ГОСТ 8476—93
(МЭК 51—3—84)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ПРИБОРЫ АНАЛОГОВЫЕ ПОКАЗЫВАЮЩИЕ ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРЯМОГО ДЕЙСТВИЯ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ЧАСТИ К НИМ

Часть 3. ОСОБЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВАТТМЕТРАМ И ВАРМЕТРАМ

Издание официальное

БЗ 4—92/453

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
Минск

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Российской Федерацией

ВНЕСЕН *Техническим секретариатом* **Межгосударственного Совета по стандартизации, метрологии и сертификации**

2 Принят Межгосударственным Советом по стандартизации, метрологии и сертификации 21 октября 1993 г.

За принятие проголосовали:

Наименование государства	Наименование национального органа стандартизации
Республика Азербайджан	Азгосстандарт
Республика Армения	Армгосстандарт
Республика Беларусь	Белстандарт
Республика Казахстан	Госстандарт Республики Казахстан
Республика Кыргызстан	Кыргызстандарт
Республика Молдова	Молдовастандарт
Российская Федерация	Госстандарт России
Таджикистан	Таджикгосстандарт
Республика Туркменистан	Главгосинспекция Туркменистана
Республика Узбекистан	Узгосстандарт
Украина	Госстандарт Украины

3 Постановлением Комитета Российской Федерации по стандартизации, метрологии и сертификации от 30.03.95 № 183 межгосударственный стандарт ГОСТ 8476—93 (МЭК 51—3—84) введен в действие непосредственно в качестве государственного стандарта Российской Федерации с 1 января 1996 г., в части ваттметров и варметров, разработанных до 1 января 1996 г., — с января 1997 г.

Настоящий стандарт содержит полный аутентичный текст международного стандарта МЭК 51—3—84 «Приборы аналоговые показывающие электроизмерительные прямого действия и вспомогательные части к ним. Часть 3. Особые требования к ваттметрам и варметрам» с дополнительными требованиями, отражающими потребности народного хозяйства

4 ВЗАМЕН ГОСТ 8476—78; ГОСТ 4.194—85, ГОСТ 4.196—85, ГОСТ 27827—88, ГОСТ 27731—88 в части ваттметров и варметров

© Издательство стандартов, 1995

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

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ПРИБОРЫ АНАЛОГОВЫЕ ПОКАЗЫВАЮЩИЕ ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРЯМОГО ДЕЙСТВИЯ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ЧАСТИ К НИМ

Часть 3. Особые требования к ваттметрам и варметрам

Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories. Part 3. Special requirements for wattmeters and varmeters

ГОСТ 8476—93

(МЭК 51—3—84)

Дата введения 01.01.96

в части ваттметров и варметров, разработанных до 01.01.1996 г.,

01.01.97

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1. Настоящий стандарт распространяется на показывающие ваттметры и варметры (далее — приборы) прямого действия с устройством представлений показаний в аналоговой форме (для многофункциональных приборов — по ГОСТ 10374).

1.2. Стандарт распространяется также на невзаимозаменяемые вспомогательные части (см. ГОСТ 30012.1, п. 2.1.15.3), используемые с приборами.

1.3—1.8 — по ГОСТ 30012.1.

Требования пп. 3.2; 4.1; 4.2; 6.1; разд. 9 настоящего стандарта и п. 1.2.8 приложения 3 являются обязательными.

Дополнительные требования, отражающие потребности народного хозяйства, приведены в приложении 2 со ссылкой на него в соответствующих пунктах основной части стандарта.

2. ТЕРМИНЫ И ИХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ — по ГОСТ 30012.1.

3. ОПИСАНИЕ, КЛАССИФИКАЦИЯ И СООТВЕТСТВИЕ ТРЕБОВАНИЯМ НАСТОЯЩЕГО СТАНДАРТА

3.1. Описание

При описании принципа действия, конструкции приборов, изложении их технических характеристик следует применять термины и определения согласно ГОСТ 30012.1 (п. 2.2).

Издание официальное

3.2. Классификация

Приборы относят к одному из следующих классов точности: 0,05; 0,1; 0,2; 0,3; 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; 5 (см. приложение 2).

3.3. Соответствие требованиям настоящего стандарта — по ГОСТ 30012.1 (см. приложение 2).

4. НОРМАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ И ОСНОВНЫЕ ПОГРЕШНОСТИ

4.1. Нормальные условия

4.1.1. Нормальные условия применения приборов (нормальные значения или нормальные области значений и допускаемые отклонения от них) должны соответствовать установленным в табл. 1—1 ГОСТ 30012.1 и табл. 1—3 настоящего стандарта (см. приложение 2).

4.1.2. — по ГОСТ 30012.1.

4.1.3. Нормальные условия могут быть установлены отличными от приведенных в табл. 1—1 ГОСТ 30012.1 и табл. 1—3 настоящего стандарта (см. приложение 2), в этом случае должна быть дана информация в соответствии с разд. 8 ГОСТ 30012.1.

Таблица 1—3

Нормальные условия и допускаемые отклонения влияющих величин при испытаниях (в дополнение к указанным в табл. 1—1 ГОСТ 30012.1)

Влияющая величина	Нормальные условия если не установлено иное		Допускаемое отклонение нормального значения при испытаниях*
Напряжение (составляющая измеряемой мощности)	Номинальное значение или любое напряжение в пределах нормальной области, если она имеется		±2 % номинального значения
Ток (составляющая измеряемой мощности)	Любой ток меньше или равный номинальному току или верхнему пределу нормальной области, если она имеется		—
Частота напряжения и тока (составляющих измеряемой мощности)	Для приборов с применением фазосдвигающих цепей	Нормальная частота	±0,1 % нормальной частоты
	Для других приборов	От 45 до 65 Гц	±2 % нормальной частоты

Продолжение табл. 1—3

Влияющая величина	Нормальные условия, если не установлено иное	Допускаемое отклонение нормального значения при испытаниях*
Коэффициент мощности	$\cos\varphi = 1$ для ваттметров и $\sin\varphi = 1$ для варметров	0,01 (индуктивная или емкостная нагрузка)
	Номинальный $\cos\varphi$ ($\sin\varphi$) $\neq 1$	$\pm 0{,}01$**
Симметрия фаз (для многофазных приборов) (см. приложение 2)	Симметричные напряжения и токи	Каждое из значений напряжения (между любыми двумя линиями или между линией и нейтралью) не должно отличаться от среднего значения напряжения (линия—линия или линия—нейтраль) системы более чем на 1 %. Каждое из значений токов в фазах не должно отличаться от среднего значения тока более чем на 1 %. Углы между каждым из токов и соответствующим напряжением линия—нейтраль не должны отличаться более чем на 2° от среднего значения угла. Допускается испытание многофазных приборов в однофазном включении, если это предусмотрено изготовителем.

* Допускаемые отклонения устанавливают, если влияющая величина имеет нормальное значение. Для нормальной области допускаемые отклонения не устанавливают.

** Положительный знак — для индуктивной цепи, отрицательный — для емкостной цепи.

4.2. Пределы основной погрешности, нормирующее значение — по ГОСТ 30012.1.

4.2.1. Связь между основной погрешностью и классом точности — по ГОСТ 30012.1.

4.2.2. Нормирующее значение

Нормирующее значение для приборов соответствует:

4.2.2.1. Верхнему пределу диапазона измерений для:

приборов с механическим и (или) электрическим нулем на одном из концов шкалы;

приборов с механическим нулем вне шкалы независимо от положения электрического нуля;

приборов с электрическим нулем вне шкалы независимо от положения механического нуля.

Класс точности следует маркировать символом Е-1, приведенным в табл. III—1 ГОСТ 30012.1 (разд. 8).

4.2.2.2. Сумме модулей верхних пределов измерений в случае, когда механический и электрический нули находятся внутри шкалы.

Класс точности следует маркировать символом Е-1, приведенным в табл. III—1 ГОСТ 30012.1 (разд. 8).

4.2.2.3. Интервалу измерений для прибора, отметки шкалы которого не соответствуют непосредственно его входной электрической величине.

Класс точности следует маркировать символом Е-10, приведенным в табл. III—1 ГОСТ 30012.1 (разд. 8).

Требования п. 4.2.2.3 не распространяются на приборы, предназначенные для использования с одним или несколькими шунтами, добавочными сопротивлениями (полными сопротивлениями) или измерительными трансформаторами. На эти приборы распространяются требования пп. 4.2.2.1 или 4.2.2.2.

5. РАБОЧАЯ ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ ПОКАЗАНИЯ

5.1. Рабочая область применения — по ГОСТ 30012.1, табл. II—3 настоящего стандарта (см. приложение 2).

5.2. Пределы изменения показаний — по ГОСТ 30012.1 и табл. II—3 настоящего стандарта.

5.3. Условия для определения изменения показаний — по ГОСТ 30012.1.

5.4. Изменение показаний, вызываемое влиянием коэффициента мощности

Таблица II—3

Пределы рабочей области применения и допускаемые изменения показаний (в дополнение к указанным в табл. II—1 ГОСТ 30012.1) (см. приложение 2)

Влияющая величина		Пределы рабочей области применения, если не установлено иное		Допускаемое изменение показаний, выраженное в процентах от обозначения класса точности	Номер пункта ГОСТ 30012.9 (для рекомендуемых испытаний)
Искажение формы кривой переменного тока и напряжения переменного тока (составляющих измеряемой мощности)	Коэффициент искажения	Для приборов с применением фазосдвигающих цепей — 5 % Для остальных приборов — 20 %		100	3.7.3
	Коэффициент амплитуды (пик-фактор)*	1 . . . 3**		На рассмотрении	
Частота напряжения и тока (составляющих измеряемой мощности)		Для приборов с применением фазосдвигающих цепей	Нормальная частота ±1 % или нижний предел нормальной области минус 1 % и верхний предел нормальной области плюс 1 %	100	3.8.1
		Для других приборов	Нормальная частота ±10 % или нижний предел нормальной области минус 10 % и верхний предел нормальной области плюс 10 %		

Продолжение табл. II—3

Влияющая величина		Пределы рабочей области применения, если не установлено иное	Допускаемое изменение показаний, выраженное в процентах от обозначения класса точности	Номер пункта ГОСТ 30012.9 (для рекомендуемых испытаний)
Напряжение (составляющая измеряемой мощности)		Нормальное напряжение ±15 % или нижний предел нормальной области минус 15 % и верхний предел нормальной области плюс 15 %	100	3.9.1
Коэффициент мощности для ваттметров	с обозначением класса точности 0,3 и менее	Угол сдвига фаз любой, индуктивная или емкостная нагрузка	100	3.10.1
	с обозначением класса точности 0,5 и более	Угол сдвига фаз 0°—60°, индуктивная нагрузка***		
Коэффициент мощности для варметров	с обозначением класса точности 0,3 и менее	Угол сдвига фаз любой, индуктивная или емкостная нагрузка	100	3.10.2
	с обозначением класса точности 0,5 и более	Угол сдвига фаз 0°—60°, индуктивная нагрузка***		
Симметрия фаз (для многофазных приборов)		Отключение одной из цепей тока измеряемой мощности	200	3.12.1
Взаимодействие между измерительными элементами многофазных приборов**		Отключение одной из цепей напряжения измеряемой мощности	200	3.16

Продолжение табл. II—3

Влияющая величина	Пределы рабочей области применения, если не установлено иное	Допускаемое изменение показаний, выраженное в процентах от обозначения класса точности			Номер пункта ГОСТ 30012.9 (для рекомендуемых испытаний)
			Для приборов с обозначением класса точности		
			0,3 и менее	0,5 и более	
Внешнее магнитное поле	0,4 кА/м	Для электродинамических приборов, если они не астатические и (или) не имеют магнитного экрана	3 % нормирующего значения*[5]	6 % нормирующего значения*[5]	3,5
		Для ферродинамических приборов, если они не астатические и (или) не имеют магнитного экрана	1,5 % нормирующего значения*[5]	3 % нормирующего значения*[5]	
		Для других приборов	0,75 % нормирующего значения*[5]	1,5 % нормирующего значения*[5]	

* Для приборов, имеющих электронные устройства в своих измерительных цепях.

** Допускаемое изменение показаний, вызываемое коэффициентом амплитуды (пик-фактором), отличным от $\sqrt{2}$ (соответствующим синусоиде), входит в допускаемое изменение показаний вследствие искажения измеряемой мощности. Для приборов, имеющих коэффициент амплитуды (пик-фактор) больше 3, изготовитель должен указывать:

а) значение коэффициента амплитуды (пик-фактора), при котором проис-

ходит изменение показаний, равное 100 % обозначения класса точности прибора;

б) верхний и нижний пределы частотной характеристики (полосы частот), для которых показания приборов составляют 0,707 показания на нормальной частоте;

в) максимальную эффективную скорость изменения чувствительности усилителя переменного тока внутри прибора (скорость нарастания сигнала), выраженную в вольтах в секунду с использованием соответствующих приставок международной системы единиц СИ.

Коэффициент амплитуды (пик-фактор) представляет собой общий коэффициент амплитуды прибора и включает коэффициент амплитуды, вызываемый искаженной формой сигнала, и коэффициент амплитуды, вызываемый паразитными импульсами (которые могут быть случайными или гармонически связанными с основной частотой), имеющими пренебрежимо малое среднее значение мощности.

*** Коэффициент мощности при индуктивной нагрузке, если иное не согласовано между потребителем и изготовителем.

** Если в приборе цепи тока и (или) напряжения измерительных элементов имеют электрическую связь, испытание на взаимное влияние элементов не проводят.

*5 Не в процентах от обозначения класса точности

Для приборов с обозначением класса точности 0,5 и более влияние коэффициента мощности нормируют при индуктивной нагрузке, для приборов с обозначением класса точности 0,3 и менее при индуктивной и емкостной нагрузках.

5.5. Специальные требования к приборам и испытания (см. приложение 2)

При необходимости по согласованию между изготовителем и потребителем к приборам предъявляют дополнительные (специальные) требования к влиянию комбинаций составляющих измеряемой величины и проводят соответствующие испытания.

6. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И МЕХАНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

6.1. Испытания напряжением, проверка сопротивления изоляции и другие требования безопасности — по ГОСТ 30012.1 (см. приложение 2).

6.1.1. В стационарном приборе, имеющем номинальный ток от 1 А до 10 А и предназначенном для применения с трансформатором тока, способным воспринимать повышенные сверхтоки (трансформаторы класса Р, ГОСТ 7746), цепь тока не должна размыкаться при прохождении через нее в течение 2 с тока, превышающего в 30 раз номинальное значение вторичного тока трансформатора.

Переносной прибор такого же назначения должен выдерживать в течение 2 с перегрузку током, в 15 раз превышающим значение номинального тока.

После указанных перегрузок приборы могут не функционировать, однако их цепи тока не должны быть разомкнуты.

Рекомендуемый метод испытания — по ГОСТ 30012.9 (п. 4.8).

6.2. Успокоение — по ГОСТ 30012.1.

6.2.1. Переброс — по ГОСТ 30012.1.

6.2.2. Время успокоения — по ГОСТ 30012.1.

Требования пп. 6.2.1 и 6.2.2 ГОСТ 30012.1 не распространяются на приборы:

тепловые;

имеющие свободно подвешенную подвижную часть;

имеющие указатель длиной более 150 мм;

верхний предел диапазона измерений которых менее 10 Вт или 10 вар;

специального назначения, для которых могут потребоваться другие параметры успокоения.

Для указанных приборов требования устанавливают по согласованию изготовителя с потребителем.

6.2.3. Полное сопротивление внешней измерительной цепи — по ГОСТ 30012.1.

6.3. Самонагрев — по ГОСТ 30012.1.

6.4. Допускаемые перегрузки (см. приложение 2)

6.4.1. Длительная перегрузка (см. приложение 2)

Приборы вместе со своими невзаимозаменяемыми вспомогательными частями, если такие имеются, за исключением приборов, снабженных безарретирной кнопкой, должны выдерживать длительные перегрузки последовательно током и напряжением, равными 120 % номинального значения. При этом другая величина, соответственно напряжение или ток, должна иметь номинальное значение. Продолжительность каждой перегрузки должна составлять 2 ч.

После остывания до нормальной температуры приборы вместе со своими невзаимозаменяемыми вспомогательными частями, если такие имеются, должны удовлетворять требованиям, предъявляемым к приборам данного класса точности, за исключением требований к перегрузке.

Испытание на перегрузку следует проводить в нормальных условиях, за исключением условий испытания для тока и напряжения, при коэффициенте мощности равном 1.

Рекомендуемый метод испытания — по ГОСТ 30012.9 (п. 4.6).

6.4.2 Кратковременные перегрузки

Приборы вместе со своими невзаимозаменяемыми вспомогательными частями, если такие имеются, за исключением приборов с термопарами (термоэлектрических) и со свободно подвешенной

подвижной частью, должны выдерживать кратковременные перегрузки током и напряжением.

Рекомендуемый метод испытания — по ГОСТ 30012.9 (п. 4.4).

6.4.2.1. Значения тока и напряжения для перегрузок следует определять как произведение соответствующего коэффициента, приведенного в табл. IV—3, и значения верхнего предела рабочей области применения для тока или напряжения, если изготовителем не установлены иные значения. Коэффициент мощности должен иметь нормальное значение.

6.4.2.2. Необходимо соблюдать полную продолжительность каждой перегрузки, за исключением случая, когда автоматическое устройство (плавкий предохранитель), которым снабжен прибор или вспомогательная часть, размыкает цепь до истечения времени, установленного в табл. IV—3. До начала следующей перегрузки автоматическое устройство должно быть возвращено в исходное положение (плавкий предохранитель должен быть заменен).

Таблица IV—3

Кратковременные перегрузки

Обозначение класса точности приборов	Коэффициент тока	Коэффициент напряжения	Число перегрузок	Длительность каждой перегрузки, с	Интервал между последовательными перегрузками, с
0,5 и менее	1	2	1	5	—
	2	1	5	0,5	15
1 и более	10	1	9	0,5	60
	10	1	1	5	—
	1	2	1	5	—

Примечание. Воздействие перегрузки следует проводить в указанной последовательности. При испытании многофазных приборов перегрузкам следует подвергать все измерительные механизмы одновременно.

6.4.2.3. После испытаний на кратковременные перегрузки и остывания до нормальной температуры приборы, механический нуль которых находится внутри шкалы, вместе со своими невзаимозаменяемыми вспомогательными частями, если такие имеются, должны удовлетворять следующим требованиям:

1) отклонение указателя от нулевой отметки шкалы, выраженное в процентах от длины шкалы, не должно превышать:

а) 0,5 для приборов с обозначением класса точности 0,5 и менее;

б) обозначения класса точности для приборов с обозначением класса точности 1 и более;

2) после установки нуля (если необходимо) приборы вместе со своими невзаимозаменяемыми вспомогательными частями, если такие имеются, должны удовлетворять требованиям, предъявляемым к приборам данного класса точности, за исключением требований к перегрузкам.

Приборы, у которых механический нуль находится вне шкалы, после остывания до нормальной температуры должны удовлетворять требованиям, предъявляемым к приборам данного класса точности, за исключением требований к перегрузкам.

6.5. Предельные значения температуры — по ГОСТ 30012.1.

6.6. Отклонение от нуля (см. приложение 2)

К приборам, имеющим нулевую отметку на шкале, предъявляют требования к отклонению указателя от нулевой отметки.

Испытания следует проводить в нормальных условиях.

6.6.1. Все цепи включены

Отклонение указателя от нулевой отметки шкалы, выраженное в процентах от длины шкалы, после подачи на прибор в течение 30 с нагрузки, соответствующей верхнему значению диапазона измерений, не должно превышать значения, соответствующего 50 % обозначения класса точности.

Рекомендуемый метод испытания — по ГОСТ 30012.9 (п. 4.9).

6.6.2. Включены лишь цепи напряжения

Если включены лишь цепи напряжения, то отклонение указателя от нулевой отметки шкалы не должно превышать значения, соответствующего 100 % обозначения класса точности.

Рекомендуемый метод испытания — по ГОСТ 30012.9 (п. 4.16).

7. ТРЕБОВАНИЯ К КОНСТРУКЦИИ

7.1. Пломбирование — по ГОСТ 30012.1

7.2. Шкалы — по ГОСТ 30012.1 (см. приложение 2)

7.3. Предпочтительные значения — по ГОСТ 30012.1

Верхние пределы диапазонов измерений приборов должны иметь предпочтительно значения из ряда 1; 1,2; 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 7,5 и 8 или их десятичные кратные или дольные значения. Для многодиапазонных приборов по крайней мере один из диапазонов должен удовлетворять этому требованию.

7.4. Корректоры механический и (или) электрический — по ГОСТ 30012.1 (см. приложение 2)

7.5. Влияние вибрации и удара — по ГОСТ 30012.1 (см. приложение 2)

8. ИНФОРМАЦИЯ, ОСНОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ И МАРКИРОВКА — по ГОСТ 30012.1 (см. приложение 2)

9. МАРКИРОВКА И ОБОЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ ЗАЖИМОВ

9.1—9.3 — по ГОСТ 30012.1.

9.4. Специальная маркировка для зажимов

Все зажимы должны быть отмаркированы так, чтобы они были определены однозначно.

9.4.1. Одноэлементные приборы (см. приложение 2)

Приборы, имеющие только два зажима тока и два зажима напряжения, должны иметь легко различимые зажимы тока и зажимы напряжения. Зажим тока и зажим напряжения, которые обычно соединяют при работе однофазного ваттметра (генераторные зажимы), следует маркировать знаком, общим для этих двух зажимов.

9.4.2. Многофазные приборы (см. приложение 2)

Ко всем многофазным приборам следует прикладывать схему соединений, предпочтительно закрепленную (или нанесенную) на корпус.

Маркировка зажима(ов) на схеме соединений и на приборе должна быть одинаковой. Схема соединений должна показывать предусмотренное соединение элементов прибора с внешней цепью.

10. ИСПЫТАНИЯ НА СООТВЕТСТВИЕ ТРЕБОВАНИЯМ НАСТОЯЩЕГО СТАНДАРТА — по ГОСТ 30012.1 (см. приложение 2)

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ И ИЗМЕНЕННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ, ОТРАЖАЮЩИЕ ПОТРЕБНОСТИ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА

Приведенные в приложении пп 3.2, 3.3.2, 4 1.1, 5.1, 6.1, 6.4.1, 7.2.3, 7.2.4, 7.4.1, 7.5, 8.1, 8.2, 9 4.1, 9.4.2, 10.1, 10.2 действуют совместно с основной частью стандарта, пп. 3.3.3, 5.5.1, 5.5.2, 6.4.3, 6.6.3, 7.2.5, 7.6, 7.7.1, 8.3.5 введены в стандарт дополнительно.

Номера пунктов приложения повторяют номера пунктов ГОСТ 30012.1 и основной части стандарта, если в них содержится измененная либо дополнительная информация. При введении новых требований пунктам приложения присваивают последующую нумерацию соответствующих разделов ГОСТ 30012.1.

3. Описание, классификация и соответствие требованиям настоящего стандарта

3.2. Допускается изготовлять приборы класса точности 4

Приборы, предназначенные для измерения двух и более разнородных величин (мощности постоянного и переменного тока, активной и реактивной мощности), а также приборы с двумя и более диапазонами измерений могут иметь более одного класса точности.

3 3. Соответствие требованиям настоящего стандарта.

3.3 2. Упаковка приборов — по ГОСТ 9181 Транспортирование, хранение приборов и гарантии изготовителя — по ГОСТ 22261.

3.3 3. Эксплуатационная документация — по ГОСТ 2 601.

4. Нормальные условия и основные погрешности

4.1 1, табл 1—3, влияющая величина «Симметрия фаз». Для ваттметров допускается отличие каждого из значений напряжения (между любыми двумя линиями или между линией и нейтралью) от среднего значения напряжения (линия –линия или линия– нейтраль) системы до 3 %.

Допускается отличие углов между каждым из токов и соответствующим напряжением линия—нейтраль от среднего значения угла до 3°.

5. Рабочая область применения и изменения показаний

5.1, табл. II—3

Электродинамические, ферродинамические, электростатические, термоэлектрические приборы, однофазные варметры допускается не подвергать проверке на влияние формы кривой

В качестве пределов рабочей области применения по напряжению (составляющей измеряемой мощности) рекомендуются: нормальное напряжение ±20 % или нижний предел нормальной области напряжений минус 20 % и верхний предел нормальной области плюс 20 %.

В качестве пределов рабочей области применения коэффициента мощности рекомендуются коэффициенты мощности, соответствующие углам сдвига фаз 0°—90° (нагрузка в соответствии с табл. II—3).

Требования к влиянию внешнего магнитного поля не распространяются на электростатические приборы.

5 5 Специальные требования к приборам и испытания

5 5.1 Изменение показаний, вызываемое совместным влиянием коэффициента мощности и напряжения, не должно превышать 200 % обозначения класса точности

Рекомендуемый метод испытания — по ГОСТ 30012 9 (п. 3.15) и п 3 15 приложения 3

5 5 2 Изменение показаний, вызываемое совместным влиянием коэффициента мощности и частоты, не должно превышать 200 % обозначения класса точности

Рекомендуемый метод испытания — по п 3 19 приложения 3

6. Дополнительные электрические и механические требования

6 1 Требования к прочности изоляции приборов 6 группы и рекомендуемый метод испытания – в соответствии с ГОСТ 22261

6 4 1 Коэффициент мощности при испытании должен быть номинальным.

6 4 3 Приборы с обозначением более чем одного класса точности должны выдерживать перегрузки, установленные для приборов с меньшим обозначением класса точности

6 6 3 Для приборов, предназначенных для работы без общей точки, отклонение указателя от отметки механического нуля, выраженное в процентах от длины шкалы, вызванное подключением номинального напряжения (верхнего значения нормальной области напряжений) между цепями тока и напряжения, в которых отсутствует ток, не должно превышать значения, соответствующего 100 % обозначения класса точности

Рекомендуемый метод испытания — по п 4 20 приложения 3

7. Требования к конструкции

7 2 3 В ваттварметрах с двухсторонней шкалой правая или верхняя часть шкалы должна быть предназначена для измерения активной мощности, левая или нижняя – для реактивной

7 2 4 Циферблаты и шкалы — по ГОСТ 5365

7 2 5 В приборах с многострочными шкалами должно быть обеспечено перекрытие начальных и конечных смежных значений шкалы каждой строки Перекрытие должно составлять не менее 200 % обозначения класса точности прибора

7 4 Корректор(ы) механический и (или) электрический

7 4 1 Допускается не нормировать отношение между верхним и нижним диапазонами регулирования хода указателя в каждой из сторон от нулевой отметки.

7 5 Допускается изготовлять приборы, соответствующие по вибро- и ударопрочности, а также прочности при транспортировании требованиям ГОСТ 22261

Рекомендуемый метод испытания — по ГОСТ 22261 и п 4 21 приложения 3

7 6 Допускается изготовлять приборы, соответствующие по тепло-, холодо- и влагопрочности требованиям ГОСТ 22261

Рекомендуемый метод испытания — по ГОСТ 22261 и п 4 21 приложения 3

7 7. Надежность

7 7 1 Приборы должны относиться к ремонтируемым изделиям. В технических условиях на приборы конкретного типа должны быть установлены следующие показатели надежности

безотказность (средняя наработка на отказ);

долговечность (средний срок службы);

ремонтопригодность (среднее время восстановления работоспособного состояния).

Значения показателей надежности устанавливают в технических условиях на приборы конкретного типа в соответствии с требованиями ГОСТ 27883. По требованию потребителя допускается устанавливать и другие показатели надежности по ГОСТ 27883.

Методы испытаний на надежность следует устанавливать в технических условиях на приборы конкретного типа

8. Информация, основные обозначения и маркировка

8.1. Информация

г) год изготовления допускается наносить на приборы любого класса точности;

д) в качестве информации номинальных значений должны быть приведены:

номинальные значения напряжения, тока и коэффициента мощности, если последний отличается от единицы;

цена деления шкалы (в случае многодиапазонных переносных приборов с неименованной шкалой), если произведение номинального напряжения, номинального тока и номинального коэффициента мощности (для однофазного прибора) или произведение тех же величин и $\sqrt{3}$ (для трехфазных приборов) не равно конечному значению шкалы;

параметры цепей переносных приборов — активное сопротивление и индуктивность последовательных цепей (с точностью 25 %) и ток либо сопротивление параллельных цепей;

о) информацию допускается не приводить,

п) информацию допускается не приводить;

р) у переключателя полярности должны быть обозначения в виде стрелок двух различных направлений «→» и «←» или знаков «+» и «—». Положению стрелки вправо «→» или знаку «+» должно соответствовать отклонение указателя вправо (вверх) от нулевой отметки шкалы при направлении потока мощности от генератора к приемнику.

Корректор должен быть обозначен символом F-32 по ГОСТ 30012.1 (табл. III—1 разд. 8), у арретира должна быть надпись «Арр».

Если прибор имеет различные классы точности на постоянном и переменном токах, то их обозначения должны быть нанесены один над другим в такой же последовательности, как обозначения соответствующих родов тока.

В том случае, когда прибор имеет различные классы точности на диапазонах измерений, рядом с обозначением класса точности следует маркировать соответствующие обозначения верхних конечных значений диапазонов измерений. Допускается маркировать обозначения низшего и высшего классов точности с указанием промежуточных данных в документации прибора.

8.2. Условные обозначения должны соответствовать ГОСТ 30012.1 (табл. III—1), обозначения единиц физических величин — ГОСТ 8.417.

8.3.5. Если имеет место разрыв рабочей области применения, то значения частот, ограничивающих область разрыва, отделяют запятой. Например, маркировка «45 ..45...65, 100...500 Гц» означает, что нормальная область частот 45...65 Гц, а рабочая — от 45 до 500 Гц с разрывом рабочей области свыше 65 до 100 Гц.

9. Маркировка и обозначения для зажимов

9.4.1. Генераторные зажимы приборов постоянного тока должны быть обозначены знаком «+», однофазных приборов переменного тока и многофункцио-

нальных — знаком «*». Для маркировки зажимов цепи напряжения следует применять либо знак «*U*», либо значение номинального напряжения (нормальной области напряжений) прибора, для маркировки зажимов цепи тока либо знак «*I*», либо значение номинального тока (нормальной области токов).

9.4.2. Маркировка зажимов цепей напряжения многофазных приборов должна соответствовать обозначениям фаз сети, к которым должен быть подключен тот или иной зажим; маркировка цепей тока должна содержать знак «*I*» с добавлением подстрочных обозначений фаз сети.

10. Испытания на соответствие требованиям настоящего стандарта

10.1. Характеристики приборов, установленные в стандарте, могут быть подтверждены испытаниями в соответствии с ГОСТ 30012.9, рекомендациями данного приложения и приложения 3.

10.2. Виды испытаний приборов и правила приемки приборов — по ГОСТ 22261 со следующими дополнениями:

Приемосдаточным испытаниям подвергают каждый прибор на соответствие требованиям: к основной погрешности (раздел 4), влиянию положения прибора (раздел 5, табл. II—1), прочности изоляции (п. 6.1), к остаточному отклонению указателя от нулевой отметки шкалы (п. 6 6.1) и маркировке (разд. 8 и 9).

Контрольные испытания приборов на надежность следует проводить по ГОСТ 27883. При планировании контрольных испытаний следует исходить из экспоненциального закона распределения случайной величины.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ И ИЗМЕНЕННЫЕ МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ, ОТРАЖАЮЩИЕ ПОТРЕБНОСТИ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА

Приведенные в приложении пп. 1 2.1, 1.2.8, 2.2, 2 2.1, 3.3.1, 3.4, 3.9 1, 3.10, 3.15, 3.16, 4 14 1.1 действуют совместно с ГОСТ 30012 9, пп. 2 2.3 -2.2 7, 3.5.1.1— 3 5 1.3, 3.19, 4.20, 4.21 введены в стандарт дополнительно.

Номера пунктов приложения повторяют номера пунктов ГОСТ 30012.9, если в них содержится измененная либо дополнительная информация. При введении новых методов пунктам приложения присваивают последующую нумерацию соответствующих разделов ГОСТ 30012.9.

1. Область применения и общие условия испытаний

1.2. Общие условия испытаний

1.2.1. Нормальные условия

При питании цепей тока и напряжения однофазных приборов от электрически разделенных источников (отсутствует непосредственное соединение или соединение через компаратор, образцовый прибор и т. п.) генераторные зажимы цепей тока и напряжения должны быть соединены между собой.

1.2.8. Погрешности приборов, применяемых при проведении испытаний

При испытаниях приборов классов точности 0,05 и 0,1 допускается применять

образцовые средства измерений, основная погрешность которых не превышает 1/2,5 обозначения класса точности испытуемого прибора.

При значении основной погрешности образцового средства измерений более 1/5 обозначения класса точности испытуемого прибора, изготовитель и потребитель прибора должны учитывать погрешность образцового средства измерений. Если поправки к показаниям образцового средства измерений не известны, а известен только предел допускаемой основной погрешности его, то для изготовителя допускаемым значением основной погрешности испытуемого прибора будет разность между абсолютными значениями пределов основных погрешностей прибора и образцового средства измерений, а для потребителя — их сумма.

2. Определение основной погрешности

2.2. Ваттметры и варметры

Основную погрешность приборов следует определять в нормальных условиях применения.

У приборов, имеющих нормальную(ые) область(и) влияющих величин, основную погрешность следует определять при крайних значениях нормальной(ых) области(ей). При приемосдаточных испытаниях допускается основную погрешность приборов определять при одном любом значении влияющей величины в пределах нормальной области. Определение основной погрешности при крайних значениях нормальной области относительной влажности окружающего воздуха допускается проводить только при государственных приемочных испытаниях.

Приборы, предназначенные для измерений на постоянном токе, следует испытывать при двух направлениях тока в измерительных цепях (по четыре измерения на каждой отметке). Допускается приборы с обозначением класса точности 1,0 и более испытывать при подведении указателя со стороны нуля при одном направлении тока в измерительных цепях и со стороны верхнего предела диапазона измерений прибора — при другом (по два измерения на каждой отметке).

2.2.1. Многодиапазонные приборы с однорядной шкалой допускается испытывать полностью по всей шкале лишь на одном диапазоне измерений. На остальных диапазонах измерений допускается основную погрешность определять только на двух отметках шкалы — конечной и той из отметок, на которой возможна максимальная погрешность. Для приборов с многорядной шкалой требования настоящего пункта распространяются на каждую шкалу.

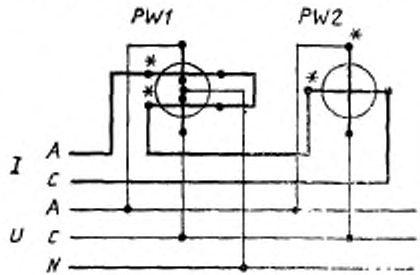
2.2.3. Трехфазные двухэлементные ваттметры, предназначенные для работы при равномерной и неравномерной нагрузках фаз, допускается поверять методом двух ваттметров по схеме Арона или одному однофазному образцовому ваттметру в искусственной схеме Арона (см. рис. 1—3).

Поверка в искусственной схеме Арона допустима, если изменение показаний, вызванное взаимным влиянием элементов проверяемого прибора, при номинальных значениях напряжения и коэффициента мощности не превышает 0,1 предела допускаемой основной погрешности в конце шкалы и 0,2 предела допускаемой основной погрешности в середине шкалы. Методика проверки приведена в п. 3.16 ГОСТ 30012.9 и данного приложения.

2.2.4. Трехфазные двухэлементные ваттметры допускается проверять в однофазной схеме включения при условии, что:

изменение показаний, вызванное взаимным влиянием каждой пары элементов проверяемого прибора при номинальных значениях тока, напряжения и коэффициента мощности, не превышает 0,1 предела допускаемой основной погрешности в конце шкалы и 0,2 предела допускаемой основной погрешности в середине шкалы. Методика проверки приведена в пп. 3.16 ГОСТ 30012.9 и данного приложения;

Схема подключений для определения основной погрешности трехфазных двухэлементных ваттметров по одному однофазному образцовому ваттметру в искусственной схеме Арона



PW1 — поверяемый ваттметр; PW2 — образцовый ваттметр

Черт. 13

разность значений изменения показаний элементов, вызванного влиянием коэффициента мощности на нулевой отметке шкалы при индуктивной нагрузке, не превышает половины предела допускаемой основной погрешности (поэлементное включение);

относительное неравенство (неидентичность) вращающих моментов элементов при номинальном токе, напряжении и коэффициенте мощности не превышает половины предела допускаемой основной погрешности на нулевой отметке шкалы (встречное включение) и предела допускаемой основной погрешности в середине шкалы (поэлементное включение).

Изменение показаний каждого из элементов, вызванное влиянием коэффициента мощности, определяют с помощью образцового средства измерения при подаче на соответствующий элемент номинальных напряжения и тока при коэффициенте мощности, равном 0 при индуктивной нагрузке.

Проверку неидентичности элементов следует проводить в однофазном включении при номинальных значениях тока, напряжения и коэффициенте мощности, равном 1:

элементы включают встречно и определяют при этом отклонение указателя ваттметра от нулевой отметки шкалы;

ваттметр включают поэлементно, выполняют измерения на средней отметке шкалы и вычисляют разность показаний.

2.2.5. Трехфазные трехэлементные ваттметры, предназначенные для работы при равномерной и неравномерной нагрузках фаз, допускается проверять по однофазной схеме, если погрешность от взаимного влияния каждой пары элементов при номинальных значениях напряжения, тока, и коэффициента мощности не превышает 0,2 предела допускаемой основной погрешности на отметках, соответствующих приблизительно 0,65 длины шкалы и концу шкалы. Методика проверки приведена в пп. 3.16 ГОСТ 30012.9 и данного приложения.

2.2.6. Трехфазные двухэлементные ваттметры, предназначенные для работы при симметричном напряжении и равномерной и неравномерной нагрузках фаз, допускается проверять по двум однофазным ваттметрам, включенным по схеме Арона с искусственной нейтральной точкой.

2.2.7. Основную погрешность малокосинусных ваттметров допускается определять расчетом как сумму измеренных (и подсчитанных) погрешностей γ_r и γ_δ по формуле:

$$\gamma = \gamma_r + \gamma_\delta \frac{\alpha}{A},$$

где γ_r — погрешность в процентах от конечного значения диапазона измерений (нормирующего значения), полученная на отметке α на постоянном токе или на переменном токе при $\cos\varphi = 1$;

γ_δ — фазовая погрешность ваттметра в процентах от конечного значения диапазона измерений при сдвиге 90° между напряжением и током и при номинальных значениях последних;

α — отметка шкалы, на которой определяют погрешность;

A — отметка шкалы, соответствующая верхнему значению диапазона измерений.

Погрешность γ_r определяют по п. 2.2 как среднее значение из результатов измерения для каждой отметки.

3. Определение изменения показаний

3.3. Изменение показаний, вызванное влиянием влажности

3.3.1. Допускается изменение показаний прибора при испытании проверять на трех отметках шкалы. При испытании многодиапазонных приборов испытание на трех отметках шкалы допускается проводить только на одном диапазоне измерений (при наибольшем номинальном напряжении), на остальных диапазонах — на конечной отметке.

Если измерить показания прибора без извлечения его из камеры влажности технически невозможно, допускается проводить измерения вне камеры. В этом случае измерения должны быть закончены не позднее чем через 15 мин после извлечения прибора из камеры.

3.4. Изменение показаний, вызванное изменением положения прибора

Допускается изменение показаний от влияния положения прибора при приемосдаточных испытаниях определять по отклонению указателя от нулевой отметки шкалы при отключенных токе и напряжении. Значение допускаемого отклонения указателя от нулевой отметки, вызываемое наклоном прибора, должно быть установлено в технических условиях на приборы конкретного типа

3.5. Изменение показаний, вызванное влиянием внешнего магнитного поля

3.5.1.1. Для создания практически равномерного магнитного поля может быть применена двойная катушка, состоящая из двух параллельных коаксиальных плоских колец с обмоткой средним диаметром D и расстоянием между средними плоскостями колец $0{,}5D$. Средний диаметр D кольца должен быть, по крайней мере, в 2,5 раза больше наибольшего габаритного размера испытуемого прибора. Обмотки обоих колец включают последовательно и согласно.

Напряженность магнитного поля внутри катушки (B) в кА/м подсчитывают по формуле

$$B = \frac{1{,}44 \cdot I W \cdot 10^{-3}}{D},$$

где I — ток, протекающий через обмотку, А;

W — число витков обмотки каждого из колец;

D — средний диаметр кольца, м.

Каркас катушки и крепление должны быть изготовлены из немагнитных материалов. Катушка должна иметь возможность поворота вокруг горизонтальной оси параллельно плоскости колец.

3.5.1.2. Допускается проводить испытание на переменном токе без фазорегулятора. В этом случае катушка и испытуемый прибор питаются от двух различных генераторов, настроенных приблизительно на одну и ту же частоту. Совпадение частот обоих генераторов устанавливают, подключив напряжение одного из генераторов к вертикальным, другого — к горизонтальным отклоняющим пластинам электронного осциллографа. При этом эллипс на экране осциллографа должен медленно деформироваться и вращаться со скоростью не более 0,5 оборота в период времени, равный фактическому времени успокоения испытуемого прибора. Половину размаха колебаний указателя испытуемого прибора принимают за изменение показаний от влияния внешнего магнитного поля.

3.5.1.3. Для приборов с символом F-30 допускается увеличение напряженности магнитного поля при испытании до значения, вызывающего изменение показаний до 0,5 %. В этом случае фактическим изменением показаний испытуемого прибора следует считать значение, равное произведению измеренного значения и отношения напряженности, указанной в символе, к значению напряженности при испытании.

3.9.1. Изменение показаний, вызванное влиянием напряжения (составляющей измеряемой величины) переменного тока.

При наличии нормальной области напряжения испытания в нормальных условиях проводят при верхнем и нижнем пределах нормальной области напряжений.

3.10. Изменение показаний, вызванное влиянием коэффициента мощности.

Для приборов с рабочей областью коэффициента мощности, соответствующей углу сдвига фаз 0°—90° (нагрузка — согласно табл. II—3), изменение показаний, вызванное влиянием изменения коэффициента мощности, определяют как разность показаний, полученных при номинальных значениях напряжения и тока (при конечных значениях нормальных областей напряжения и тока) и коэффициенте мощности, равном нулю (для ваттметров $\cos\varphi=0$, для варметров — $\sin\varphi=0$), (B_x) и показаний при токе, равном нулю, и неизменном напряжении (конечном значении нормальной области напряжения) (B_R).

Испытания следует проводить при нагрузках согласно табл. II—3.

Показания B_x отсчитывают по испытуемому прибору в единицах длины шкалы (делениях, долях деления), устанавливая по образцовому(ым) прибору(ам) задаваемые параметры мощности. Показание B_R также отсчитывают по испытуемому прибору.

Искомое изменение показаний в процентах вычисляют по формуле

$$\left(\frac{B_x - B_R}{B_{SL}}\right)\times 100,$$

где B_{SL} — измеренная длина шкалы (деления, доли делений) прибора.

3.15. Изменение показаний, вызванное одновременным влиянием коэффициента мощности и напряжения.

Для приборов с рабочей областью коэффициента мощности, соответствующей углу сдвига фаз 0°—90° (нагрузка — согласно табл. II—3), изменение показаний, вызванное совместным воздействием изменения коэффициента мощности и напряжения, определяют как разность показаний, полученных при номинальном токе и напряжении, соответствующем конечному значению рабочей области, при коэффициенте мощности, равном нулю (для ваттметров $\cos\varphi=0$, для варметров — $\sin\varphi=0$) (B_x), и показаний при токе, равном нулю, и при номинальном напряжении (конечном значении нормальной области) ($B_{\ }$).

Испытания следует проводить при нагрузках согласно табл. II—3.

Отсчет показаний и вычисление изменения показаний аналогично приведенному в методе испытаний п. 3.10 настоящего приложения.

3.16. Изменение показаний, вызванное взаимодействием между разными измерительными элементами многофазных приборов

Для установления возможности проверок по пп. 2.2.3, 2.2.4 и 2.2.5 настоящего приложения определение взаимного влияния элементов многофазных приборов следует проводить дополнительно на отметках шкалы, указанных в этих пунктах.

3.19. Изменение показаний, вызванное одновременным воздействием коэффициента мощности и частоты (п. 5.5.2 приложения 2).

Испытания проводят по методике п. 3.10 настоящего приложения в рабочей области частот (значение частоты установлено в технических условиях на прибор конкретного типа).

4. Прочие испытания

4.14. Самонагрев

4.14.1.1. Методика

Рекомендуется дополнительно выдерживать прибор под нагрузкой около 2 ч, после чего измерить показания (без постукивания по прибору и без регулировки указатели у нулевой отметки). Вычислить основную погрешность прибора.

4.20. Определение отклонения указателя от отметки механического нуля, вызванное подключением напряжения между цепями тока и цепями напряжения прибора.

При испытании цепи тока и цепи напряжения прибора не должны быть разорваны.

Испытательное напряжение для многодиапазонного прибора должно быть наибольшим. Вычисление отклонения от нулевой отметки шкалы в процентах аналогично приведенному в п. 4.9 ГОСТ 30012.9.

Испытанию подвергают приборы, которые предназначены для работы без общей точки.

4.21. Приборы считают выдержавшими испытания, если после соответствующего климатического или механического воздействия они соответствуют требованиям пп. 4.2, 6.1, 6.6.1 настоящего стандарта и 5.1 ГОСТ 30012.1 в части влияния положения прибора.

Допускается испытание на электрическую прочность изоляции проводить один раз после всех испытаний.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Обозначение соответствующего стандарта МЭК	Номер пункта, раздела
ГОСТ 2.601—68	—	Приложение 2. п. 3.3.3
ГОСТ 8.417—81	—	Приложение 2: п. 8.2
ГОСТ 5365—83	—	Приложение 2: п. 7.2.4
ГОСТ 7746—89	МЭК 185—87	п. 6.1.1
ГОСТ 9181—74	—	Приложение 2: п. 3.3.2
ГОСТ 10374—93	МЭК 51—7—84	п. 1.1
ГОСТ 22261—82	—	Приложение 2: пп. 3.3.2; 6.1; 7.5; 7.6; 10.2
ГОСТ 27883—88	—	Приложение 2: пп. 7.7.1; 10.2
ГОСТ 30012.1—93	МЭК 51—1—84	пп. 1.2—1.8; разд. 2; пп. 3.1; 3.3; 4.1.1—4.1.3; 4.2; 4.2.1; 4.2.2.1—4.2.2.3; 5.1—5.3; 6.1; 6.2; 6.2.1—6.2.3; 6.3; 6.5; 7.1—7.5; разд. 8, пп. 9.1—9.3; разд. 10; приложение 2: вводная часть; 8.1; 8.2; приложение 3: п. 4.21
ГОСТ 30012.9—93	МЭК 51—9—84	пп. 5.3 (таблица); 6.1.1; 6.4.1; 6.4.2; 6.6.1; 6.6.2; приложение 2: п. 5.5.1; 10.1; приложение 3: вводная часть; пп. 2.2.3—2.2.5; 4.20

УДК 621.317.784:006.354 ОКС 17.220 П32 ОКП 42 2340, 42 2440

Ключевые слова: приборы аналоговые, приборы показывающие, приборы электроизмерительные, приборы прямого действия, части вспомогательные, требования особые, ваттметры, варметры, форма аналоговая

Редактор *Т. П. Шашина*
Технический редактор *Н. С. Гришанова*
Корректор *Н. Л. Шнайдер*

Сдано в наб. 18.04.95. Подп. в печ. 15.06.95. Усл. п. л. 1.40. Усл. кр.-отт. 1.40. Уч. изд. л. 1,57. Тир. 230 экз. С 2509

gost.e-ecolog.ru

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 107076, Москва, Колодезный пер., 14
Калужская типография стандартов, ул. Московская, 256. Зак. 1029
ПЛР № 040138