ГОСТ 16555—75

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ТРАНСФОРМАТОРЫ СИЛОВЫЕ ТРЕХФАЗНЫЕ ГЕРМЕТИЧНЫЕ МАСЛЯНЫЕ

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Издание официальное

БЗ 12—2004

Москва
Стандартинформ
2008

gost.e-ecolog.ru

УДК 621.314.222.6.025 : 006.354 Группа Е64

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ТРАНСФОРМАТОРЫ СИЛОВЫЕ ТРЕХФАЗНЫЕ ГЕРМЕТИЧНЫЕ МАСЛЯНЫЕ

Технические условия

ГОСТ 16555—75

Three-phase oil-filled hermetic power transformers.
Specifications

МКС 29.180

Дата введения 01.01.77

Настоящий стандарт распространяется на стационарные силовые герметичные масляные трехфазные двухобмоточные трансформаторы общего назначения мощностью от 250 до 2500 кВ · А на напряжение до 10 кВ, с плоской магнитной системой, с переключением ответвлений без возбуждения (далее — ПБВ), предназначенные для комплектных трансформаторных подстанций (далее — КТП), изготовляемые для нужд народного хозяйства, а также для экспорта, как комплектующие изделия.

Стандарт не распространяется на трансформаторы, работающие в среде, содержащей едкие пары и газы, разрушающие металлы и изоляцию.

(Измененная редакция, Изм. № 1, 4, 5, 7).

1. ТИПЫ, ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И РАЗМЕРЫ

1.1. Типы, номинальные мощности и напряжения, схемы и группы соединения обмоток трансформаторов должны соответствовать указанным в табл. 1.

(Измененная редакция, Изм. № 5—7).

Таблица 1

Тип трансформатора	Код ОКП	Номинальное напряжение, кВ		Схема и группа соединения обмоток	Вид, диапазон и количество ступеней регулирования напряжения на стороне ВН
		ВН	НН		
ТМЗ-250/10-У3	34 1121	6,0; 10,0	0,40	У/$У_н$-0	ПБВ ± (2 × 2,5 %)
ТМЗ-250/10-У3 экспорт	34 1121				
ТМЗ-250/10-У1	34 1121				
ТМЗ-250/10-У1 экспорт	34 1121				
ТМЗ-400/10-У3	34 1121		0,69	У/$У_н$-0	
ТМЗ-400/10-У3 экспорт	34 1121				
ТМЗ-400/10-У1	34 1121				
ТМЗ-400/10-У1 экспорт	34 1121				
ТМЗ-500/10-Т3	34 1121		0,40	У/$У_н$-0	
ТМЗ-500/10-Т1	34 1121		0,40	Д/$У_н$-11	
ТМЗ-630/10-У3	34 1121		0,69	Д/$У_н$-11	
ТМЗ-630/10-У3 экспорт	34 1121				
ТМЗ-630/10-У1	34 1121				
ТМЗ-630/10-У1 экспорт	34 1121				

Издание официальное **Перепечатка воспрещена**

© Издательство стандартов, 1975
© Стандартинформ, 2006

Продолжение табл. 1

Тип трансформатора	Код ОКП	Номинальное напряжение, кВ		Схема и группа соединения обмоток	Вид, диапазон и количество ступеней регулирования напряжения на стороне ВН
		ВН	НН		
ТМЗ-800/10-Т3	34 1121 0208	6,0; 10,0	0,40	$У/У_н$-0	ПБВ ± (2 × 2,5 %)
ТМЗ-800/10-Т1	34 1121 0207		0,40	$Д/У_н$-11	
ТМЗ-1000/10-У3	34 1121 0222		0,69	$Д/У_н$-11	
ТМЗ-1000/10-У3 экспорт	34 1121 0223				
ТМЗ-1000/10-У1	34 1121 0205				
ТМЗ-1000/10-У1 экспорт	34 1121 0229				
ТМЗ-1250/10-Т3	34 1131 0116				
ТМЗ-1250/10-Т1	34 1131 0115				
ТМЗ-1600/10-У3	34 1131 0114				
ТМЗ-1600/10-У3 экспорт	34 1131 0137				
ТМЗ-1600/10-У1	34 1131 0113				
ТМЗ-1600/10-У1 экспорт	34 1131 0138		0,40	$Д/У_н$-11	
ТМЗ-2000/10-Т3	34 1131 0141		0,69	$Д/У_н$-11	
ТМЗ-2000/10-Т1	34 1131 0142				
ТМЗ-2500/10-У3	34 1131 0143				
ТМЗ-2500/10-У3 экспорт	34 1131				
ТМЗ-2500/10-У1	34 1131 0140				
ТМЗ-2500/10-У1 экспорт	34 1131				

1.2. Параметры холостого хода и короткого замыкания трансформаторов должны соответствовать указанным в табл. 2.

Таблица 2

Номинальная мощность, кВ А	Потери, Вт		Напряжение короткого замыкания, %	Ток холостого хода, %
	холостого хода	короткого замыкания		
250	740	3700	4,5	2,3
400	950	5500		2,1
500	1310		4,4	2,3
630		7600	5,5	1,8
800	1900		4,4	1,5
1000		10800	5,5	1,2
1250	2650		4,8	
1600		16500	6,0	1,0
2000	3750		4,8	
2500		24000	6,0	0,8

(Измененная редакция, Изм. № 1, 5).

1.3. Габаритные размеры и полная масса трансформаторов типа ТМЗ должны соответствовать указанным в табл. 3.

Таблица 3

Номинальная мощность, кВ А	Габаритные размеры, мм, не более			Полная масса, кг, не более
	Длина	Ширина	Высота	
250	1800	1220	1750	1400
400	1850	1250	1800	1800
500; 630	1900	1280	1850	2600

Продолжение табл. 3

Номинальная мощность, кВ А	Габаритные размеры, мм, не более			Полная масса, кг, не более
	Длина	Ширина	Высота	
800; 1000	2000	1320	2000	3250
1250; 1600	2120	1450	2500	4800
2000; 2500	2500	1700	2800	8000

Примечания к табл. 1—3:

1. По согласованию между потребителем и изготовителем допускается изготовление трансформаторов:
- с номинальными напряжениями ВН 6,3 и 10,5 кВ;
- в климатических исполнениях У1 и Т1 по ГОСТ 15150;
- для работы при номинальной частоте 60 Гц, при этом напряжение короткого замыкания увеличивается на 20 %;
- мощностью 250 и 400 кВ · А со схемой соединения обмоток У/Z —11;
- мощностью 630, 1000 и 1600 кВ · А в климатических исполнениях Т3 и Т1 по ГОСТ 15150 и техническим условиям.

2. Трансформаторы, предназначенные для экспорта, могут изготовляться с номинальными напряжениями, схемами и группами соединения обмоток, отличными от указанных в табл. 1, по заказу-наряду внешнеторговой организации.

Для трансформаторов с номинальными напряжениями НН, отличными от 400 и 690 В, устанавливается допуск на потери холостого хода плюс 20 %.

3. Удельная масса и удельная потребляемая мощность трансформаторов должны соответствовать указанным в приложении 3.

4. Трансформаторы выпускаются по двум уровням потерь холостого хода и тока холостого хода.

Для трансформаторов первого уровня значения потерь холостого хода и тока холостого хода должны быть не более указанных в табл. 2. Предельные отклонения — по ГОСТ 11677. Трансформаторы первого уровня изготавливают из стали марки 3405 толщиной 0,30 мм и других более высококачественных сталей (марок 3406, 3407, 3408 и др.)

Для трансформаторов второго уровня устанавливают потери холостого хода и тока холостого хода более значений, указанных в табл. 2 (с предельными отклонениями по ГОСТ 11677), но не более чем на 10 % по потерям холостого хода и 30 % по току холостого хода.

5. Для трансформаторов, разработанных до 01.01.84, допускается увеличение нормированных значений потерь и тока холостого хода, массы (в том числе удельной) и габаритных размеров на 15 %, удельной потребляемой мощности на 7 %.

6. **(Исключено, Изм. № 7).**

7. Для трансформаторов мощностью 250 и 400 кВ · А со схемой соединения обмоток $У/Z_н$—11 и мощностью 630 кВ · А со схемой соединения обмоток $Д/У_н$—11 допускается увеличение нормированных значений потерь короткого замыкания соответственно до 4200, 5900 и 8500 Вт.

8. **(Исключено, Изм. № 7).**

(Измененная редакция, Изм. № 1, 5—7).

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

2.1. Трансформаторы должны изготовляться в соответствии с требованиями настоящего стандарта и ГОСТ 11677 по рабочим чертежам, утвержденным в установленном порядке. Трансформаторы в климатических исполнениях Т3 и Т1 должны также удовлетворять требованиям ГОСТ 16962.1.

2.2. Номинальные значения климатических факторов — по ГОСТ 11677, ГОСТ 15150, ГОСТ 15543.1 и ГОСТ 16962.1.

(Измененная редакция, Изм. № 5, 7).

2.3. Трансформаторы должны изготовляться правого и левого исполнений, при этом приборы контроля уровня, температуры масла и давления должны быть расположены со стороны вводов НН, либо справа от оси трансформаторов (если смотреть со стороны вводов НН) — для правого исполнения, и слева — для левого исполнения.

(Измененная редакция, Изм. № 3, 7).

2.4. Трансформаторы должны быть рассчитаны на работу при следующих превышениях напряжения, подводимого к любому ответвлению обмотки, над номинальным напряжением данного ответвления:

- продолжительно не более чем на 5 % — при мощности не более номинальной;
- эпизодически (но не более 6 ч в сутки) не более чем на 10 % — при мощности не более номинальной;
- продолжительно не более чем на 10 % — при мощности не более 0,25 номинальной для трансформаторов мощностью до 630 кВ · А и не более номинальной для трансформаторов мощностью 1000 кВ · А и более.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

2.5. Требования к электрической прочности изоляции — по ГОСТ 1516.1, при этом испытательные напряжения изоляции масляных трансформаторов должны соответствовать нормам, принятым для электрооборудования с нормальной изоляцией.

(Измененная редакция, Изм. № 7).

2.6. Трансформаторы должны снабжаться переключающим устройством по техническим условиям на переключающие устройства конкретных типов с приводом, выведенным на крышку или стенку бака трансформатора.

(Измененная редакция. Изм. № 3).

2.7. Номинальные напряжения ответвлений обмоток ВН трансформаторов должны соответствовать указанным в приложении 1.

2.8. Допустимые уровни звука трансформаторов — по ГОСТ 12.2.024.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

2.9. Расположение вводов на крышке или стенке бака и минимальные расстояния между осями вводов трансформаторов должны соответствовать указанным в приложении 2.

2.10. Для защиты масла должен применяться азот I сорта по ГОСТ 9293.

2.11. Трансформаторное масло, заливаемое в трансформаторы, должно быть по ГОСТ 982 или ГОСТ 10121 (или должно соответствовать требованиям технических условий).

2.10, 2.11. **(Измененная редакция, Изм. № 7).**

2.12. Баки трансформаторов должны обеспечивать удобство сочленения с устройством со стороны высшего напряжения КТП и с распределительным устройством со стороны низшего напряжения КТП.

2.13. Металлические поверхности внутри бака, оказывающие вредное влияние на масло или подвергающиеся такому воздействию со стороны масла, должны иметь защитные покрытия.

(Измененная редакция, Изм. № 7).

2.13а. Масляные трансформаторы мощностью 800 кВ · А и более должны снабжаться термосифонными фильтрами с массой силикагеля не менее 0,5 % от массы масла. Допускается вместо термосифонных фильтров устанавливать в баках кассеты с силикагелем.

(Введен дополнительно, Изм. № 5).

2.14. Приспособления для подъема и перемещения

2.14.1. Трансформаторы должны иметь крюки или иные приспособления для подъема полностью собранного и залитого трансформаторным маслом трансформатора.

(Измененная редакция, Изм. № 7).

2.14.2. Трансформаторы мощностью 800 кВ · А и более должны иметь приспособления, расположенные в нижней части бака, предназначенные для подъема трансформаторов домкратами.

2.14.3. Трансформаторы должны иметь приваренные ко дну бака жесткие рамы.

Расстояния между средними линиями швеллеров рамы должны соответствовать указанным в табл. 4.

Таблица 4

Номинальная мощность, кВ А	Расстояние между средними линиями швеллеров (уголков) рамы, мм	
	по продольной оси	по поперечной оси
250	550	550
400	660	660
500—1000	820	820
1250—2500	1070	1070

2.14.4. Баки трансформаторов мощностью 800 кВ · А и более должны обеспечивать возможность стропления при перемещении.

2.14.2—2.14.4. **(Измененная редакция, Изм. № 5).**

2.15. Арматура

2.15.1. Каждый трансформатор должен иметь:

- кран или пробку в верхней части бака для задувки азотом и изменения давления в баке; для трансформаторов мощностью до 630 кВ · А допускается применение пробки с отверстием диаметром не менее 20 мм;
- кран или пробку, или отверстие с заглушкой в верхней части бака для продувки бака азотом.

Примечание. Здесь и далее под термином «кран» подразумевают запорную арматуру — вентиль, задвижку, плоский кран.

(Измененная редакция, Изм. № 3, 5, 7).

2.15.2. Масляные трансформаторы должны иметь:

- кран в нижней части бака для заливки и слива масла, условный проход крана не менее 25 мм;
- приспособление в нижней части бака для отбора пробы масла;
- пробку в дне бака для слива остатков масла

(Измененная редакция, Изм. №3).

2.16 Каждый трансформатор должен снабжаться:

а) указателем уровня масла;

б) термометрическим сигнализатором, причем корпус термометрического сигнализатора должен быть укреплен на баке на высоте не более 2 м от уровня фундамента;

в) мановакуумметром.

2.17. Трансформаторы должны быть снабжены защитным устройством клапанного типа.

(Измененная редакция, Изм. № 5, 7).

2.18. Требования безопасности — по ГОСТ 12.2.007.2.

2.19. Требования надежности — по ГОСТ 11677.

(Измененная редакция, Изм. № 5).

2.19.1—2.19.3. **(Исключены, Изм. № 5).**

2.19.4. **(Исключен, Изм. № 7).**

2.20. К каждому трансформатору должны быть приложены:

- запасные части по ведомости предприятия-изготовителя;
- эксплуатационная документация (паспорт, техническое описание, инструкция по эксплуатации и габаритный чертеж трансформатора) по ГОСТ 2.601.

По требованию потребителя в комплект трансформатора должна входить защитная коробка для кабельного подсоединения со стороны вводов ВН.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

2.21. Допустимые систематические нагрузки и аварийные перегрузки должны соответствовать ГОСТ 14209 для масляных трансформаторов.

(Введен дополнительно, Изм. № 5, 7).

3. ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

3.1. Правила приемки — по ГОСТ 11677 и дополнительным требованиям по настоящему стандарту.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

3.2. Программа приемо-сдаточных испытаний в части испытаний устройства переключения ответвлений обмоток в сборе с трансформатором должна содержать:

- проверку соответствия коэффициентов трансформации на всех положениях устройства;
- проверку правильности сочленения монтируемых на трансформаторе узлов устройства.

(Введен дополнительно, Изм. № 1.)

4. МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

4.1. Методы испытаний — по ГОСТ 11677.

4.2. Испытания трансформаторов на плотность — по ГОСТ 3484.5, при этом:

- значение избыточного давления — 40 кПа;

- температура верхних слоев масла — не ниже 10 °С;
- продолжительность испытаний — не менее 8 ч.

Трансформаторы следует считать выдержавшими испытания, если в сварных швах и уплотнениях бака и других частях трансформатора не обнаружено течи масла и при неизменных температуре и барометрическом давлении окружающей среды не произошло падение первоначально установленного давления ниже 38 кПа.

(Измененная редакция, Изм. № 1, 7).

4.3, 4.4. **(Исключены, Изм. № 7).**

4.5. **(Исключен, Изм. № 5).**

5. МАРКИРОВКА, УПАКОВКА, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

5.1. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение трансформаторов — по ГОСТ 11677.

(Измененная редакция, Изм. № 6).

5.2. Условия транспортирования трансформаторов в части воздействия климатических факторов — по условиям хранения 8 ГОСТ 15150.

5.3. Условия хранения трансформаторов — по условиям хранения 5 ГОСТ 15150.

5.4. Условия хранения запасных частей — по условиям хранения 2 ГОСТ 15150.

5.2—5.4. **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

6. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

6.1. Гарантии изготовителя — по ГОСТ 11677.

6.2. Гарантийный срок для трансформаторов, предназначенных на экспорт, — один год со дня ввода в эксплуатацию, но не свыше двух лет со дня проследования через государственную границу.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Обязательное

НАПРЯЖЕНИЕ ОТВЕТВЛЕНИЙ НОМИНАЛЬНОЕ

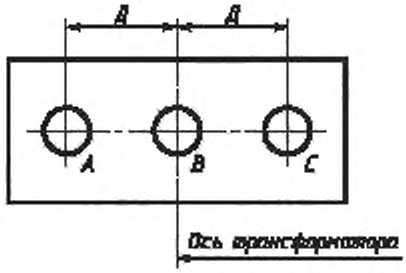
Ступень регулирования, %	Напряжение ответвлений номинальное, кВ, при номинальном рабочем напряжении, кВ			
	6,00	6,30	10,00	10,50
—5,0	5,70	5,98	9,50	9,97
—2,5	5,85	6,14	9,75	10,24
Номинальная	6,00	6,30	10,00	10,50
+2,5	6,15	6,46	10,25	10,76
+5,0	6,30	6,61	10,50	11,02

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

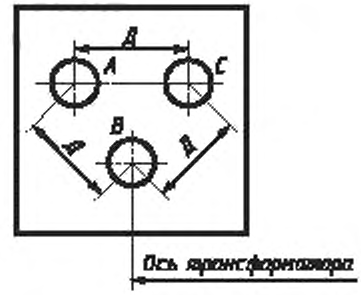
ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Справочное

РАСПОЛОЖЕНИЕ ВВОДОВ

Расположение вводов ВН

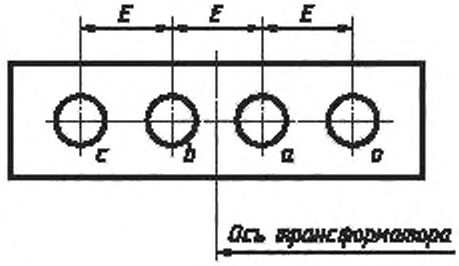


Черт. 1

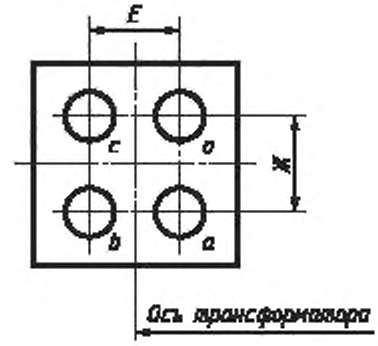


Черт. 2

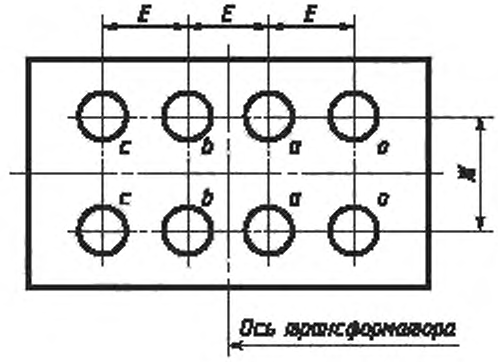
Расположение вводов НН



Черт. 3



Черт. 4



Черт. 5

Расстояние между осями вводов с фарфоровыми изоляторами

Номинальная мощность, кВ А	Размеры, мм		
	Д	*Е*	*Ж*
250, 400	170	75	100
500—1000		110	120
1250—2500		130	160

Примечания:

1. Для расположения вводов НН в соответствии с черт. 5 допускается выполнение ввода «0» одним вводом.
2. Для шинных вводов НН размеры *Е* и *Ж* определяются конструкцией вводов.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. **(Измененная редакция, Изм. № 5, 6).**

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Справочное

УДЕЛЬНАЯ МАССА И УДЕЛЬНАЯ ПОТРЕБЛЯЕМАЯ МОЩНОСТЬ ТРАНСФОРМАТОРОВ ТИПА ТМЗ

Номинальная мощность, кВ А	Удельная масса, кг/(кВ · А)	*К*	Удельная потребляемая мощность, кВт/(кВ · А)
250	5,60	0,202	0,0060
400	4,50		0,0052
500	5,20		0,0051
630	4,13		0,0045
800	4,06	0,247	0,0048
1000	3,25		0,0046
1250	3,84		0,0043
1600	3,00		
2000	4,00		0,0040
2500	3,20		0,0039

Примечание. Удельную потребляемую мощность определяют по формуле

$$\frac{P_{\text{х.х}} + KP_{\text{к.з}}}{S_{\text{н}}},$$

где $P_{\text{х.х}}$, $P_{\text{к.з}}$ — потери холостого хода и короткого замыкания, кВт;
$S_{\text{н}}$ — номинальная мощность, кВ · А;
K — коэффициент, учитывающий отношение годового времени номинальных нагрузочных потерь к годовому числу часов работы трансформаторов.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3. **(Введено дополнительно, Изм. № 5; измененная редакция, Изм. № 7).**

ПРИЛОЖЕНИЕ 4
Справочное

ТРАНСФОРМАТОРЫ, РАЗРАБОТАННЫЕ ДО 01.01.84

Тип трансформатора	Код ОКП	Тип трансформатора	Код ОКП
ТМЗ-250/10 У3	34 1121 0221	ТМЗ-630/10—71 У1 экспорт	34 1121 0167
ТМЗ-400/10—78 У3	34 1121 0027	ТМЗ-630/10—71 У3	34 1121 0137
ТМЗ-630/10—78 У3	34 1121 0140	ТМЗ-630/10—71 У3 экспорт	
ТМЗ-630/10—82 У1	34 1121 0191	ТМЗ-1600/10—82 У1	34 1131 0099
ТМЗ-630/10—74 У1 экспорт	34 1121 0129	ТМЗ-2500/10—75 У1	34 1131 0031
ТМЗ-630/10—71 У1	34 1121 0136	ТМЗ-2500/10—75 У3	34 1131 0032

ПРИЛОЖЕНИЕ 4. **(Введено дополнительно, Изм. № 6; измененная редакция, Изм. № 7).**

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. **РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Министерством электротехнической промышленности СССР**

   РАЗРАБОТЧИКИ

   Ф.Н. Сулейманов (руководитель темы); **А.А. Штраух**

2. **УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 21.10.75 № 2535**

3. **Стандарт полностью соответствует международным стандартам МЭК 76-1—76, МЭК 76-2—76, МЭК 76-4—76, МЭК 76-5—76**

4. **ВЗАМЕН ГОСТ 16555—71**

5. **ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ**

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта	Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта
ГОСТ 2.601—95	2.20	ГОСТ 11677—85	1.1—1.3, 2.1, 2.2, 2,19, 3.1, 4.1, 5.1, 6.1
ГОСТ 12.2.007.2—75	2.18		
ГОСТ 12.2.024—87	2.8	ГОСТ 14209—97	2.21
ГОСТ 982—80	2.11	ГОСТ 15150—69	1.1—1.3, 2.2, 5.2—5.4
ГОСТ 1516.1—76	2.5	ГОСТ 15543.1—89	2.2
ГОСТ 3484.5—88	4.2	ГОСТ 16962.1—89	2.1; 2.2
ГОСТ 9293—74	2.10	ГОСТ 17433—80	2.10
ГОСТ 10121—76	2.11		

6. **Ограничение срока действия снято по протоколу № 5—94 Межгосударственного Совета по стандартизации, метрологии и сертификации (ИУС 11-12—94)**

7. **ИЗДАНИЕ (март 2006 г.) с Изменениями № 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, утвержденными в ноябре 1979 г., декабре 1981 г., марте 1984 г., октябре 1984 г., декабре 1985 г., декабре 1987 г., июне 1990 г. (ИУС 1—80, 3—82, 7—84, 1—85, 3—86, 3—88, 10—90)**

Редактор *В.Н. Копысов*
Технический редактор *Н.С. Гришанова*
Корректор *Р.А. Мещова*
Компьютерная верстка *В.И. Грищенко*

Подписано в печать 14.04.2006. Формат 60×84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать офсетная. Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,10. Тираж 78 экз. Зак. 262. С 2719.

ФГУП «Стандартинформ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gostinfo.ru
Набрано во ФГУП «Стандартинформ» на ПЭВМ.
Отпечатано в филиале ФГУП «Стандартинформ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.

gost.e-ecolog.ru