значения абсолютной погрешности (или изменения показаний) на нормирующее значение, определенное в 2.3.4.

2.6.4.2 Погрешность (или изменение показаний), выраженная в процентах от истинного значения, — стократное значение относительной погрешности (или относительного изменения показаний).

2.6.4.3 Погрешность (или изменение показаний), выраженная в процентах от длины градуировки (ширины поля записи)*, — стократное значение частного от деления абсолютной погрешности (или изменения показаний) на длину градуировки (ширину поля записи)*, при этом указанные значения выражаются в одних и тех же единицах длины.

---

* Для потребностей экономики страны

2.6.4.4 Основная погрешность — погрешность, относящаяся к измеряемой величине или к записи времени и определенная, когда прибор находится в нормальных условиях. Погрешность, относящаяся к измеряемой величине, не включает в себя эффект трения.

2.6.5 Эффект трения — эффект, который может быть воспроизведен на записанной диаграмме трением пишущего устройства о носитель диаграммы в самопишущих приборах с непрерывной записью.

«Максимальное значение» этого эффекта трения, измеренное в соответствии с 8.1, характеризует наибольший наблюдаемый эффект в какой-либо точке поля записи и в какой-либо момент времени в наиболее неблагоприятных условиях. Это максимальное значение может в некоторых случаях включать эффекты, возникающие вследствие механического люфта или определенных эффектов гистерезиса. Это значение выражается в процентах от длины градуировки (ширины поля записи)*.

2.6.6 Полная погрешность самопишущего прибора с непрерывной записью в определенных условиях — разность между записанным и истинным значениями.

Полная погрешность является результатом сочетания погрешности (причиной которой является измерительный элемент) и части максимального значения эффекта трения, части, зависящей от точки градуировки поля записи, от скорости изменения измеряемой величины и момента времени считывания.

При условиях, установленных для каждого из этих параметров, полная погрешность может быть определена по методу, приведенному в приложении Б.

2.6.7 Погрешности и изменения показаний по записи времени

2.6.7.1 Погрешность (или изменение показаний), выраженная в процентах от истинного значения времени — стократное значение частного от деления абсолютной погрешности (или изменение показаний) по записи времени на истинное значение соответствующего промежутка времени.

2.7 Точность — точность самопишущего прибора или вспомогательной части характеризуется:

а) пределами основных погрешностей и изменений показаний измеряемой величины и, в необходимых случаях, максимальным значением эффекта трения;

---

* Для потребностей экономики страны

б) пределами основной погрешности и изменений показаний по записи времени.

2.7.1 Класс точности по измеряемой величине — совокупность приборов (или вспомогательных частей), точность которых характеризуется одним и тем же числом, которое является верхним пределом основной погрешности (т. е. когда каждый из приборов применяется в нормальных условиях).

Нормальные условия определены в 2.5.2. Число, характеризующее точность приборов, обозначает класс точности прибора по измеряемой величине.

Примечания

1 Настоящий стандарт устанавливает пределы изменений показаний и пределы погрешности в зависимости от обозначения класса точности. Вышеприведенное определение действительно как для пределов изменений показаний, так и для пределов погрешности.

2 Самопишущие приборы классифицируют по классам точности в зависимости от предела основной погрешности, как указано в 2.6.4.4 (т. е. без учета эффекта трения). Эффект трения (2.6.5), характер которого отличается от характера погрешности, рассматривается в 8.1.

Вышеприведенные понятия позволяют классифицировать самопишущие приборы и сравнивать их между собой. Однако эти понятия не дают возможности потребителю определить полную погрешность (с учетом в известных случаях эффекта трения), в пределах которой он может проводить измерения, поскольку полная погрешность зависит от совокупности определенного числа факторов (например от скорости носителя диаграммы, скорости изменения измеряемой величины, точки градуировки по оси времени). Необходимо, чтобы изготовитель указывал предел полной погрешности для определенных условий. Метод определения полной погрешности приводится в приложении Б.

2.7.2 Класс точности по записи времени — совокупность приборов, точность которых в части механизма привода носителя диаграммы характеризуется одним и тем же числом, которое является верхним пределом основной погрешности по записи времени (т. е. когда прибор применяется в нормальных условиях).

Нормальные условия определены в 2.5.2. Указанное выше число обозначает класс точности по записи времени.

Для одного и того же самопишущего прибора, имеющего несколько номинальных скоростей, класс точности по записи времени может изменяться с изменением скорости носителя диаграммы.

3 КЛАССИФИКАЦИЯ

3.1 Приборы, удовлетворяющие требованиям настоящего стандарта, относят по точности измеряемой величины и по точности записи времени к одному из следующих классов:

Класс точности по измеряемой величине (по оси амплитуд графика)*:

0,2; 0,5; 1,0; 1,5; 2,5; 4,0*; 5,0.

Примечание — Допускается использовать также класс точности 0,3.

Класс точности по записи времени:

0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 2,5; 5,0.

Примечания

1 В многоканальных приборах классы точности по измеряемой величине устанавливают раздельно для каждого канала измерения и (или) записи.

2 Для приборов с многоскоростными механизмами для перемещения диаграммы допускается устанавливать различные классы точности по записи времени для различных значений скорости перемещения диаграммы.

3 Для приборов с механизмами для перемещения диаграммы, снабженными несколькими переключающими приводными двигателями, допускается устанавливать различные классы точности по записи времени для различных режимов работы прибора.

3.2 Взаимозаменяемые вспомогательные части приборов (шунты, добавочные сопротивления, индуктивности и емкости) относят к одному из следующих классов точности: 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0.

Эту классификацию применяют также к вспомогательным частям с ограниченной взаимозаменяемостью, которые определены в 2.1.10.

4 ДОПУСКАЕМЫЕ ОСНОВНЫЕ ПОГРЕШНОСТИ ПРИБОРОВ

4.1 Основные погрешности по измеряемой величине

4.1.1 Пределы основной погрешности

Когда прибор находится в нормальных условиях, установленных в 4.1.2, и когда он применяется в пределах своего диапазона измерения, основная погрешность не должна превышать пределы, установленные в таблице 1 в зависимости от класса точности по измеряемой величине.

* Для потребностей экономики страны.

При определении основных погрешностей не должны учитываться поправки, приведенные в таблице поправок прибора.

Примечание — Основную погрешность определяют при устранении трения пишущего устройства о носитель диаграммы (4.1.2) Полная погрешность может быть определена по 2 6.6 и приложению Б.

Таблица 1 — Пределы основной погрешности по измеряемой величине

Обозначение класса точности по измеряемой величине	0,2	0,5	1,0	1,5	2,5	4,0*	5,0
Пределы основной погрешности, %	±0,2	±0,5	±1,0	±1,5	±2,5	±4,0	±5,0

* Для потребностей народного хозяйства.

Примечание — Допускается использовать также класс точности 0,3.

Основная погрешность выражается в процентах от нормирующего значения (2.3.4).

Для омметров и приборов с логарифмической, гиперболической или аналогичной шкалой определение нормирующего значения и требования точности в настоящем стандарте не устанавливают.

Пределы основной погрешности приборов по измеряемой величине допускается устанавливать в соответствии с требованиями стандартов на конкретные группы электроизмерительных приборов в зависимости от измеряемой величины.

4.1.2 Условия, при которых определяют основные погрешности

4.1.2.1 Перед началом определения погрешностей прибор должен быть приведен в температурное равновесие с окружающей средой, температура которой должна быть равна нормальной температуре (таблица 3). Относительная влажность внутри прибора должна быть такой же, что и относительная влажность окружающей среды.

Включают прибор в соответствии с инструкциями изготовителя.

4.1.2.2 Перед включением, условия которого приведены в табл. 2, пишущее устройство, когда для этого представляется возможность, должно быть установлено на соответствующую линию нормального носителя диаграммы, который должен быть перемещен на расстоя-

ние 5 мм. Для приборов с точечной записью регулировку проводят, когда на соответствующей линии градуировки напечатаны три последовательные точки.

Для ваттметров и варметров пишущее устройство должно быть установлено на соответствующую отметку градуировки после включения цепи (цепей) под напряжение.

Таблица 2

Параметр	Значение параметров для приборов класса точности по измеряемой величине	
	0,2; 0,5	1,0; 1,5; 2,5, 4,0, 5,0
Напряжение (в процентах от номинального значения напряжения)	100	100
Ток (в процентах от номинального значения тока)	100	80
Время между включением и определением погрешностей, ч	Любое время (для удобства ограничено 2 ч)	0,5

4.1.2.3 Включение всех измерительных цепей прибора должно удовлетворять условиям, приведенным в таблице 2.

В приборах с несколькими измерительными элементами все измерительные цепи должны включаться при условиях, приведенных в таблице 2.

4.1.2.4 Нормальные условия для всех влияющих величин, кроме напряжения, тока и коэффициента мощности, приведены в таблице 3.

Нормальные условия для напряжения, тока и коэффициента мощности приведены в таблице 4.

Допускается устанавливать нормальные значения влияющих величин для приборов при измерении и (или) записи измеряемых величин по ГОСТ 22261 и стандартам на конкретные группы электроизмерительных приборов в зависимости от измеряемой величины.

Таблица 3 — Нормальные условия и допускаемые отклонения влияющих величин при определении основной погрешности по измеряемой величине*

Влияющая величина	Нормальные условия		Допускаемое отклонение нормального значения при испытаниях прибора класса точности по измеряемой величине	
	установлены изготовителем	не установлены изготовителем	0,2; 0,5	1,0; 1,5; 2,5; 4,0**; 5,0
Температура окружающего воздуха, °С	Нормальная температура или любая температура в пределах нормальной области	20	±1	±2
Положение прибора, ...°	Нормальное	Любое	±1	
Ориентирование прибора (относительно магнитного поля земли)	N—S	Любое	±5°	
Внешняя магнитная индукция	Нормальное значение	Полное отсутствие	Значение индукции магнитного поля земли	
Ферромагнитный щит	Нормальный***	Немагнитный	—	
Проводящий щит	Нормальный	Любой	—	
Частота, Гц	Нормальное значение или любое значение в пределах нормальной области	45—65	±2 % или $^1/_{10}$ рабочей области (в зависимости от того, что меньше)	± 2 %
			Для однофазных варметров и фазометров	
			±0,1 %	± 0,2 %

Окончание таблицы 3

Влияющая величина	Нормальные условия		Допускаемое отклонение нормального значения при испытаниях прибора класса точности по измеряемой величине	
	установлены изготовителем	не установлены изготовителем	0,2; 0,5	1,0; 1,5; 2,5; 4,0**; 5,0
Форма сигнала по переменному току (относящаяся к измерительной цепи)	Нормальная	Синусоидальная	Коэффициент искажений ≤ 5 % (для приборов с выпрямителем ≤ 1 %)	
Пульсация постоянного тока (относящаяся к измерительной цепи)*1	Нормальная переменная составляющая	Содержание пульсаций нуль	1 %	3 %
Носитель диаграммы	Нормальный носитель диаграммы (п. 2.5.5)		—	
Количество чернил	Любое количество в пределах нормального	40—60 % емкости пера	—	
	40—60 % емкости пера**			
Качество чернил	По указанию изготовителя	—	—	
Напряжение питания пишущего устройства	Номинальное значение		±2 %	

* Несмотря на то, что скорость перемещения носителя диаграммы влияет на эффект трения, этот эффект не учитывается при определении основной погрешности и не рассматривается как влияющая величина.

** Для потребностей народного хозяйства.

*** См. таблицу 10.

*1 Пульсация постоянного тока (относящаяся к измерительной цепи) определяется отношением:

$$\frac{\text{максимальное значение} - \text{постоянная составляющая}}{\text{постоянная составляющая}} \times 100$$

Таблица 4 — Нормальные условия для напряжения, тока и коэффициента мощности

Группа приборов*	Нормальные условия		
	Напряжение	Ток	Коэффициент мощности
Ваттметры	Номинальное значение ±2 %	—	$\cos\varphi = 1$ (с точностью до 0,01) или номинальный $\cos\varphi \pm 0{,}01$
Варметры	Номинальное значение ±2 %	—	$\sin\varphi = 1$ (с точностью 0,01) или номинальный $\sin\varphi \pm 0{,}01$
Фазометры	Номинальное значение ±2 %	Любое значение в пределах нормальной области. При отсутствии указаний нормальная область составляет (40—100) % номинального значения тока	—
Частотомеры	Номинальное значение ±2 % или любое значение в пределах нормальной области	—	—
Многофазные приборы	Симметричные напряжения**	Симметричные токи**	—
Прочие элементы приборов с несколькими измерительными элементами***	а) элементы цепей напряжения: 80 % номинального значения. Другие элементы: номинальное значение	Элементы цепей тока: 80 % номинального значения. Другие элементы: 80 % номинального значения	$\cos\varphi = 1$ или номинальный $\cos\varphi$
	б) Те же условия, что и для испытуемого измерительного элемента		
	в) Условия по таблице 2. Прибор во время испытаний обесточен		

Окончание таблицы 4

* Для омметров – по ГОСТ 23706.

** Каждое из напряжений (между двумя линиями, между линией и нейтралью) многофазной симметричной системы не должно отличаться от среднего значения соответствующих напряжений более чем на 1 %.

Каждый из токов в фазах не должен отличаться от среднего значения соответствующих токов более чем на 1 %. Углы, образуемые каждым из этих токов и соответствующим фаза - нейтраль напряжением, не должны отличаться более чем на 2 °.

*** Нормальные условия по перечислениям а), б) или в) применяют в следующих случаях.

а) приборы, для которых устанавливается схема соединений, фиксирующая фазовые условия различных элементов;

б) приборы с внутренними соединениями и общей панелью зажимов;

в) все другие приборы.

4.1.2.5 Непосредственно перед испытанием действительную длину градуировки (ширина поля записи)* носителя диаграммы измеряют и отмечают на носителе диаграммы.

Записанное значение измеряемой величины считывают:

с помощью отсчетной линейки, если она поставляется вместе с прибором. В этом случае нулевая отметка на линейке (или метка, определенная изготовителем) должна совпадать с соответствующей меткой градуировки. Во время считывания действительную длину градуировки (ширина поля записи)* снова измеряют и, если она отличается от измеренной перед проведением испытания, вводят соответствующую поправку

или по градуировке носителя диаграммы. В этом случае поправку в считывание вводят путем умножения измеряемого значения на отношение действительной длины градуировки (ширины поля записи)* к номинальной.

4.1.2.6 Основные погрешности определяют при увеличении и уменьшении значений измеряемой величины по одному из следующих методов:

а) приборы с непрерывной записью

При движущемся носителе диаграммы измеряемую величину подают на испытуемый прибор и по образцовому измерительному прибору последовательно изменяют до получения на образцовом приборе выбранного значения таким образом, чтобы избежать превышения заданного уровня («переброса»).

* Для потребностей экономики страны.

Для каждого выбранного значения линию записывают таким образом, чтобы эффект трения оказался пренебрежимо мал, что может быть достигнуто за счет соответствующей скорости носителя диаграммы или иным подходящим способом, в том числе подачей носителя диаграммы от руки;

б) приборы с точечной записью

Измеряемую величину подают на испытуемый прибор таким же образом, как и в предыдущем случае, и измеряют до получения на образцовом приборе выбранной величины.

Вторую точку берут как записанную величину без учета первой. Во время этого испытания носитель диаграммы должен двигаться с такой скоростью, чтобы обе эти точки могли быть различимы; при необходимости может быть осуществлена ручная подача носителя диаграммы.

После проведения испытания основная погрешность должна оставаться в пределах, указанных в 4.1.1.

4.1.3 Приборы с отсчетным устройством

Когда прибор снабжен отсчетным устройством (стрелка и циферблат), разность между значением, прочитанным на нормальном носителе диаграммы, и значением, прочитанным на циферблате, выраженная в процентах от длины градуировки (ширины поля записи)*, не должна превышать обозначение класса точности ни в какой точке градуировки, в том числе и на нуле, если он имеется.

4.2 Основные погрешности по записи времени

4.2.1 Пределы основной погрешности

При установке прибора в нормальных условиях, приведенных в 4.2.2, основная погрешность по записи времени не должна превышать пределы, установленные в таблице 5 в зависимости от обозначения класса точности по записи времени.

Таблица 5 — Пределы основной погрешности по записи времени

Обозначение класса точности по записи времени	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1,0	2,5	5,0
Пределы основной погрешности, %	±0,02	±0,05	±0,1	±0,2	±0,5	±1,0	±2,5	±5,0

* Для потребностей экономики страны.

Основную погрешность приборов по записи времени (δ) в процентах, выраженную в виде относительной погрешности, допускается определять по формуле

$$\delta = \left(\frac{S_з}{V_{ном} \cdot t} - 1 \right) \cdot 100,$$

где $S_з$ — расстояние, на которое переместился носитель диаграммы за время испытаний, мм;

$V_{ном}$ — номинальная скорость перемещения носителя диаграммы, мм/ч;

t — время испытаний, ч.

4.2.2 Условия для определения основной погрешности

4.2.2.1 Прибор должен быть помещен в нормальные условия, приведенные в таблице 6.

Механизм привода носителя диаграммы должен быть приведен в действие в соответствии с инструкциями изготовителя.

Таблица 6 — Нормальные условия и допускаемые отклонения влияющих величин при определении основной погрешности по записи времени

Влияющая величина	Нормальные условия		Допускаемое отклонение нормального значения при испытаниях
	установлены изготовителем	не установлены изготовителем	
Температура окружающего воздуха, °С	Нормальное значение или любое значение в пределах нормальной области температур	20	± 2
Положение, ...	Нормальное	Любое	± 1
Продолжительность работы (часовой механизм или синхронный двигатель с резервом хода)	Номинальная продолжительность работы		—

Окончание таблицы 6

Влияющая величина		Нормальные условия		Допускаемое отклонение нормального значения при испытаниях
		установлены изготовителем	не установлены изготовителем	
Синхронный двигатель или двигатель, приводимый в действие импульсами	Напряжение	Номинальное значение		± 2 %
	Частота	Номинальное значение		Если частота отличается от номинальной частоты, то необходимо ввести соответствующую поправку *
	Форма сигнала	Нормальная форма кривой, указанная изготовителем		В соответствии с требованиями изготовителя

* Эта поправка допустима исключительно в пределах частот, указанных изготовителем и при которых не нарушается синхронность между двигателем и питающим его источником

4.2.2.2 Значение записанного времени определяют путем перемещения носителя диаграммы между записями двух резких изменений измеряемой величины.

Промежуток времени между этими двумя изменениями и способ изменения времени выбирают таким образом, чтобы погрешность, допущенная при этом измерении, была небольшой по сравнению с пределом основной погрешности по записи времени самого прибора.

Механизм привода носителя диаграммы должен работать в течение достаточного времени перед испытанием для того, чтобы наблюдалось отчетливое движение пишущего устройства по носителю диаграммы в функции времени.

Примечания

1 Линии времени должны быть правильно напечатаны и расположены по отношению к перфорациям носителя диаграммы. Если носитель диаграммы без пер-

форации, то эти линии должны быть равномерно распределены по длине (или по окружности) этого носителя диаграммы

2 Для приборов с синхронным двигателем (без резерва хода) измерение времени должно быть проведено с помощью синхронных часов, которые питаются от той же сети, что и прибор

5 ДОПУСКАЕМЫЕ ОСНОВНЫЕ ПОГРЕШНОСТИ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ЧАСТЕЙ

5.1 Взаимозаменяемые вспомогательные части

Основные погрешности выражаются в процентах от номинального значения, при этом вспомогательная часть находится в следующих нормальных условиях;

а) значения температуры, частоты и формы кривой должны соответствовать установленным в таблице 3. При отсутствии указания по частоте погрешности шунтов определяют по постоянному току;

б) значения напряжения и тока должны быть ниже или равны номинальному значению напряжения или тока.

Погрешность не должна превышать пределы, установленные в табл. 7 в зависимости от обозначения класса точности.

Таблица 7 — Пределы основной погрешности взаимозаменяемых вспомогательных частей

Обозначение класса точности вспомогательной части	0,05	0,1	0,2	0,5	1,0
Пределы основной погрешности, %	±0,05	±0,1	±0,2	±0,5	±1,0

Указанные условия и требования применяют также к вспомогательным частям с ограниченной взаимозаменяемостью.

5.2 Невзаимозаменяемые вспомогательные части

Условия и требования разд. 4 применимы к комплекту прибора и соответствующей вспомогательной части.

6 ДОПУСКАЕМЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПОКАЗАНИЙ ДЛЯ ПРИБОРОВ

6.1 Изменения показаний, относящиеся к измеряемой величине

6.1.1 Пределы изменений показаний

При установке прибора в нормальных условиях, приведенных в 4.1.2 и когда только одна влияющая величина изменяется в соответствии с 6.1.2, абсолютное значение изменения показаний, определенного в соответствии с 6.1.2.2, не должно превышать:

— обозначения класса точности для влияющих величин, приведенных в таблице 8;

— пределов, приведенных в 6.1.3—6.1.7 для других влияющих величин.

Изменения показаний выражаются так же, как установлено в 4.1.1 для выражения основных погрешностей.

Пределы рабочей области и допускаемые изменения показаний (пределы допускаемых дополнительных погрешностей приборов, вызванные изменениями влияющих величин от их нормальных значений, допускается устанавливать в соответствии с требованиями стандартов на конкретные группы электроизмерительных приборов в зависимости от измеряемых величин.

6.1.2 Условия, необходимые для определения изменений показаний

6.1.2.1 Изменения показаний определяют для каждой из влияющих величин. При этом остальные влияющие величины поддерживают в нормальных условиях.

6.1.2.2 Определение изменений показаний для влияющих величин, перечисленных в таблице 8 и 6.1.3—6.1.7, должно быть осуществлено в двух точках поля записи:

а) одна точка соответствует значению, заключенному между 40 и 60 % верхнего предела диапазона измерения. Когда эти значения не входят в диапазон измерения, точка должна быть выбрана поблизости от нижнего предела диапазона измерения (например для приборов с подавленной начальной частью);

б) другая точка соответствует значению, заключенному между 80 и 100 % верхнего предела диапазона измерения.

Определение изменения показаний от влияния положения прибора, коэффициента мощности и напряжения (для ваттметров и варметров) проводят, кроме того, на нуле градуировки.

6.1.2.3 Определение изменения показаний осуществляют двумя последовательными измерениями при двух значениях влияющей величины, приведенных в 6.1.2.4, при этом изменением показаний является разность обоих результатов. Каждое из измерений выполняют, увеличивая, а затем уменьшая измеряемую величину, и вычисля-

ют среднее значение. При каждой операции линия записывается, как и в случае определения погрешностей (4.1.2.6), так, чтобы эффект трения был пренебрежимо мал.

Примечание — Для ваттметров и варметров увеличение и уменьшение мощности достигается исключительно за счет изменения значения тока.

6.1.2.4 Определение изменения показаний проводят в следующих условиях:

а) когда указано нормальное значение* для прибора, влияющая величина изменяется между этим значением и любым значением в пределах рабочей области, пределы которой установлены в таблице 8;

Таблица 8 — Пределы рабочей области значений влияющих величин относительно измеряемой величины (при отсутствии указаний)

Влияющая величина*		Пределы рабочей области значений влияющей величины	
Температура окружающего воздуха		Нормальное значение ± 10 °С	
Положение прибора**		Нормальное положение ± 5 °С	
Частота питающей сети		Номинальное значение ± 10 %	
Напряжение питания		Номинальное значение ± 10 %	
Ток (для фазометров)		20 % и 120 % номинального значения тока	
Внешняя магнитная индукция***		0 мТл и 0,5 мТл	
Коэффициент мощности	$\cos\varphi$ для ваттметров	Приборы классов точности 0,2; 0,5	Приборы классов точности 1,0; 1,5; 2,5; 4,0**; 5,0
		Номинальный $\cos\varphi$ и $\cos_{i}\varphi = 0$	Номинальный $\cos_{i}\varphi$ и $^{1}/_{2}$ номинального $\cos_{i}\varphi$ (индуктивная цепь)
	$\sin\varphi$ для варметров	Номинальный $\sin\varphi$ и $\sin_{i}\varphi = 0$	Номинальный $\sin_{i}\varphi$ и $^{1}/_{2}$ номинального $\sin_{i}\varphi$ (индуктивная цепь)

* Указания даются в соответствии с требованиями 10.4. При отсутствии указания нормальными условиями являются условия, приведенные в таблице 3, а пределами рабочей области значений влияющей величины — пределы, приведенные в таблице 8.

Окончание таблицы 8

* Несмотря на то, что скорость перемещения диаграммы оказывает воздействие на эффект трения, этот эффект не учитывают при определении погрешности и скорость перемещения диаграммы не рассматривается как влияющая величина и не имеет рабочей области значений.

** Приборы, снабженные приспособлениями для регулировки положения (уровнем), испытаниям не подвергают. Кроме того, если в инструкции изготовителя запрещено изменять положение в определенном направлении, то испытание проводят только в других направлениях.

***См. 6.1.3. В случае индукции, создаваемой переменным током, речь идет о среднем квадратическом значении.

**** Для потребностей народного хозяйства.

б) когда указана нормальная область* для прибора без указания рабочей области, вне нормальной области не может применяться никакое требование, и, следовательно, определение изменений показаний не проводят;

в) когда указаны пределы нормальной области и пределы рабочей области*, влияющая величина может изменяться между каждым из пределов нормальной области и любым значением части рабочей области, смежной с этим пределом.

6.1.3 Влияние внешнего магнитного поля

Изменения показаний от влияния индукции внешнего магнитного поля определяют по методу, приведенному в приложении В.

6.1.3.1 Для прибора, имеющего символ F-30 по таблице 15, ток в испытательной катушке выбирают таким образом, чтобы создать при отсутствии испытуемого прибора магнитную индукцию, значение которой, выраженное в миллитеслах, соответствует числу внутри символа. В этих условиях изменение показаний не должно превышать обозначения класса точности.

Примечание — Примененная единица измерения отличается от единицы измерения, определенной для показывающих приборов (ГОСТ 30012.1).

6.1.3.2 Для прибора, не имеющего символа F-30 по таблице 15, ток в испытательной катушке выбирают таким образом, чтобы создать при отсутствии испытуемого прибора магнитную индукцию, равную 0,5 мТл. В этих условиях изменение показаний не должно превышать пределы, установленные в таблице 9.

---

* Указания даются в соответствии с требованиями 10.4. При отсутствии указания нормальными условиями являются условия, приведенные в таблице 3, а пределами рабочей области значений влияющей величины — пределы, приведенные в таблице 8.

Таблица 9 — Пределы изменений показаний при магнитной индукции 0,5 мТл

Приборы	Пределы изменения показаний, %, для приборов классов точности	
	0,2; 0,5	1,0; 1,5; 2,5; 4,0*; 5,0
Магнитоэлектрические Астатические С магнитным экраном	± 1,5	± 3
Прочие	± 3	± 6

* Для потребностей экономики страны.

6.1.3.3 Индукция должна всегда иметь по отношению к прибору самое неблагоприятное направление.

Для приборов, которые работают только на постоянном токе, индукция должна создаваться постоянным током.

Для приборов переменного тока, используемых в цепях частотой, меньше или равной 1000 Гц, индукция должна создаваться переменным током частотой, находящейся в пределах нормальной области значений и в наиболее неблагоприятных фазовых условиях.

Для приборов переменного тока с верхним пределом нормальной области частот свыше 1000 Гц индукция должна создаваться переменным током частотой 1000 Гц.

6.1.4 Влияние ферромагнитного щита

6.1.4.1 Любой прибор, имеющий символ Fex (таблица 10), должен устанавливаться на ферромагнитном щите определенной толщины. Такие приборы не требуется подвергать испытаниям на влияние других щитов.

6.1.4.2 Любой прибор, имеющий символы Fe, NFe или Fe.NFe, (таблица 10), должен удовлетворять требованиям раздела 4, когда его монтируют на щите указанного материала любой толщины.

6.1.4.3 Изменение показаний любого стационарного прибора, не имеющего символов, приведенных в таблице 10, при установке на ферромагнитном щите толщиной (3 ± 0,5) мм должно быть не более половины обозначения класса точности.

6.1.4.4 Портативные (переносные) приборы, не имеющие символов, приведенных в таблице 10, не подвергают испытаниям на влияние ферромагнитного щита.

Таблица 10 — Влияние ферромагнитного щита (Условия испытаний и пределы изменений показаний)

Символ	Нормальные условия		Условия испытаний		Пределы изменения показаний (см. пункт)
	Материал щита	Толщина, мм	Материал щита	Толщина, мм	
Fex (F-37)	Ферромагнитный	$x \pm 0,5$	Испытаний не требуется		6.1.4.1
Fe (F-38)	Ферромагнитный	Любая	Ферромагнитный	Любая	6.1.4.2
NFe (F-39)	Немагнитный материал	Любая	Немагнитный материал	Любая	6.1.4.2
Fe.NFe (F-40)	Любой	Любая	Любой	Любая	6.1.4.2
Символ отсутствует	Немагнитный материал	Любая	Ферромагнитный	$3 \pm 0,5$	6.1.4.3

6.1.5 Влияние электропроводящего щита*

При монтаже приборов на электропроводящем щите они должны удовлетворять требованиям раздела 4, если они не имеют символа F-33 по таблице 15.

6.1.6 Влияние несимметрии токов на работу многофазных ваттметров и варметров**

Определение изменений показаний, вызванных несимметрией токов, осуществляют следующим образом:

Прибор должен находиться в нормальных условиях, приведенных в 4.1.2. В отличие от требований 6.1.2.2, токи должны быть отрегулированы так, чтобы зарегистрировать значение физической величины приблизительно в середине диапазона измерения. Разность между зарегистрированным и истинным значением записывают.

* Для приборов, имеющих символ F-33, требования не установлены

** Это требование не распространяется на однофазные приборы с фиктивной многофазной шкалой

В дальнейшем прибор должен оставаться в нормальных условиях с единственным исключением, предусматривающим отключение какого-либо одного тока. Напряжения остаются симметричными.Остальные токи, остающиеся в прежних пределах, регулируют таким образом, чтобы получить одинаковое с первоначальной записью значение. Новую разность записывают.

Определенное таким образом изменение показаний не должно превышать удвоенное значение обозначения класса точности.

6.1.7 Влияния, возникающие в пишущем устройстве

В соответствии с характером пишущего устройства приборы с непрерывной записью должны удовлетворять одному из следующих требований.

6.1.7.1 Влияние количества чернил

Изменение показания, вызванное изменением количества чернил, содержащихся в пере или резервуаре, не должно превышать половину обозначения класса точности, если количество чернил изменяется между одним из пределов нормальной области и соответствующим пределом рабочей области (6.1.2.4, перечисление в).

При отсутствии указания пределы рабочей области в отношении количества чернил находятся между значениями 10 и 100 % максимального значения емкости пера.

6.1.7.2 Влияние напряжения питания пишущего штифта

Изменение показаний, вызванное изменением питающего напряжения пишущего штифта с электрическим следом записи, не должно превышать половину обозначения класса точности, когда напряжение изменяется между номинальным значением и одним из пределов его рабочей области. При отсутствии указания пределы рабочей области колеблются между 90 и 110 % номинального напряжения.

6.2 Изменения показаний по записи времени

6.2.1 Пределы изменений показаний

При установке прибора в нормальные условия применения, указанные в 4.2.2, при изменении только одной влияющей величины в соответствии с 6.2.2, изменение показаний не должно превышать обозначения класса точности по записи времени.

6.2.2 Условия, необходимые для определения изменения показаний

Изменения показаний определяют для каждой из влияющих величин, приведенных в таблице 11. При каждом испытании изменяют одну влияющую величину в пределах между ее нормальным значением и любым значением в пределах рабочей области. Остальные влияющие величины поддерживают в нормальных условиях.

При отсутствии указания пределы рабочей области должны соответствовать установленным в таблице 11.

Таблица 11 — Пределы рабочей области значений влияющих величин по записи времени (при отсутствии указания)

Влияющая величина	Рабочая область	Вид механизма привода носителя диаграммы
Температура окружающего воздуха	Нормальное значение ± 10 °С	Часовой механизм
Напряжение питания	Номинальное значение ± 10 %	Синхронный двигатель или двигатель, приводимый в действие импульсами
Положение прибора	Нормальное положение ±5 °	Любые механизмы

6.2.3 Для прибора с приводом от синхронного двигателя с резервом хода полная погрешность по записи времени за время резерва хода, установленного изготовителем, не должна превышать установленной в технических условиях (10.1.1, перечисление м).

6.2.4 Для прибора с приводом от часового механизма с ручным или электрическим заводом, если изготовитель указывает общую продолжительность работы, превышающую номинальную продолжительность работы, погрешность по записи времени в течение дополнительного времени не должна превышать удвоенное значение обозначения класса точности.

7 ДОПУСКАЕМЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПОКАЗАНИЙ ДЛЯ ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМЫХ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ЧАСТЕЙ

7.1 Изменения показаний выражаются в процентах от номинального значения.

7.2 Изменения показаний от влияния температуры, частоты или напряжения не должны превышать обозначения класса точности;

рабочая область значений влияющих величин должна соответствовать установленной в таблице 8.

8 МЕХАНИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРИБОРАМ И ИХ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫМ ЧАСТЯМ

8.1 Максимальное значение эффекта трения в приборах с непрерывной записью

8.1.1 Максимальное значение эффекта трения (ε_f) определяют при соблюдении следующих условий:

а) испытание проводят в трех точках, лежащих между 5 и 15 %;45 и 55 %; 85 и 95 % общей длины градуировки (ширины поля записи)*;

б) для первой точки измерения при неподвижном носителе диаграммы измеряемую величину подают на испытуемый и на образцовый приборы и без переброса постепенно увеличивают до получения необходимого значения по образцовому прибору, затем уменьшают приблизительно на 5 % длины градуировки (ширины поля записи)*. В этом случае носитель диаграммы подают вручную приблизительно на 2 мм и измеряемую величину доводят до значения, превышающего необходимое значение приблизительно на 5 %. Затем носитель диаграммы снова подают вручную приблизительно на 2 мм, а измеряемую величину снова уменьшают до необходимого значения и, наконец, снова увеличивают и так далее (рисунок 1).

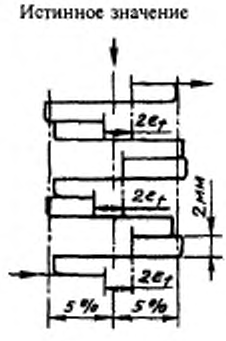


Рисунок 1

* Для потребностей экономики страны.

Эту операцию выполняют три раза для первой точки и затем повторяют для двух других точек;

в) полученная таким образом линия дает для каждой из трех точек измерения три группы по две обратные точки, расстояние между которыми заносят в журнал. Для каждой точки наибольшее из трех расстояний исключают;

г) максимальное значение эффекта трения берут равным половине самого большого из шести оставшихся расстояний. Это максимальное значение выражается в процентах от длины градуировки (ширины поля записи)*.

8.1.2 Максимальное значение эффекта трения, определенное по 8.1.1, должно быть ниже предела, установленного изготовителем, и его маркируют на приборе (символ К-1, таблица 15). Этот предел предпочтительно должен выбираться из значений, приведенных в таблице 1.

Если этот предел выражается тем же числом, что и обозначение класса точности для измеряемой величины, то его допускается не маркировать на приборе.

Примечание — Для приборов, нуль которых находится вне пределов шкалы, этот предел должен быть всегда маркирован на приборе.

8.2 Успокоение

Успокоение прибора должно удовлетворять следующим требованиям.

8.1.2 Максимальный переброс

На прибор мгновенно подают измеряемую величину, соответствующую $^2/_3$ верхнего предела диапазона измерения. Максимальный переброс не должен превышать установившееся отклонение более 7 % длины градуировки (ширины поля записи)*.

Это требование не распространяется на приборы точечной записью.

Примечание — Когда нуль прибора находится в пределах поля записи, длину градуировки (ширину поля записи)* для определения максимального переброса принимают равной длине самой большой части поля записи, расположенной по одну сторону от нуля.

Когда нуль прибора не определен (находится вне шкалы), длину градуировки (ширину поля записи)* для определения максимального переброса принимают равной длине кривой или прямой (2.3.2.6), расположенной между крайними линиями градуировки.

* Для потребностей экономики страны.

8.2.2 Время успокоения

В условиях 8.2.1 прибор должен удовлетворять следующим требованиям:

а) приборы с непрерывной записью

Время успокоения не должно превышать 4 с, при этом диапазон значений, достигнутый пишущим устройством, принимают численно равным обозначению класса точности по ту и другую сторону конечного установившегося положения;

б) приборы с точечной записью

Время успокоения должно быть меньше промежутка времени между печатанием двух последовательных точек.

8.2.3 Когда характеристики цепи, в которую включен прибор, могут повлиять на его успокоение, полное сопротивление внешней цепи должно быть отмаркировано на приборе в соответствии с 10.1.2 л.

При отсутствии маркировки прибор должен соответствовать требованиям 8.2.1 и 8.2.2 при любом значении полного сопротивления внешней цепи.

8.2.4 Требования 8.2.1 и 8.2.2 не распространяются на следующие приборы:

— биметаллические приборы;

— специально разработанные приборы с большим временем успокоения, имеющие символ F-33;

— вторичные самопишущие электроизмерительные приборы.

8.2.5 Пределы увеличения ширины линии записи

Увеличение ширины линии записи, вызванное паразитной вибрацией пишущего устройства, которая появляется при подаче измеряемой величины, выраженное в процентах от длины градуировки (ширины поля записи)*, не должно превышать половину обозначения класса точности.

Проверку проводят при любом значении частоты в пределах рабочей области.

Примечание — Настоящий стандарт не устанавливает предела ширины линии записи. До тех пор, пока нет этого ограничения, рекомендуется принять требования, приведенные в приложении Г в качестве примера.

8.2.6 Требования к записи при номинальном значении частотной характеристики (только для приборов с непрерывной записью).

* Для потребностей экономики страны

Испытание проводят путем записи синусоидальной величины, нуль которой находится приблизительно в середине диапазона измерения.

Полная амплитуда величины должна быть приблизительно равна $^2/_3$ диапазона измерения. Носитель диаграммы должен подаваться на наибольшей номинальной скорости прибора, а пишущее устройство должно записывать, по крайней мере, не менее одного полного периода в виде одной непрерывной линии.

Во время этого испытания значение записанных полных амплитуд не должно отличаться более чем на 10 % от истинного значения.

8.2.7 При внезапных изменениях измеряемой величины, вызывающих перемещение пишущего устройства не менее чем на $^2/_3$ от ширины поля записи в течение промежутка времени не менее половины времени успокоения подвижной части, установленного в технических условиях на приборы конкретного вида, допускаются отдельные разрывы линии записи, не вызывающие нарушения общего характера процесса регистрации.

Примечание — Требование настоящего пункта не распространяется на приборы с точечной записью.

8.3 Длительная нагрузка

Приборы вместе с вспомогательными частями должны соответствовать требованиям настоящего стандарта по точности измерений и записи измеряемой величины при работе в нормальных условиях применения, установленных в таблицах 3 и 4, в режиме длительной нагрузки, соответствующей конечному значению диапазона измерений.

8.4 Допускаемое перегрузки

8.4.1 Длительная перегрузка

Длительная перегрузка, которую должны выдерживать без повреждения приборы и их вспомогательные части, приведена в таблице 12. Приборы и вспомогательные части подвергают этой перегрузке в течение двух часов, при этом все влияющие величины поддерживают в нормальных условиях.

После охлаждения до нормальной температуры прибор должен удовлетворять требованиям, соответствующим его классу точности по измеряемой величине, при этом перегрузку не повторяют.

Таблица 12 — Испытание на длительную перегрузку

Приборы	Сила тока в процентах от номинального значения	Напряжение в процентах от номинального значения	Коэффициент мощности
Амперметр*	120	—	—
Вольтметр*	—	120	—
Ваттметр	120**	120**	$\cos\varphi = 1$ или номинальный $\cos\varphi$
Варметр	120**	120**	$\sin\varphi = 1$ или номинальный $\sin\varphi$
Фазометр	120	120	—
Частотомер	—	120	—

* Для приборов классов точности 1,0; 1,5; 2,5; 4,0***; 5,0 по измеряемой величине.

** При отсутствии другого значения, указанного изготовителем.

*** Для потребностей экономики страны.

8.4.2 Кратковременная перегрузка

Кратковременные перегрузки, которые должны выдерживать приборы без повреждения, приведены в таблице 13, при этом измерительные элементы включают в практически безындуктивные цепи. Когда успокоение прибора зависит от внешней цепи (10.1.2, перечисление л), параметры этой цепи должны соответствовать указанным значениям. Прибор с механическим нулем считают выдержавшим испытание, если после его охлаждения до нормальной температуры:

а) остаточное отклонение, выраженное в процентах длины шкалы, не превышает:

0,5 % по измеряемой величине для приборов классов точности 0,2 и 0,5;

обозначения класса для приборов других классов точности;

б) после установления на нуль и, если необходимо, после установления на место и наполнения пера чернилами, прибор соответствует требованиям раздела 4.

Прибор без механического нуля считают выдержавшим испытание, если после его охлаждения до нормальной температуры и, если необходимо, после установления в необходимое положение и наполнения пера чернилами, он удовлетворяет требованиям раздела 4.

Приборы логометрической системы классов точности по изме-

ряемой величине 1,0; 1,5; 2,5; 4,0* и 5,0 должны быть подвергнуты испытанию при номинальном напряжении на разрыв одной из измерительных цепей, причем пишущее устройство прибора предварительно приводят электрическим способом в середину шкалы.

Каждое разрывание электрической цепи продолжительностью 2 с повторяют десять раз, причем время между повторными включениями составляет 10 с. После испытания прибор должен удовлетворять требованиям класса точности прибора по измеряемой величине.

Испытаниям на кратковременную перегрузку не подвергают следующие приборы:

— биметаллические приборы;
— выпрямительные приборы;
— термоэлектрические приборы;
— вторичные электроизмерительные приборы (2.1.2.1).

Таблица 13 — Кратковременные перегрузки

Приборы	Класс точности по измеряемой величине	Ток (кратность номинальному току)*	Напряжение (кратность номинальному напряжению)*	Число перегрузок	Продолжительность каждой перегрузки, с	Интервал между двумя перегрузками, с
Амперметры	0,2; 0,5	2	—	5	**	15
Вольтметры и частотомеры		—	2	5	**	15
Ваттметры, варметры и фазометры		1	2	1	5	—
		2	1	5	**	15
Амперметры	1,0; 1,5; 2,5; 4,0***; 5,0	5	—	9	0,5	60
		5	—	1	5	—
Вольтметры и частотомеры		—	2	9	0,5	60
		—	2	1	5	—
Ваттметры, варметры и фазометры		5	1	9	0,5	60
		5	1	1	5	—
		1	2	1	5	—

* Для потребностей экономики страны.

Окончание таблицы 13

* Испытание следует проводить в нормальных условиях (4.1.2).

** Продолжительность воздействия перегрузки должна быть достаточной для того, чтобы пишущее устройство вышло за пределы максимального значения шкалы.

*** Для потребностей экономики страны.

8.5 Диапазон температур

Примечание — Установленные классы точности относятся к измеряемой величине.

8.5.1 При отсутствии других требований приборы должны функционировать без механических повреждений в следующем диапазоне температур окружающей среды:

— от 0 до 35 °С — приборы с записью пером классов точности от 1,0 до 5,0;

— от минус 10 до плюс 35 °С — приборы с пишущими устройствами других типов и приборы с точечной записью классов точности от 1,0 до 5,0;

— рабочая область значений — приборы классов точности 0,2 и 0,5.

Приборы должны функционировать без механических повреждений в диапазонах температур по ГОСТ 22261:

— группа 2 и 3 — для приборов с чернильной записью;

— группа 2 — 4 — для приборов с бесчернильной записью.

8.5.2 При отсутствии других требований приборы в нерабочем состоянии должны выдерживать без повреждений следующие предельные значения температуры:

— от минус 20 до плюс 50 °С — приборы классов точности от 1,0 до 5,0;

— от 0 до 35 °С — приборы классов точности 0,2 и 0,5.

Приборы в нерабочем состоянии должны выдерживать без повреждений предельные значения температуры по ГОСТ 22261.

8.6 Взаимные влияния

8.6.1 Взаимное влияние между различными цепями многофазных ваттметров и варметров

Изменение показаний, вызванное взаимным влиянием между различными цепями многофазных ваттметров и варметров, не должно превышать обозначения класса точности по измеряемой величине.

Для определения изменения показаний рекомендуется пользоваться следующим методом:

на все цепи (напряжения или тока) подают питание в режиме номинальных значений, затем одну из цепей напряжения отключают. Фазу тока в цепи тока, взаимодействующей с отключенной цепью напряжения, изменяют от 0 до 360 °, и полученные изменения показаний регистрируют. Разность между записанными крайними значениями не должна превышать удвоенного обозначения класса точности. Испытание проводят для каждой цепи напряжения. Аналогичные испытания проводят при питании всех цепей напряжения и отключения в каждом случае одной из цепей тока.

8.6.2 Взаимное влияние элементов в приборе с несколькими измерительными элементами

Изменение показаний, вызванное взаимным влиянием измерительных цепей элементов, определяют при подаче питания на проверяемый измерительный элемент до получения отклонения, равного 80 % верхнего предела его диапазона измерения, и при последовательном изменении измеряемой величины в каждом из измерительных элементов в пределах их диапазонов измерения при наиболее неблагоприятных фазовых условиях. Записывают максимальное изменение показания, относящееся к первому измерительному элементу, затем испытание повторяют последовательно на всех измерительных элементах.

Ни одно изменение показания не должно превышать половины обозначения класса точности.

Это требование не распространяется на приборы, измерительные элементы которых имеют внутренние соединения и подключены к общей точке зажимов.

8.7 Испытания электрической прочности и сопротивления изоляции, а также другие требования безопасности

Требования к электрической прочности, сопротивлению изоляции и другие требования, относящиеся к безопасности приборов, должны соответствовать ГОСТ 12.2.091.

8.8 Значения относительной влажности, атмосферного давления и механических влияющих величин для рабочих условий применения и предельных условий транспортирования должны соответствовать 2-й и 3-й группам по ГОСТ 22261 для приборов с чернильной записью и 2—4-й группам по ГОСТ 22261 для приборов с бесчернильной записью.

8.9 Требования к тепло-, холодо- и влагоустойчивости приборов, а также прочность приборов при транспортировании — по ГОСТ 22261.

9 ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К КОНСТРУКЦИИ

9.1 Опломбирование

После опломбирования прибора доступ к измерительному элементу и к вспомогательным частям, заключенным в корпусе, должен быть невозможен без снятия пломбы.

9.2 Требования к диаграммам и шкалам

9.2.1 Цена деления

Цена деления носителя диаграммы, относящаяся к измеряемой величине, должна соответствовать 1-, 2- или 5-кратному значению основной единицы измеряемой величины или этой единице, умноженной или разделенной на 10 или 100.

9.2.2 Пределы диапазона измерения

Когда рабочая часть диапазона измерения не соответствует полной длине градуировки (ширине поля записи)*, пределы рабочего диапазона измерения должны быть четко обозначены.

Допускается отсутствие маркировки рабочих пределов диапазона измерения, если значение цены делений или характер градуировки измеряемой величины позволяют определить рабочий диапазон измерения.

9.3 Предпочтительные значения

9.3.1 Верхние пределы диапазона измерения амперметров, вольтметров, ваттметров и варметров

Верхние пределы измерения амперметров, вольтметров, ваттметров и варметров (2.4.2) должны быть выбраны предпочтительно из следующих значений:

1; 1,2; 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 7,5; 8 или их десятичных кратных или дольных.

9.3.2 Номинальные значения падения напряжения шунтов

Номинальные значения падения напряжения шунтов (2.4.4.2) должны быть предпочтительно одним из следующих значений:

30; 45; 50; 60; 75; 100; 150; 300 мВ.

9.3.3 Номинальные значения скорости носителя диаграммы

9.3.3.1 Номинальные значения скоростей перемещения носителя диаграммы приборов с записью на ленту или на барабан следует выбирать предпочтительно из следующих рядов:

а) 15; 30; 60; 120; 240 мм/ч или мм/мин;

---

* Для потребностей экономики страны.

б) 10; 20; 40; 60; 120; 240 мм/ч или мм/мин;

в) $^1/_2$; $^3/_4$; 1; 2; 3; 6; 12 дюймов/ч или дюймов/мин.

Номинальные значения скоростей перемещения носителя диаграммы приборов с записью на ленту допускается выбирать из следующего ряда: 5; 10; 15; 20; 30; 40; 60; 120; 180; 240; 300; 600; 720; 900; 1200; 1800; 2400; 3600; 5400; 7200; 10800; 14400; 18000; 36000 мм/ч.

Номинальные значения скоростей носителя диаграммы приборов с записью на барабане должны соответствовать установленным в 9.3.3.2.

Примечание — Для приборов, имеющих несколько скоростей перемещения носителя диаграммы с записью на ленту, допускается устанавливать одну из скоростей, отличную от указанных.

9.3.3.2 Номинальные значения скоростей носителя диаграмм приборов с записью на диск (или барабан)* следует выбирать предпочтительно из следующего ряда:

— 1 оборот в 1; 2; 6; 8; 12; 24; 168* ч;

— 1 оборот в 7; 30* сут.

9.3.4 Номинальные продолжительности работы механизма привода

Настоящий стандарт не устанавливает минимальные значения для номинальных продолжительностей работы. Указанные требования допускается устанавливать в технических условиях на приборы конкретного типа.

9.4 Зажимы

Если это необходимо для правильного использования приборов и вспомогательных частей, то зажимы должны иметь соответствующую четкую и нестираемую маркировку**.

9.4.1 Зажимы заземления

Когда проводящие части прибора должны быть заземлены, зажим, предназначенный для этой цели, маркируют символом F-31 по таблице 15.

9.5 Номенклатура показателей надежности приборов — по ГОСТ 22261.

Количественные значения показателей надежности выбирают по ГОСТ 27883 и устанавливают в технических условиях на приборы конкретного типа.

---

* Для потребностей экономики страны.

** Обозначения зажимов измерительных приборов и их вспомогательных частей приведены в ГОСТ 30012.1.

9.6 Упаковка, транспортирование и хранение приборов — по ГОСТ 22261.

9.7 Гарантии изготовителя — по ГОСТ 22261.

10 МАРКИРОВКА И СИМВОЛЫ

Классы точности относятся к измеряемой величине, если нет других указаний.

10.1 Маркировка и символы для приборов

Приборы должны иметь на поверхности, доступной потребителю, сведения, перечисленные ниже. Большая часть этих сведений может быть представлена с помощью символов, приведенных в таблице 15.

10.1.1 Маркировка и символы, наносимые на всех приборах:

а) наименование или фирменный знак предприятия-изготовителя;

б) единица измерения, представленная в виде символа (символы А-1 — А-20) или для фазометров указание φ или $\cos\varphi$;

в) серийный номер для приборов классов точности 0,2 и 0,5;

г) обозначение класса точности (символы Е-1 — Е-3).

Примечание — Когда прибор предназначен для установки в качестве невзаимозаменяемого элемента в измерительном комплексе, имеющем собственное обозначение класса точности, этот прибор допускается не маркировать символом класса точности;

д) род тока (символы В-1 — В-6);

е) испытательное напряжение изоляции (символы С-1 — С-3);

ж) символ, указывающий на принцип действия прибора (символы F-1 — F-22);

з) символ, характеризующий механизм привода носителя диаграммы (символы Н-1 — Н-7);

и) обозначение (ия) класса (ов) точности по записи времени (символы Н-1 — Н-5);

к) скорость (и) перемещения или вращения носителя диаграммы (символы Н-1 — Н-6);

л) номинальные значения напряжения и частоты питания механизма привода носителя диаграммы, если это необходимо (символы Н-3 — Н-6);

м) номинальная продолжительность работы для часовых механизмов с ручным или электрическим заводом (символы Н-1 — Н-3) и для синхронных двигателей с резервом хода (символ Н-5);

н) общая продолжительность работы для часового механизма (символы H-2 и H-3);

о) максимальное значение эффекта трения (при необходимости), если этот предел не выражается тем же числом, что и обозначение класса точности (символ K-1)*.

10.1.2 Маркировка и символы, наносимые при необходимости на приборах (или в документе, поставляемом с прибором):

а) номинальные значения;

б) дата изготовления или заводской номер для приборов классов точности 1,0; 1,5; 2,5; 4,0**; 5,0;

в) символ положения (символы D-1 — D-3);

г) символ вспомогательной части, с которой отградуирован прибор (символы F-23 — F-26);

д) значение параметров любой невзаимозаменяемой вспомогательной части, символ которой указан на приборе в соответствии с перечислением г) настоящего пункта, в том числе сопротивление проводов (при необходимости)**;

е) коэффициент (ы) трансформации измерительного (ых) трансформатора (ов), для которого (ых) отградуирована шкала прибора;

ж) значение сопротивления, реактивного сопротивления или полного сопротивления на номинальной частоте цепей тока и цепей напряжения приборов классов точности 0,2 и 0,5;

з) значение индукции внешнего магнитного поля, при которой изменение показания соответствует обозначению класса точности (символ F-30);

и) символ, показывающий материал щита, для применения на котором прибор отградуирован (таблица 10);

к) символ (наносимый только на прибор), показывающий, что имеется существенная информация в отдельном документе или сертификат (символ F-33);

л) значение полного сопротивления внешней цепи, когда сведения о нем необходимы для испытаний на успокоение и перегрузку (8.2.3 и 8.4.2);

м) верхний предел частотного диапазона (2.1.6, 2.4.9 и 8.2.6);

---

* Обязательно указывают на приборах, нуль которых находится вне пределов шкалы.

** Для потребностей экономики страны.

н) сведения, необходимые для испытания прибора, если отмаркированная градуировка не совпадает с измеряемой величиной. Если эти сведения показаны на приборе нечетко, то прибор должен иметь символы F-33;

о) импульсные характеристики для двигателей, приводимых в действие импульсами;

п) пределы напряжения и частоты источника питания синхронных двигателей;

р) напряжения питания пишущего устройства и его пределы, если необходимо.

10.2 Маркировка и символы, относящиеся к шунтам

Шунты должны иметь следующие обозначения:

10.2.1 Невзаимозаменяемые шунты

а) наименование или фирменный знак предприятия-изготовителя;

б) обозначение прибора, с которым шунт был отградуирован (используя тот же номер, что и для прибора);

в) номинальное значение тока;

г) значение испытательного напряжения изоляции (когда шунт установлен в отдельном корпусе).

10.2.2 Взаимозаменяемые шунты:

а) наименование или фирменный знак предприятия-изготовителя;

б) серийный номер (только для шунтов классов точности 0,05 и 0,1);

в) обозначение класса точности;

г) значение номинального тока;

д) значение номинального падения напряжения;

е) значение тока прибора, когда взаимозаменяемость ограничена и в градуировке шунта это учтено;

ж) значение испытательного напряжения изоляции (когда шунт установлен в отдельном корпусе).

10.3 Надписи и символы, относящиеся к сопротивлениям, индуктивностям и емкостям, используемым как вспомогательные части

Добавочные сопротивления, индуктивности и емкости должны иметь следующие обозначения:

10.3.1Невзаимозаменяемые сопротивления, индуктивности и емкости:

а) наименование или фирменный знак предприятия-изготовителя;

б) обозначение прибора, с которым был отградуирован тот или иной элемент (используя тот же номер, что и для прибора);

в) диапазон (ы) измерения комплекта, состоящего из прибора и его вспомогательной части;

г) значение испытательного напряжения изоляции.

10.3.2 Взаимозаменяемые сопротивления, индуктивности и емкости:

а) наименование или фирменный знак предприятия-изготовителя;

б) серийный номер для вспомогательных частей классов точности 0,05 и 0,1;

в) обозначение класса точности;

г) значение номинального напряжения;

д) значение номинального тока, при необходимости;

е) значение номинальной частоты или номинальная область частот, если она отличается от значений (45—65) Гц;

ж) значение сопротивления, реактивного сопротивления или полного сопротивления на нормальной частоте;

з) значение испытательного напряжения изоляции;

и) ссылку на схему с указанием способа включения;

к) значение сопротивления или полного сопротивления для типа прибора, с которым применяется вспомогательная часть, если ее взаимозаменяемость ограничена.

10.4 Маркировка, относящаяся к нормальным условиям и рабочим областям значений влияющих величин

Нормальные значения или нормальные области значений каждой влияющей величины должны быть указаны, если они отличаются от приведенных в таблицах 3, 4 и 6.

Рабочие области должны быть указаны, если они отличаются от приведенных в таблицах 8 и 11, за исключением случая, когда указана только одна нормальная область применения (6.1.2.4, перечисление б).

Когда маркируется нормальное значение или нормальная область значений, они должны быть выделены подчеркиванием

Примеры, приведенные в таблице 14, показывают эти обозначения для температуры окружающей среды

Таблица 14

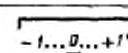
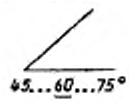
Данные о маркировке	Пример	Значения влияющих величин
Никакой маркировки		Нормальное значение 20 °С (таблицы 3 и 6) Рабочая область от 10 до 30 °С (таблицы 8 и 11)
Одно число	25 °С	Нормальное значение 25 °С Рабочая область от 15 до 35 °С (таблицы 8 и 11)
Два числа	20 30 °С	Нормальная область от 20 до 30 °С Рабочая область отсутствует
Три числа	20 25 30 °С	Нормальное значение 25 °С Рабочая область от 20 до 30 °С
	20 25 30 °С	Нормальная область от 20 до 25 °С Рабочая область от 20 до 30 °С (допускаемые изменения между 25 и 30 °С)
Четыре числа	15 20 25 30 °С	Нормальная область от 20 до 25 °С Рабочая область от 15 до 30 °С (допускаемые изменения между 15 и 20 °С и между 25 и 30 °С)

Влияющие величины должны иметь обозначения символов их единиц измерения (таблица 15)

Таблица 15 — Символы для измерительных приборов

Номер символа	Наименование	Символ или обозначение символа
	А Основные единицы и их основные кратные и дольные	
А-1	Килоампер	kA
А-2	Ампер	A
А-3	Миллиампер	mA
А-4	Микроампер	μA
А-5	Киловольт	kV
А-6	Вольт	V
А-7	Милливольт	mV
А-8	Микровольт	μV
А-9	Мегаватт	MW
А-10	Киловатт	kW
А-11	Ватт	W
А-12	Мегавар	Mvar
А-13	Киловар	kvar
А-14	Вар	var
А-15	Мегагерц	MHz
А-16	Килогерц	kHz
А-17	Герц	Hz
А-18	Мегаом	MΩ
А-19	Килоом	kΩ
А-20	Ом	Ω
А-21	Тесла	T
А-22	Миллитесла	mT
	В Характер измеряемого тока	
В-1	Постоянный ток	
В-2	Однофазный переменный ток	
В-3	Постоянный ток и однофазный переменный ток	
В-4	Трехфазный переменный ток с цепью тока и цепью напряжения	
В-5	Трехфазный переменный ток с двумя цепями тока и двумя цепями напряжения	
В-6	Трехфазный переменный ток с тремя цепями тока и тремя цепями напряжения	

Продолжение таблицы 15

Номер символа	Наименование	Символ или обозначение символа
	D. Положение при эксплуатации	
D-1	Прибор с вертикальной опорной поверхностью	
D-2	Прибор с горизонтальной опорной поверхностью	
D-3	Прибор с наклонной относительно горизонтали опорной поверхностью (например 60 °С)	
D-4	Пример для прибора, используемого как D-1, рабочая область от 80 до 100 °	
D-5	Пример для прибора, используемого как D-2, рабочая область от — 1 до + 1 °	
D-6	Пример для прибора, используемого как D-3, рабочая область от 45 до 75 °	
D-7	Положение прибора относительно внешнего магнитного поля	N
	E Классы точности по измеряемой величине (классы точности по записи времени — символы H)	
E-1	Обозначение класса точности (например 1,5) с погрешностями, выраженными в виде процентного отношения к нормирующему значению, кроме того случая, когда последнее соответствует истинной длине градуировки (ширине поля записи)*	1,5

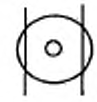
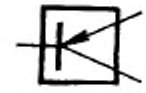
Продолжение таблицы 15

Номер символа	Наименование	Символ или обозначение символа
E-2	Обозначение класса точности (например 1,5), когда нормирующее значение соответствует длине градуировки (ширине поля записи)*	
E-3	Обозначение класса точности (например 1,5), когда нормирующее значение соответствует истинному значению	
E-4	Обозначение класса точности прибора с нелинейной (растянутой или сжатой) шкалой, когда нормирующее значение соответствует длине градуировки (ширине поля записи)*, а информация о погрешности выражена в процентном отношении к истинному значению (например обозначение класса точности 1; предел относительной погрешности 5 %) (пп. 2.3.4.2 и 2.3.4.3)	
F. Принцип действия приборов и их вспомогательных частей		
F-1	Магнитоэлектрический прибор с подвижной катушкой	
F-2	Магнитоэлектрический логометр (измеритель отношений)	
F-3	Измерительный прибор с подвижным магнитом	
F-4	Логометр с подвижным магнитом	

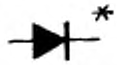
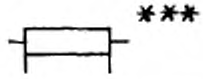
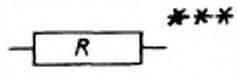
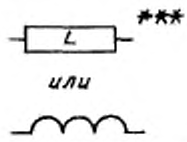
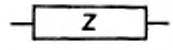
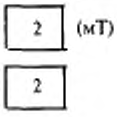
Продолжение таблицы 15

Номер символа	Наименование	Символ или обозначение символа
F-5	Электромагнитный измерительный прибор	
F-6	Поляризованный электромагнитный прибор	
F-7	Электромагнитный логометр (измеритель отношений)	
F-8	Электродинамический измерительный прибор	
F-9	Ферродинамический прибор	
F-10	Электродинамический логометр (измеритель отношений)	
F-11	Ферродинамический логометр (измеритель отношений)	
F-12	Индукционный прибор	

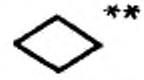
Продолжение таблицы 15

Номер символа	Наименование	Символ или обозначение символа
F-13	Индукционный логометр (измеритель отношений)	
F-14	Тепловой измерительный прибор (с нагреваемой нитью)	
F-15	Биметаллический прибор	
F-16	Электростатический прибор	
F-17	Вибрационный прибор	
F-18	Неизолированная термопара**	
F-19	Изолированная термопара**	
F-20	Электронное устройство в измерительной цепи	
F-21	Электронное устройство во вспомогательной цепи	

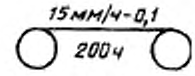
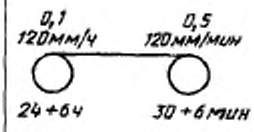
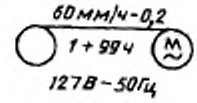
Продолжение таблицы 15

Номер символа	Наименование	Символ или обозначение символа
F-22	Выпрямитель	
F-23	Шунт	
F-24	Добавочное сопротивление	
F-25	Добавочная катушка индуктивности	
F-26	Добавочное полное сопротивление	
F-27	Электростатический экран	
F-28	Магнитный экран	
F-29	Астатический прибор	
F-30	Магнитная индукция, вызывающая изменение показаний, соответствующее обозначению класса точности, выраженная в мТл (например 2 мТл). Предпочтительно указывать единицу индукции (мТл)	

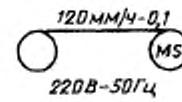
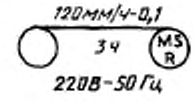
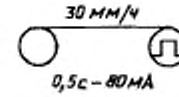
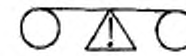
Продолжение таблицы 15

Номер символа	Наименование	Символ или обозначение символа
F-31	Зажим заземления	
F-32	Корректор нуля	
F-33	См отдельный документ	
F-34	Напряженность электрического поля, вызывающая изменение показаний, равное обозначению класса точности, выраженная в кВ/м (например 10 кВ/м) Предпочтительно указать единицу напряженности электрического поля (кВ/м)	а) 10 (кВ/м) б) 10
F-35	Общее обозначение вспомогательной части	 **
F-37	Ферромагнитный щит толщиной X мм	Fex
F-38	Ферромагнитный щит любой толщины	Fe
F-39	Щит из немагнитного материала любой толщины	NFe
F-40	Щит из любого материала любой толщины	Fe · NFe

Продолжение таблицы 15

Номер символа	Наименование	Символ или обозначение символа
	Н Механизм привода носителя диаграммы	
Н-1	Часовой механизм с ручным заводом Номинальная скорость носителя диаграммы 15 мм/ч Номинальная продолжительность работы 8 дней Класс точности по записи времени 0,1	
Н-2	Часовой механизм с ручным заводом с двумя номинальными скоростями носителя диаграммы Номинальные скорости носителя диаграммы 120 мм/ч и 120 мм/мин Номинальная продолжительность работы соответственно 24 ч и 30 мин Общая продолжительность работы соответственно 30 ч и 36 мин Классы точности по записи времени 0,1 при 120 мм/ч; 0,5 при 120 мм/мин	
Н-3	Часовой механизм с электрическим заводом Номинальная скорость носителя диаграммы 60 мм/ч Питание 127 В — 50 Гц Номинальная продолжительность работы 1 ч Общая продолжительность работы 100 ч Класс точности по записи времени 0,2	

Окончание таблицы 15

Номер символа	Наименование	Символ или обозначение символа
H-4	Синхронный двигатель Номинальная скорость носителя диаграммы 120 мм/ч Питание 220 В — 50 Гц Класс точности по записи времени 0,1	
H5	Синхронный двигатель с резервом хода Номинальная скорость носителя диаграммы 120 мм/ч Питание 220 В — 50 Гц Резерв хода 3 ч Класс точности по записи времени 0,1	
H-6	Двигатель, приводимый в действие импульсами Номинальная скорость носителя диаграммы 30 мм/ч Ток источника питания 80 мА Частота следования импульсов 0,5 с	
H-7	Прочие механизмы привода носителя диаграммы	
	K. Символы для эффекта трения	
K-1	Максимальное значение эффекта трения (например 0,5), выраженное в процентах от длины градуировки (ширины поля записи)*	

* Для потребностей экономики страны.

** Если символы F-18, F-19, F-20 и F-22 объединены с символом принципа действия, таким как F-1, то это обозначает, что устройство встроено в прибор.

Если символы F-18, F-19, F-20 и F-22 объединены с символом F-35, то это обозначает, что устройство является внешним.

*** Могут быть использованы и другие символы, установленные стандартами.

11 ИСПЫТАНИЯ НА СООТВЕТСТВИЕ ТРЕБОВАНИЯМ НАСТОЯЩЕГО СТАНДАРТА

11.1 Приборы или вспомогательные части, на которые распространяется настоящий стандарт, должны удовлетворять всем его требованиям и успешно выдерживать предусмотренные испытания.

11.2 Испытания приборов подразделяют на три категории.

11.2.1 Типовые* испытания, проводимые на одном приборе каждой модели или на небольшой партии приборов.

11.2.2 Индивидуальные* испытания, проводимые на всех приборах поставляемой партии.

11.2.3 Выборочные* испытания, проводимые только на части объема поставки.

Выбор категории испытаний, перечисленных в 11.3.1, определяется изготовителем.

Виды испытаний, правила приемки и методы испытаний приборов допускается устанавливать по ГОСТ 22261.

11.3 Характер испытаний

11.3.1 Нижеперечисленные испытания могут рассматриваться в свете частных требований как типовые, индивидуальные или выборочные испытания для проверки:

основных погрешностей по измеряемой величине и (или) по записи времени для приборов и (или) вспомогательных частей (разделы 4 и 5);

изменения показаний по измеряемой величине и (или) по записи времени приборов и (или) вспомогательных частей (разделы 6 и 7);

эффект трения (8.1);

успокоения (8.2);

длительного режима (8.3);

допустимых перегрузок (8.4);

предельных температур (8.5);

взаимных влияний (8.6);

электрической прочности изоляции (8.7).

* Под индивидуальными испытаниями следует понимать приемо-сдаточные испытания, под выборочными — периодические испытания, под типовыми — остальные виды испытаний по ГОСТ 22261.

11.3.2 Испытания, применяемые к измерительным приборам и их вспомогательным частям, в соответствии со стандартами на конкретные группы электроизмерительных приборов в зависимости от измеряемой величины.

При необходимости испытания, перечисленные в 11.3.1, могут быть дополнены в соответствии со стандартами на конкретные группы электроизмерительных приборов в зависимости от измеряемой величины.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(рекомендуемое)

ПОНЯТИЯ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К ТОЧНОСТИ ПО ИЗМЕРЯЕМОЙ ВЕЛИЧИНЕ

Настоящее приложение является извлечением из ГОСТ 30012.1, но содержание указанного стандарта действительно для приборов прямого действия.

ГОСТ 30012.1 содержит некоторые положения, позволяющие лучше понять свойства приборов, определение которых дано в разд. 2 настоящего стандарта

Необходимо дополнить эти понятия и применять их к ранее данным определениям.

1 Диапазон измерений. Нормирующее значение

Из настоящего стандарта следует, что пределы диапазона измерений должны быть оговорены четко и однозначно, однако выбор средств, используемых для этой цели, определяется по стандартам на конкретные группы электроизмерительных приборов. На рисунках 2 и 3 показаны в качестве примера два метода установления диапазона измерений.

Диапазон измерений от 8 до 50 А

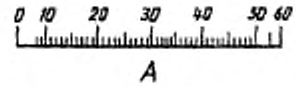


Рисунок 2

Диапазон измерений от 80 до 110 В

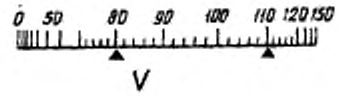


Рисунок 3

Пределы диапазона измерений не определяют заранее положение нулевой метки; нуль может находиться на одном из концов шкалы, в пределах шкалы или, более того, шкала совсем может не иметь его.

Требования к точности прибора действительны только для диапазона измерений и не зависят от положения нуля. Таким образом, возникла необходимость в создании термина, характеризующего количественно диапазон измерения и позволяющего установить пределы основной погрешности и изменений показаний прибора. Был выбран термин: **«нормирующее значение»**, определение которого дано в 2.3.4.

В нижеприведенных примерах даны нормирующие значения применительно к нескольким частным случаям.

Тип прибора	Пределы диапазона измерений		Нормирующее значение
	нижний	верхний	
Амперметр	0	100 А	100 А
Вольтметр	−60	+ 60 А	120 А
Милливольтметр	−15	+35 мВ	50 мВ
Частотомер	375	425 Гц	425 Гц
Вольтметр с подавленной начальной частью шкалы	180	260 В	260 В

2 Номинальные значения — влияющие величины — нормальные значения — нормальные условия

Понятие номинальной величины применяется к величинам, характеризующим прибор. С другой стороны, определенные значения влияющих величин были квалифицированы как нормальные значения.

Необходимо внести различие между основной погрешностью и изменениями показаний, причиной которых являются влияющие величины. На практике приборы редко применяются в условиях, для которых они были отрегулированы или отградуированы. Следовательно каждая величина, влияющая на работу прибора, должна быть определена с тем, чтобы условия, при которых проводилась градуировка, были эффективно воспроизведены. Совокупность значений, установленных для влияющих величин при определении основной погрешности, составляет **нормальные условия.**

3 Нормальная область — рабочая область значений влияющих величин

Основной погрешностью прибора является собственная погрешность, определенная, когда прибор находится в нормальных условиях.

Когда влияющая величина заметно влияет на результат измерения, **нормальные значения,** установленные для этой влияющей величины, имеют небольшой допуск, необходимый для испытания. В противном случае, когда влияющая величина слабо влияет на работу прибора, допуск увеличивается, и прибор будет иметь **нормальную** область значений.

Настоящий стандарт устанавливает также для каждой из влияющих величин **рабочую область,** в пределах которой **изменения показаний** прибора (прибор применяется при этом вне нормальной области) не должны превышать точно установленное значение, как правило, связанное с обозначением класса точности. При определении изменений показаний предполагается, что изменяется только одна влияющая величина, тогда как остальные влияющие величины поддерживаются в пределах их нормальных значений.

Совокупность основных погрешностей и изменений показаний, определенных выше, характеризует **точность** приборов.

4 Примеры

а) влияние температуры на работу прибора, для которого указана нормальная температура 40 °С в соответствии с 10.4.

В этом случае настоящий стандарт устанавливает пределы рабочей области от 30 до 50 °С и допускаемое отклонение нормальной температуры ± 2 °С (4.1.2.4).

Влияние температуры — указано одно нормальное значение: 40 °С.

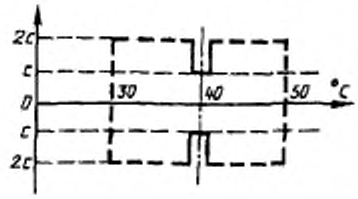


Рисунок 4

Периметр, показанный на рисунке 4, определяет для рабочей области (от 30 до 50 °С) предельные значения погрешностей и изменений показаний, выраженные как кратные доли обозначения класса точности (*c*). Измерение, соответствующее какой-либо точке диапазона измерений, проводится с приближением, контролируемая точка которого должна находиться в пределах периметра, а именно:

от 38 до 42 °С, влияние температуры пренебрежимо мало;

от 30 до 38 °С, с одной стороны, и от 42 до 50 °С — с другой стороны, допустимо изменение показаний, предельное значение которого равно обозначению класса точности.

при наличии основной погрешности, определенной для каждой точки в пределах диапазона измерений, когда прибор проверяется при нормальной температуре (40 °С), измерение при любой температуре в пределах рабочей области проводится с приближением, которое включает в себя эту основную погрешность и изменение показания (с учетом знака). Абсолютное значение этого изменения показания не должно превышать обозначение класса точности;

б) влияние температуры на работу прибора, для которого нормальная область и рабочая область указаны четырьмя числами в соответствии с 10.4

$$-30\ ..\ \underline{+10\ ...\ +30}\ ...\ +50\ °C$$

Нормальная область охватывает диапазон температур от 10 до 30 °С, а рабочая область охватывает диапазон температур от минус 30 до плюс 50 °С.

Влияние температуры — указаны четыре значения.

$$\underline{-30\ ...\ +10\ ...\ +30\ ...\ +50\ °C}$$

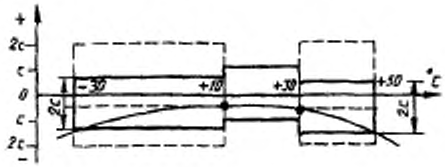


Рисунок 5

Периметр, показанный на рисунке 5, пунктирной линией, определяет для рабочей области предельные значения погрешностей и изменений показаний, выраженные в кратных долях обозначения класса точности (*c*) Измерение, соответствующее какой-либо точке диапазона измерения, проводится с приближением, контролируемая точка которого должна находиться в пределах периметра, а именно:

— от 10 до 30 °С, влияние температуры пренебрежимо мало;

— от минус 30 до плюс 10 °С, с одной стороны, и от 30 до 50 °С — с другой стороны, допускается изменение показания, предельное значение которого равно обозначению класса точности;

при наличии основной погрешности, определенной для каждой точки диапазона измерения, когда прибор проверяется , например в пределах нормальной области (10 и 30 °С), измерение при температуре одной из зон рабочей области, близлежащей к выбранным пределам нормальной области, проводится с приближением, которое включает в себя эту погрешность, а также изменение показания (с учетом знака). Абсолютное значение этого изменения показаний не должно превышать обозначения класса точности.

Кривая, построенная на рисунке 5, представляет изменение показаний в функции температуры для одной из точек диапазона измерения. Изменение показаний от влияния температуры остается пренебрежимо малым в пределах нормальной области. За пределами нормальной области температур изменение показаний может достигнуть допустимый предел, считая от значения основной погрешности, найденного в каждом пределе нормальной области.

Для этой точки в пределах диапазона измерения, к которой относится указанная кривая, соответствует периметр, показанный на черт. 5 сплошной линией.

Для какой-либо другой точки в пределах диапазона измерения периметр может иметь иную форму, но во всех случаях он не будет выходить за периметр, построенный пунктирной линией;

в) влияние частоты на работу прибора, для которого нормальный и рабочий диапазоны применения указаны тремя числами в соответствии с 10.4.

$$15 \ldots \underline{45 \ldots 65}\ \text{Гц}$$

Нормальный диапазон включает частоты от 45 до 65 Гц, а рабочий диапазон — от 15 до 65 Гц.

Влияние частоты — указаны три значения: $15 \ldots \underline{45 \ldots 65}$ Гц

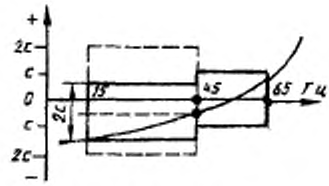


Рисунок 6

Периметр, показанный на рисунке 6 пунктирной линией, определяет для рабочего диапазона предельные значения погрешностей и изменений показаний, выраженные в кратных долях обозначения класса точности (*c*). Измерение, соответствующее какой-либо точке диапазона измерения, проводится с приближением, контролируемая точка которого должна находиться в пределах периметра, а именно:

— от 45 до 65 Гц влияние частоты не вызовет погрешность, превышающую обозначение класса точности,

— от 15 до 45 Гц допустимо изменение показаний, предельное значение которого равно обозначению класса точности;

— при наличии основной погрешности, определенной для какой-либо точки диапазона измерения, когда прибор проверяется, например, на нижнем пределе нормального диапазона (45 Гц), измерение на какой-либо частоте рабочего диапазона проводится с приближением, которое включает в себя эту погрешность, а также и изменение показаний (с учетом знака). Абсолютное значение этого изменения показаний не должно превышать обозначение класса точности.

Кривая, построенная на рисунке 6, представляет основную погрешность, увеличенную или уменьшенную изменением показаний, в функции частоты для одной из точек диапазона измерения. Между значениями 15 и 45 Гц изменение показаний может достигнуть допустимый предел, считая от значения основной погрешности, найденного в нормальном диапазоне (45 Гц).

Для этой точки диапазона измерения, к которой относится указанная кривая, соответствует периметр допуска, построенный на черт. 6 сплошной линией

Для какой-либо другой точки периметр может иметь иную форму, но во всех случаях он не будет выходить за периметр, построенный пунктирной линией.

Вышеприведенные примеры, позволяющие лучше проанализировать **точность** приборов, не должны создавать впечатление о завышенных допусках.

Периметры, построенные пунктирными линиями, должны рассматриваться как крайние пределы, за которые не должны выходить разности между записями прибора и истинными значениями. Эти периметры являются огибающими, в пределах которых лежат допуски, соответствующие приборам одного и того же класса точности для различных точек диапазона измерений.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(рекомендуемое)

РЕКОМЕНДУЕМЫЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОЛНОЙ ПОГРЕШНОСТИ В КОНКРЕТНЫХ УСЛОВИЯХ (рисунки 7 и 8)

1 Данный метод позволяет определить полную погрешность для данной точки диапазона измерения в конкретных условиях, при этом механизм привода носителя диаграммы должен работать на скорости, выбранной для данного определения.

2 Полная погрешность в записи данного значения измеряемой величины прибором с непрерывной записью включает:

— основную погрешность, которая может быть определена для данного значения в соответствии с требованиями 4.1.2.6;

— часть погрешности, обусловленная эффектом трения, которую можно наблюдать при нормальной работе, исключая возможные переходные эффекты, возникающие в динамическом режиме измерительного элемента.

3 Прибор находится в условиях, соответствующих 4.1.2.1 с учетом инструкций изготовителя.

4 При работающем механизме привода носителя диаграммы измеряемую величину подают на испытуемый прибор и на образцовый прибор; затем ее постепенно увеличивают за два приема до получения значения, выбранного на образцовом приборе;

— быстро, но без переброса, до значения, отличающегося от выбранного значения на значение, равное по крайней мере четырехкратному значению обозначения класса точности испытуемого прибора;

— последовательно от этого значения до выбранного значения таким образом, чтобы скорость изменения измеряемой величины находилась между 1 и 2 % верхнего предела диапазона измерения (в секунду).

5 При достижении выбранного значения измеряемую величину поддерживают в течение времени, в пять раз превышающего время успокоения прибора, затем резко уменьшают до достижения точки возврата на диаграмме.

6 Носитель диаграммы подают вручную или с помощью механизма привода на столько, чтобы получить линию записи длиной от 1 до 2 мм, измеряемую величину затем изменяют до верхнего предела диапазона измерения.

7 Те же самые операции осуществляют в обратном направлении от верхнего предела до выбранного значения до достижения новой точки возврата.

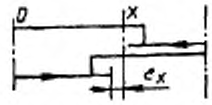
8 Наибольшая разность между точкой возврата и выбранным значением, измеренным или при увеличивающихся значениях, или при уменьшающихся значениях, соответствует полной погрешности. Полная погрешность для точки X равна ε_x (рисунок 7).

9 Для скоростей, ниже или равных 20 мм/ч, следует провести несколько проверок с целью получения среднего значения и устранения случайных эффектов трения.

Примечания

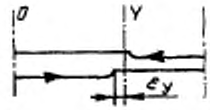
1 Для скоростей, превышающих значение 15 мм/мин, отсутствует необходимость изменять измеряемую величину в обратном направлении, как об этом говорится в разделе 5. Достаточно резко изменить измеряемую величину в том же направлении сразу после пятикратного значения времени успокоения. Общая погрешность для точки Y будет равна ε_y (рисунок 8).

2 Полученные записи будут такими, как представлены на рисунках 7 и 8.



Примечание — Скорость перемещения носителя диаграммы 30 мм/ч.

Рисунок 7



Примечание — Скорость перемещения носителя диаграммы 30 мм/мин.

Рисунок 8

3 Если во время определения основной погрешности будет установлено, что измерительный элемент не имеет погрешности гистерезиса, нет необходимости изменять измеряемую величину от нуля до верхнего предела диапазона измерения. Для определения полной погрешности достаточно изменить измеряемую величину на 10 % верхнего предела диапазона измерения в ту или иную сторону от выбранного значения.

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(рекомендуемое)

РЕКОМЕНДУЕМЫЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ ПОКАЗАНИЙ ОТ ВЛИЯНИЯ МАГНИТНОЙ ИНДУКЦИИ ВНЕШНЕГО ПОЛЯ

Прибор помещают таким образом, чтобы его измерительный элемент оказался в центре круглой катушки со средним диаметром 1 м, квадратного сечения и с небольшой по отношению к ее диаметру радиальной толщиной. Через катушку пропускают ток, который создает в центре катушки магнитную индукцию, определенную в 6.1.3.1 или 6.1.3.2*.

Когда один из размеров прибора превышает 25 см, необходимо применять катушку диаметром, равным, по крайней мере, четырехкратному значению наибольшего размера прибора, и выбрать значение тока таким, чтобы получить в центре катушки магнитную индукцию, определенную в 6.1.3.1 или 6.1.3.2.

* В случае, когда значение магнитной индукции берется равным 0,5 мТл в соответствии с 6.1.3.2, магнитодвижущая сила составляет 400 ампер-витков

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(рекомендуемое)

ШИРИНА ЛИНИИ ЗАПИСИ

Если необходимо нормировать ширину линии записи (δ) в миллиметрах, то в технических условиях на приборы конкретного вида (п. 8.2.5), то рекомендуется пользоваться следующей формулой

$$\delta = \frac{0{,}01\,c\,L}{3} + 0{,}2,$$

где c — обозначение класса точности прибора по измеряемой величине;
L — ширина поля записи, мм.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
(рекомендуемое)

ЭФФЕКТ ТРЕНИЯ В САМОПИШУЩИХ ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРАХ ПРЯМОГО ДЕЙСТВИЯ С НЕПРЕРЫВНОЙ ЗАПИСЬЮ

1 ВВЕДЕНИЕ

Обозначение класса точности было принято для характеристики степени точности электроизмерительного прибора Это **обозначение класса точности** определяет предел основной погрешности, выраженной в процентах от нормирующего значения В простейших случаях нормирующее значение соответствует верхнему пределу диапазона измерения

2 ПРИБОР С НЕПОСРЕДСТВЕННЫМ ОТСЧЕТОМ (ПОКАЗЫВАЮЩИЙ ПРИБОР)

Показания прибора зависят не только от значения измеряемой величины и собственных свойств прибора, но и могут слегка изменяться, как правило, обратимо в зависимости от других величин, называемых **влияющими величинами,** например таких величин, как температура, положение, внешнее магнитное поле, напряжение (в случае ваттметров) и т п Поэтому основную погрешность следует определять в нормальных условиях, т е в условиях, в которых влияющие величины поддерживаются равными нормальным значениям, или в пределах их нормальных областей

Основная погрешность включает в себя не только погрешность, вызываемую градуировкой, но также эффекты, носящие случайный характер, такие как трение в подвижной части прибора, гистерезис и т д , эффекты, которые являются, как правило, незначительными в случае показывающих приборов, и носят постоянный характер для данного значения измеряемой величины после успокоения стрелки Обозначение класса точности определяет предел основной погрешности, выраженной в процентах

Обозначение класса точности определяет также предел изменений показаний, выраженных в процентах и зависящих от влияющих величин относительно рабочей области каждой влияющей величины Если влияющая величина изменяется в пределах между ее нормальным значением (или одним из пределов ее нормальной области) и одним из пределов ее рабочей области, то предел изменения показаний, выраженный в процентах, определяется обозначением класса точности

3 САМОПИШУЩИЙ ПРИБОР

В самопишущих электроизмерительных приборах с непрерывной записью контакт между пишущим устройством и носителем диаграммы может создать **эффект трения** (определенный в 2 6 5), максимальное значение которого не всегда является пренебрежимо малым и может быть сравнимо с максимальным значением основной погрешности (определенной в 2 6 4 4)

Эффект трения, составляющий часть полной погрешности по записи, имеет иной характер, чем характер трения в подвижной части (в осях), поскольку его воздействие **уменьшается в зависимости от времени,** когда носитель диаграмм находится в движении, тогда как трение в подвижной части не зависит от времени. Таким образом, эффект трения не аналогичен изменению показаний, создаваемому влияющей величиной.

Можно было бы попытаться определить основную погрешность, введя в нее максимальный эффект трения при самых неблагоприятных условиях. На этот метод не был бы увязан с определением понятия основной погрешности в 2.6, поскольку основная погрешность не должна включать в себя все погрешности, которые могут иметь место в самых неблагоприятных условиях.

Исследование эффекта трения показывает, что если последовательно и не выходя за пределы изменять измеряемую величину до некого значения Y_r (при этом носитель диаграммы должен быть в неподвижном состоянии) и если затем носитель привести в движение, записанный след приобретает одну из форм, показанных на рисунке 9.

Если изменять измеряемую величину по линейному закону при движущемся носителе диаграммы, то след будет иметь форму, показанную на рисунке 10, и будет состоять из участка прямой, сопряженной с кривой, аналогичной предшествующей кривой

Таким образом, эффект трения, максимальное значение которого представлено расстоянием c_r, быстро уменьшается при перемещении носителя диаграммы. Эффект трения, имеющий место при записи следа в **данный момент,** является **частью** максимального эффекта, который может изменяться в пределах от 0 до 100 % c_r и который зависит от большого числа факторов, таких как:

а) максимальное значение c_r эффекта трения;

б) скорость носителя диаграммы;

в) скорость изменения измеряемой величины;

г) постоянная времени измерения;

д) характеристики успокоения прибора;

е) влияние вибрации и т. п.

Настоящий стандарт не устанавливает связи между обозначением класса точности и эффектом трения и не устанавливает предел последнего. Но эффект трения, выраженный в процентах от длины градуировки (ширины поля записи)*, должен остаться меньше предела, который должен быть указан на приборе. В случае, когда этот предел может быть выражен тем же числом, что и обозначение класса точности, он может не указываться.

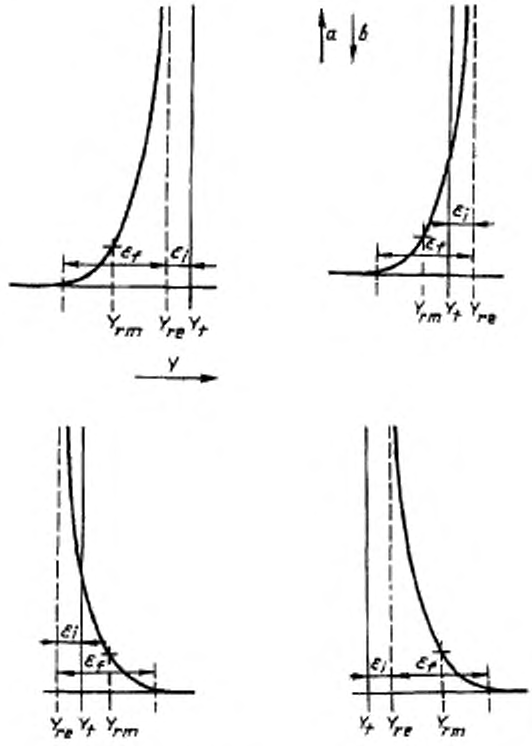
Вышеизложенные принципы для самопишущих приборов соответствуют принципам, применяемым в стандартах для показывающих приборов, при этом различие может проявляться только тогда, когда оно оправдано физическими причинами. В этом смысле эффект трения сильно отличается от прочих эффектов трения в показывающих приборах.

Раздельная маркировка предела основной погрешности и предела эффекта трения позволяет потребителю располагать возможно полной информацией, с помощью которой потребитель может сравнивать различные приборы с точки зрения их точности и возможной полной погрешности.

Для конкретных условий применения полная погрешность может быть определена по методу приложения Б.

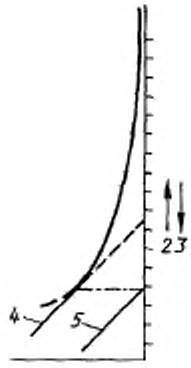
---

* Для потребностей экономики страны



Y_n — записанные значения; Y_m — значение, записанное в данный момент; Y_t — истинное значение; ε_f — максимальное значение эффекта трения; ε_i — основная погрешность; a — время; b — перемещение носителя диаграммы; Y — измеряемая величина

Рисунок 9



1 — отклонение пишущего устройства; *2* — время; *3* — перемещение носителя диаграммы; *4* — след пишущего устройства; *5* — истинное значение

Рисунок 10

УДК 621.317.7.087.61:006.354 ОКС 19.080 П30 ОКП 42 2600

Ключевые слова: электроизмерительные приборы, самопишущие приборы, приборы прямого действия, вспомогательные части, запись, величина электрическая, амперметры, вольтметры, ваттметры, варметры, фазометры, измерители коэффициента мощности, частотомеры, омметры, приборы многодиапазонные, приборы многофункциональные, аппаратура измерительная для измерения неэлектрических величин

Редактор *Р. Г. Говердовская*
Технический редактор *Л. А. Кузнецова*
Корректор *С. И. Фирсова*
Оператор *В. Н. Романова*

Изд. лиц. № 021007 от 10.08.95. Сдано в набор 12.03.96. Подписано в печать 18.04.96. Усл. печ. л. 4,42
Уч.-изд. л. 4,27. Тираж 360 экз. С 3369. Зак. 390

ИПК Издательство стандартов, 107076, Москва, Колодезный пер., 14.
Набрано в Калужской типографии стандартов на ПЭВМ.
Калужская типография стандартов, ул. Московская, 256.
ПЛР № 040138

gost.e-ecolog.ru