

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ТРАНСФОРМАТОРЫ НАПРЯЖЕНИЯ

Общие технические условия

Voltage transformers.
General specifications

МКС 17.220.20
ОКП 341450

Дата введения 2003—01—01

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Открытым акционерным обществом ОАО «Свердловский завод трансформаторов тока»

ВНЕСЕН Госстандартом России

2 ПРИНЯТ Межгосударственным Советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № 20 от 1 ноября 2001 г.)

За принятие проголосовали:

Наименование государства	Наименование национального органа по стандартизации
Азербайджанская Республика	Азгосстандарт
Республика Армения	Армгосстандарт
Республика Беларусь	Госстандарт Республики Беларусь
Республика Казахстан	Госстандарт Республики Казахстан
Кыргызская Республика	Кыргызстандарт
Республика Молдова	Молдовастандарт
Российская Федерация	Госстандарт России
Республика Таджикистан	Таджикстандарт
Туркменистан	Главгосслужба «Туркменстандартлары»
Республика Узбекистан	Узгосстандарт
Украина	Госстандарт Украины

3 Настоящий стандарт соответствует международным стандартам МЭК 60044-2:1997 «Измерительные трансформаторы. Часть 2. Индуктивные трансформаторы напряжения» в части электромагнитных трансформаторов напряжения и МЭК 186—87 «Трансформаторы напряжения» в части емкостных трансформаторов напряжения

4 Постановлением Государственного комитета Российской Федерации по стандартизации и метрологии от 13 марта 2002 г. № 91-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 1983—2001 введен в действие непосредственно в качестве государственного стандарта Российской Федерации с 1 января 2003 г.

5 ВЗАМЕН ГОСТ 1983-89

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на электромагнитные и емкостные трансформаторы

напряжения (далее — трансформаторы), предназначенные для применения в электрических цепях переменного тока частотой 50 или 60 Гц с номинальными напряжениями от 0,38 до 750 кВ включительно с целью передачи сигнала измерительной информации приборам измерения, защиты, автоматики, сигнализации и управления.

Дополнительные требования к отдельным видам трансформаторов в связи со спецификой их конструкции или назначения (например к антирезонансным трансформаторам, предназначенным для установки в комплектных распределительных устройствах (КРУ), пофазно экранированных токопроводах) устанавливаются в стандартах, технических условиях, договорах или контрактах (далее — стандартах) на трансформаторы конкретных типов.

Стандарт не распространяется на лабораторные трансформаторы.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 2.601—95 Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы

ГОСТ 8.216—88 Государственная система обеспечения единства измерений. Трансформаторы напряжения. Методика поверки

ГОСТ 12.2.007.0—75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.007.3—75 Система стандартов безопасности труда. Электротехнические устройства на напряжение свыше 1000 В. Требования безопасности

ГОСТ 12.3.019—80 Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности

ГОСТ 15.001—88¹⁾ Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения

¹⁾ В Российской Федерации действует ГОСТ Р 15.201—2000.

ГОСТ 15.309—98 Система разработки и постановки продукции на производство. Испытания и приемка выпускаемой продукции. Основные положения

ГОСТ 27.003—90 Надежность в технике. Состав и общие правила задания требований по надежности

ГОСТ 721—77 Системы электроснабжения, сети, источники, преобразователи и приемники электрической энергии. Номинальные напряжения свыше 1000 В

ГОСТ 1516.1—76 Электрооборудование переменного тока на напряжения от 3 до 500 кВ. Требования к электрической прочности изоляции

ГОСТ 1516.2—97 Электрооборудование и электроустановки переменного тока на напряжение 3 кВ и выше. Общие методы испытаний электрической прочности изоляции

ГОСТ 1516.3—96 Электрооборудование переменного тока на напряжения от 1 до 750 кВ. Требования к электрической прочности изоляции

ГОСТ 3484.1—88 Трансформаторы силовые. Методы электромагнитных испытаний

ГОСТ 3484.2—88 Трансформаторы силовые. Испытания на нагрев

ГОСТ 3484.5—88 Трансформаторы силовые. Испытания баков на герметичность

ГОСТ 6581—75 Материалы электроизоляционные жидкие. Методы электрических испытаний

ГОСТ 8865—93 Системы электрической изоляции. Оценка нагревостойкости и классификация

ГОСТ 9920—89 (МЭК 694—80, МЭК 815—86) Электроустановки переменного тока на напряжение от 3 до 750 кВ. Длина пути утечки внешней изоляции

ГОСТ 10434—82 Соединения контактные электрические. Классификация. Общие технические требования

ГОСТ 13109—97 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения

ГОСТ 14192—96 Маркировка грузов

ГОСТ 15150—69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 15543.1—89 Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к

климатическим внешним воздействующим факторам

ГОСТ 16504—81 Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения

ГОСТ 16962.1—89 (МЭК 68—2—1—74) Изделия электротехнические. Методы испытаний на устойчивость к климатическим внешним воздействующим факторам

ГОСТ 16962.2—90 Изделия электротехнические. Методы испытаний на стойкость к механическим внешним воздействующим факторам

ГОСТ 17516.1—90 Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам

ГОСТ 18425—73 Тара транспортная наполненная. Метод испытания на удар при свободном падении

ГОСТ 18685—73 Трансформаторы тока и напряжения. Термины и определения

ГОСТ 19880—74 Электротехника. Основные понятия. Термины и определения

ГОСТ 20074—83 Электрооборудование и электроустановки. Метод измерения характеристик частичных разрядов

ГОСТ 20690—75 Электрооборудование переменного тока на напряжение 750 кВ. Требования к электрической прочности изоляции

ГОСТ 21130—75 Изделия электротехнические. Зажимы заземляющие и знаки заземления. Конструкция и размеры

ГОСТ 22756—77 (МЭК 722—86) Трансформаторы (силовые и напряжения) и реакторы. Методы испытаний электрической прочности изоляции

ГОСТ 23216—78 Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний

РМГ 29—99 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения

3 Определения

Термины, применяемые в настоящем стандарте, и соответствующие им определения — по ГОСТ 3484.1, ГОСТ 16504, ГОСТ 18685, ГОСТ 19880, РМГ 29, а также следующие:

3.1 **антирезонансный трансформатор**: Трансформатор, устойчиво работающий при наличии в сети феррорезонансных явлений.

3.2 **трехфазная группа однофазных трансформаторов**: Группа из трех однофазных трансформаторов, установленных на общей раме (площадке) и электрически соединенных между собой по определенной схеме.

3.3 **номинальный коэффициент напряжения**: Коэффициент, на который следует умножать номинальное первичное напряжение, чтобы найти максимальное напряжение, при котором трансформатор соответствует требованиям по нагреву в течение установленного времени.

3.4 **испытание для утверждения типа**: Вид государственного метрологического контроля вновь разработанного трансформатора, проводимого в целях обеспечения единства измерений, утверждения типа трансформатора и занесения его в Государственный реестр средств измерений.

3.5 **испытание на соответствие утвержденному типу**: Вид государственного метрологического контроля, проводимого периодически в целях определения соответствия выпускаемых из производства трансформаторов утвержденному типу.

4 Классификация

4.1 Трансформаторы подразделяют по следующим основным признакам.

4.1.1 По роду установки (категории размещения и климатическому исполнению) по ГОСТ 15150.

При размещении трансформаторов внутри оболочек комплектных изделий категории размещения должны соответствовать указанным в таблице 1.

Таблица 1 — Категории размещения трансформаторов, установленных внутри оболочек комплектных изделий

Характеристика среды внутри оболочки	Категория размещения по ГОСТ 15150				
	1	2	3	4	5
1 Газовая среда, изолированная от наружного воздуха, или жидкая среда	-	-	4	-	-
2 Газовая среда, не изолированная от наружного воздуха	2	2 или 2.1	3	4	5 или 5.1

4.1.2 По числу фаз.

4.1.3 По наличию или отсутствию заземления вывода X первичной обмотки.

4.1.4 По принципу действия.

4.1.5 По числу ступеней трансформации.

4.1.6 По наличию компенсационной обмотки или обмотки для контроля изоляции сети.

4.1.7 По виду изоляции.

4.1.8 По особенностям конструктивного исполнения.

Основные признаки трансформаторов и их обозначения приведены в таблицах 2 и 3.

4.2 Трехобмоточный трансформатор следует изготавливать с двумя вторичными обмотками: основной и дополнительной.

По требованию потребителя допускается изготовление трехобмоточных трансформаторов с двумя основными вторичными обмотками.

Таблица 2

Конструктивное исполнение трансформаторов	Условное обозначение
Заземляемый	З
Незаземляемый	—
Однофазный	О
Трехфазный	Т
Электромагнитный	—
Электромагнитный каскадный	К
С емкостным делителем	ДЕ
Двухобмоточный	—
Трехобмоточный	—
Трехфазный с дополнительными обмотками для контроля изоляции сети	И
Трехфазный с компенсационными обмотками	К
Защищенное исполнение	З
Водозащищенное исполнение	В
Герметичное исполнение	Г
С встроенным предохранителем	П
Антирезонансная конструкция	А

Таблица 3

Вид изоляции	Условное обозначение
Воздушно-бумажная	С
Литая	Л
Залитая битумным компаундом	К
С фарфоровой крышкой	Ф
Масляная	М
Газовая	Г

5 Основные параметры

5.1 Трансформаторам, предназначенным для измерения, следует присваивать классы точности, выбираемые из ряда: 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 3,0.

Трансформаторам, предназначенным для защиты¹⁾, следует присваивать классы точности 3Р или 6Р.

¹⁾ Здесь и далее под словом «защита» подразумевается защита, управление, автоматика, сигнализация.

Трансформаторам присваивают один или несколько классов точности в зависимости от номинальных мощностей и назначения.

Конкретные классы точности следует устанавливать в стандартах на трансформаторы конкретных типов.

Примечание — Для трехфазных трехобмоточных трансформаторов классы точности устанавливают только для основной вторичной обмотки. Для однофазных трехобмоточных трансформаторов классы точности устанавливают для обеих вторичных обмоток, причем для дополнительной вторичной обмотки класс точности должен быть 3, 3Р или 6Р.

5.2 Номинальные мощности трансформаторов для любого класса точности следует выбирать из ряда: 10; 15; 25; 30; 50; 75; 100; 150; 200; 300; 400; 500; 600; 800; 1000; 1200 В·А²⁾. Значения номинальных мощностей для низших классов точности трансформаторов определяют в соответствии с приложением А.

²⁾ По согласованию с потребителем допускается изготовление трансформаторов с номинальными мощностями 20 и 45 В·А.

Конкретные значения номинальных мощностей для всех классов точности устанавливают в стандартах на трансформаторы конкретных типов.

5.3 Предельные мощности трансформаторов следует выбирать из ряда: 160; 250; 400; 630; 1000; 1600; 2000; 2500 В·А.

Конкретные значения предельных мощностей следует устанавливать в стандартах на трансформаторы конкретных типов.

5.4 За номинальные и предельные мощности трехобмоточных трансформаторов принимают суммарные мощности основной и дополнительной вторичных обмоток.

При нагрузке однофазного трехобмоточного трансформатора до предельной мощности, основная вторичная обмотка должна быть нагружена до мощности, равной разности предельной мощности и номинальной мощности дополнительной вторичной обмотки.

Для трехфазных трансформаторов за номинальные и предельные мощности принимают трехфазные мощности.

Для трехобмоточных трансформаторов с включенными нагрузками на обеих вторичных обмотках, работающих одновременно, распределение мощности нагрузки между обмотками следует устанавливать в стандартах на трансформаторы конкретных типов.

5.5 Номинальные напряжения первичных обмоток однофазных трансформаторов, включаемых между фазами, и трехфазных трансформаторов на напряжение до 1000 В должны быть 380 или 660 В.

Номинальные напряжения первичных обмоток трансформаторов на напряжение более 1000 В должны соответствовать указанным в таблице 4.

Значения напряжения следует указывать в стандартах на трансформаторы конкретных типов.

Таблица 4

В киловольтах

Класс напряжения по ГОСТ 1516.1 и ГОСТ 1516.3	Номинальное напряжение первичной обмотки для трансформаторов		
	однофазных незаземляемых, включаемых между фазами	однофазных заземляемых, включаемых между фазой и землей	трехфазных
3	3	$3/\sqrt{3}$	3
3	3,15 ¹⁾	$3,3/\sqrt{3}$	—
6	6	$6/\sqrt{3}$	6
6	6	$6,6/\sqrt{3}$	6,6 ¹⁾
10	10	$10/\sqrt{3}$	10

10	10,5 ¹⁾	$10,5/\sqrt{3}$	10,5 ¹⁾
10	11 ¹⁾	$11/\sqrt{3}$	11,0 ¹⁾
15	13,8 ¹⁾	$13,8/\sqrt{3}$	—
15	15	$15/\sqrt{3}$	—
15	15,75 ¹⁾	$15,75/\sqrt{3}$ ¹⁾	—
20	18 ¹⁾	$18/\sqrt{3}$	—
20	20 ¹⁾	$20/\sqrt{3}$ ¹⁾	—
24	—	$24/\sqrt{3}$	—
27	—	$27/\sqrt{3}$	—
35	35	$35/\sqrt{3}$	35
110	—	$110/\sqrt{3}$	—
150	—	$150/\sqrt{3}$	—
220	—	$220/\sqrt{3}$	—
330	—	$330/\sqrt{3}$	—
500	—	$500/\sqrt{3}$	—
750	—	$750/\sqrt{3}$	—

¹⁾ Только для трансформаторов, присоединяемых непосредственно к шинам генераторного напряжения электрических станций или к выводам генераторов; $15,75/\sqrt{3}$ и $20/\sqrt{3}$ также для собственных нужд подстанций.

5.6 Номинальные напряжения основных вторичных обмоток должны быть 100 В для однофазных трансформаторов, включаемых на напряжение между фазами, и $100/\sqrt{3}$ В — для однофазных трансформаторов, включаемых на напряжение между фазой и землей; для трансформаторов, предназначенных для экспорта, — соответственно 110 или $110/\sqrt{3}$ В, 120 или $120/\sqrt{3}$ В.

Примечание — По требованию потребителя допускается изготавливать трансформаторы с напряжением основных вторичных обмоток 200 или $200/\sqrt{3}$ В, 220 или $220/\sqrt{3}$ В.

5.7 Номинальные напряжения дополнительных вторичных обмоток должны быть:
 100 В — для однофазных трансформаторов, работающих в сетях с заземленной нейтралью;
 $100/\sqrt{3}$ В — для однофазных трансформаторов, работающих в сетях с изолированной нейтралью;
 для трансформаторов, предназначенных для экспорта, — соответственно 110 или $110/\sqrt{3}$ В, 120 или $120/\sqrt{3}$ В.

Примечание — По требованию потребителя допускается изготавливать трансформаторы с напряжением дополнительных вторичных обмоток соответственно 200 или $200/\sqrt{3}$ В, 220 или $220/\sqrt{3}$ В.

5.8 Номинальное вторичное напряжение трехфазных трансформаторов должно быть 100 В, а для трансформаторов, предназначенных для экспорта, — 110 В.

5.9 Номинальная частота напряжения питающей сети должна быть 50 или 60 Гц. Качество напряжения — по ГОСТ 13109.

5.10 Схемы и группы соединений первичных и вторичных обмоток трансформаторов должны соответствовать указанным в таблицах 5—12.

Примечание — В технической документации допускаются обозначения: U вместо Υ , U_n вместо Υ_n , V вместо ∇ и Z вместо Z .

Таблица 5 — Схемы и группы соединений обмоток однофазных двухобмоточных трансформаторов

Схема соединения обмотки		Диаграмма векторов ЭДС обмотки		Условное обозначение
первичной	вторичной	первичной	вторичной	
				1/1-0

Таблица 6 — Схемы и группы соединений обмоток однофазных трехобмоточных трансформаторов с двумя основными вторичными обмотками

Схема соединения обмотки			Диаграмма векторов ЭДС обмотки			Условное обозначение
первичной	вторичной основной 1	вторичной основной 2	первичной	вторичной основной 1	вторичной основной 2	
						1/1/1-0-0

Таблица 7 — Схемы и группы соединений обмоток однофазных трехобмоточных трансформаторов с основной и дополнительной вторичными обмотками

Схема соединения обмотки			Диаграмма векторов ЭДС обмотки			Условное обозначение
первичной	вторичной основной	вторичной дополнительной	первичной	вторичной основной	вторичной дополнительной	
						1/1/1-0-0

Таблица 8 — Схемы и группы соединений обмоток трехфазных двухобмоточных трансформаторов

Схема соединения обмотки		Диаграмма векторов ЭДС обмотки		Условное обозначение
первичной	вторичной	первичной	вторичной	
				$\Upsilon/\Upsilon-0$

				$\Upsilon/\Upsilon-0$
				$V/V-0$

Таблица 9 — Схемы и группы соединений обмоток трехфазных двухобмоточных трансформаторов с положительной компенсацией¹⁾ угловой погрешности

Схема соединения обмотки		Диаграмма векторов ЭДС обмотки		Условное обозначение
первичной	вторичной	первичной	вторичной	
				$Z/\Upsilon-0$

¹⁾ Положительная компенсация угловой погрешности трансформатора — поворот вектора первичного фазного напряжения относительно вектора вторичного фазного напряжения по направлению движения часовой стрелки на некоторый угол.

Таблица 10 — Схема и группа соединений обмоток трехфазных двухобмоточных трансформаторов с отрицательной компенсацией¹⁾ угловой погрешности

Схема соединения обмотки		Диаграмма векторов ЭДС обмотки		Условное обозначение
первичной	вторичной	первичной	вторичной	
				$Z/\Upsilon-0$

¹⁾ Отрицательная компенсация угловой погрешности трансформатора — поворот вектора первичного фазного напряжения относительно вектора вторичного фазного напряжения против направления движения часовой стрелки на некоторый угол.



elecs.ru
Электротехнический Рынок России и СНГ

Таблица 11 — Схемы и группы соединений обмоток трехфазных трехобмоточных трансформаторов с основной и дополнительной вторичными обмотками

Схема соединения обмотки			Диаграмма векторов ЭДС обмотки				Замыкаемая фаза	Условное обозначение
			первичной	вторичной основной	вторичной дополнительной			
первичной	вторичной основной	при нормальной работе системы			при замыкании фазы на землю в системе с изолированной нейтралью			
<p>0 A B C X Y Z</p>	<p>0 a b c x y z</p>	<p>a_д x_д</p>	<p>A B C a b c</p>	<p>a_д x_д</p>	<p>a_д x_д x_д a_д a_д x_д x_д a_д</p>	A B C	$\Upsilon/\Upsilon/n-0$	
<p>X A B C 0 a b c</p>	<p>0 a b c a b c</p>	<p>a_д x_д</p>	<p>A B C a b c</p>	<p>x_д a_д</p>	<p>x_д a_д x_д a_д x_д a_д x_д a_д</p>	B A C	$V/V/n-0$	

Таблица 12 — Схемы и группы соединений обмоток трехфазных трехобмоточных трансформаторов с двумя основными вторичными обмотками

Схема соединения обмотки			Диаграмма векторов ЭДС обмотки			Условное обозначение
первичной	вторичной основной 1	вторичной основной 2	первичной	вторичной основной 1	вторичной основной 2	
						Y/Y/Y-0-0

5.11 Условное обозначение трансформатора



Примечания

- 1 В стандартах на трансформаторы конкретных типов в обозначении допускается применять дополнительные или исключать отдельные данные.
- 2 Левая буквенная часть обозначения представляет серию, совокупность буквенной и цифровой частей — тип.
- 3 Для трансформаторов ниже 1000 В вместо класса напряжения указывают номинальное напряжение первичной обмотки в киловольтах.

Пример условного обозначения трансформатора напряжения заземляемого, однофазного, электромагнитного, с литой изоляцией, со встроенным предохранителем, класса напряжения 10 кВ, климатического исполнения Т, категории размещения 3 по ГОСТ 15150

ЗНОЛП - 10Т3

То же, антирезонансной конструкции, масляного трехфазного с дополнительными обмотками для контроля изоляции сети, класса напряжения 10 кВ, климатического исполнения У, категории размещения 2 по ГОСТ 15150

НАМИ - 10У2

6 Технические требования

6.1 Трансформаторы следует изготавливать в соответствии с требованиями настоящего стандарта, стандартов на трансформаторы конкретных типов по рабочим чертежам,

утвержденным в установленном порядке.

6.2 В трехобмоточном трансформаторе основная вторичная обмотка предназначена для питания измерительных приборов и цепей защитных устройств, дополнительная вторичная обмотка — для питания цепей защитных устройств и контроля изоляции сети.

6.3 Однофазные трансформаторы должны быть рассчитаны для работы в электрических схемах согласно рисункам Б.1, Б.2, Б.6 — Б.10 приложения Б.

6.4 В трехфазных трехобмоточных трансформаторах, включенных по схеме согласно рисунку Б.4, и однофазных трехобмоточных трансформаторах, включенных по схеме согласно рисунку Б.8 приложения Б, напряжение на вводах разомкнутого треугольника при симметричном номинальном первичном фазном напряжении не должно превышать 3 В.

6.5 К каждой дополнительной вторичной обмотке группы однофазных трехобмоточных трансформаторов, соединенных по схемам, изображенным на рисунках Б.9 и Б.10 приложения Б, допускается подключать фазные нагрузки S_2 (рисунок 1).

Сумма мощности фазной нагрузки S_2 и общей нагрузки разомкнутого треугольника S_Δ при равенстве $\cos \varphi$ не должна превышать мощности дополнительной вторичной обмотки трансформатора $S_{\text{доп}}$ (за расчетную схему принимается двухфазное короткое замыкание на землю)

$$S_2 + S_\Delta \leq S_{\text{доп}} \quad (1)$$

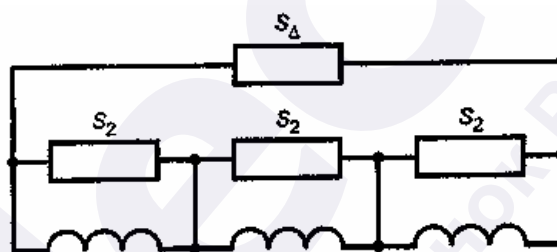


Рисунок 1

6.6 Трехфазные трансформаторы, а также трехфазные группы однофазных трансформаторов, предназначенные для контроля изоляции в сетях с изолированной нейтралью, должны выдерживать не менее 8 ч однофазные замыкания сети на землю при наибольшем рабочем напряжении, соответствующем ГОСТ 721.

Однофазные трансформаторы должны выдерживать напряжения в соответствии с таблицей 13.

Таблица 13

Номинальный коэффициент напряжения	Продолжительность включения	Способ включения первичной обмотки и условия заземления системы
1,2	Неограниченная	Между фазами любой сети. Между нейтральной точкой трансформатора и землей в любой сети
1,5	30 с	Между фазой и землей в системе с эффективно заземленной нейтралью
1,9	30 с	Между фазой и землей в системе с неэффективно заземленной нейтралью с автоматическим отключением при замыкании на землю
1,9	8 ч	Между фазой и землей в системе с изолированной нейтралью без автоматического отключения при замыкании на землю или в резонансно-заземленной системе без автоматического отключения при замыкании на землю

6.7 Напряжения на вводах разомкнутого треугольника дополнительных вторичных обмоток трехобмоточных трансформаторов должно быть от 90 до 110 В при приложенном к ним симметричном линейном напряжении, соответствующем номинальному первичному напряжению, и последующем замыкании одной из фаз на землю.

Примечание — Указанные значения напряжений относятся к трансформаторам с номинальным вторичным напряжением 100 В. Для трансформаторов с номинальным вторичным напряжением 110 и 200 В значения напряжений следует указывать в стандартах на эти трансформаторы.

6.8 Требования по устойчивости к внешним воздействиям окружающей среды

6.8.1 Трансформаторы следует изготавливать в климатических исполнениях по ГОСТ 15150 и ГОСТ 15543.1. Категория размещения — по ГОСТ 15150.

Вид климатического исполнения и категорию размещения следует указывать в стандартах на трансформаторы конкретных типов.

Для трансформаторов категории размещения 4 по ГОСТ 15150 климатическое исполнение — УХЛ4 или О4.

Требования в части стойкости к климатическим внешним воздействующим факторам — по ГОСТ 15543.1.

6.8.2 Трансформаторы должны быть предназначены для работы на высоте до 1000 м над уровнем моря, за исключением трансформаторов на номинальное напряжение 750 кВ, которые должны быть предназначены для работы на высоте до 500 м.

Допускается по согласованию между потребителем и изготовителем изготавливать трансформаторы для работы на высоте свыше 1000 м.

6.8.3 Устойчивость трансформаторов к воздействию механических факторов внешней среды — по ГОСТ 17516.1. Группу механического исполнения по ГОСТ 17516.1 устанавливают в стандартах на трансформаторы конкретных типов.

Трансформаторы категории размещения 1 должны быть рассчитаны на суммарную механическую нагрузку от ветра скоростью 40 м/с, гололеда с толщиной стенки льда 20 мм и от тяжения проводов не менее:

500 Н (50 кгс) — для трансформаторов на номинальное напряжение до 35 кВ включительно;

1000 Н (100 кгс) — для трансформаторов на номинальное напряжение от 110 до 220 кВ;

1500 Н (150 кгс) — для трансформаторов на номинальное напряжение 330 кВ и выше.

6.8.4 Рабочее положение трансформаторов в пространстве должно быть указано в стандартах на трансформаторы конкретных типов.

6.9 Требования к конструкции

6.9.1 Вводы и контактные выводы

6.9.1.1 Расположение вводов масляных трансформаторов и контактных выводов сухих трансформаторов следует указывать в стандартах на трансформаторы конкретных типов.

6.9.1.2 Контактные выводы следует выполнять по ГОСТ 10434.

6.9.1.3 У трансформаторов с первичным напряжением 35 кВ и выше вводы вторичных обмоток и заземляемые вводы первичной обмотки должны быть с контактным резьбовым соединением диаметром не менее М6.

6.9.1.4 У трансформаторов категории размещения 1 по ГОСТ 15150 длина пути утечки внешней изоляции по ГОСТ 9920 должна быть установлена в стандартах на трансформаторы конкретных типов.

У трансформаторов категорий размещения 2 и 5 по ГОСТ 15150 длина пути утечки внешней изоляции с учетом выпадения росы и инея должна быть установлена в стандартах на трансформаторы конкретных типов.

6.9.1.5 Плоский контактный зажим ввода первичного напряжения трансформатора, предназначенный для соединения с шинами экранированного токопровода, должен позволять регулирование его высоты по отношению к вводу не менее 10 мм.

6.9.1.6 Конструкцией трансформаторов категории размещения 1 по ГОСТ 15150 должна быть обеспечена защита места присоединения кабелей к выводам вторичных обмоток от атмосферных осадков.

6.9.2 Баки (фарфоровые крышки) и расширители

6.9.2.1 Конструкция маслonaполненных трансформаторов должна обеспечивать их герметичность. Стандарты на маслonaполненные трансформаторы должны содержать требования по проверке герметичности конструкции, а также требования к газо- и влагосодержанию заливаемого в трансформаторы масла.

6.9.2.2 Маслonaполненный трансформатор должен иметь расширитель, вместимость которого обеспечивает постоянное наличие в нем масла при всех режимах работы трансформатора в диапазоне рабочих температур. Функцию расширителя могут выполнять верхняя часть фарфоровой крышки, сильфон или другие устройства.

6.9.2.3 Маслонаполненные трансформаторы должны иметь указатели уровня масла. Около указателя уровня масла или на нем должны быть нанесены три контрольные черты, соответствующие уровню масла в неработающем трансформаторе при температуре 20 °С, а также при верхнем и нижнем значениях температуры. Допускается применять другие устройства контроля уровня масла.

6.9.2.4 В трансформаторах с массой масла до 50 кг допускается наносить на указателе уровня масла одну контрольную черту, по которой устанавливают уровень заливаемого в трансформатор масла при температуре 20 °С.

6.9.2.5 В герметичных трансформаторах способы контроля уровня масла должны быть указаны в стандартах на эти трансформаторы.

6.9.2.6 Трансформаторы с массой масла менее 20 кг, соответствующие требованиям 6.9.2.2, допускается изготавливать без указателей уровня масла.

6.9.2.7 Конструкция газонаполненных трансформаторов должна иметь защиту от чрезмерного увеличения давления газа при аварии, связанной с пробоем внутренней изоляции и горением дуги.

6.9.2.8 Конструкция газонаполненных трансформаторов должна обеспечивать утечку массы газа не более 1 % в год.

6.9.3 Арматура

6.9.3.1 Масляные трансформаторы с первичным напряжением 10 кВ и выше и массой масла более 10 кг должны быть снабжены арматурой для заливки, отбора проб и слива масла.

6.9.3.2 Арматуру для отбора проб масла помещают в нижней части бака, при этом должно быть предусмотрено плавное регулирование вытекающей струи масла.

6.9.3.3 На трансформаторах, конструкцией которых предусмотрена разборка, должно быть место для нанесения поверительного клейма или пломбы. Клеймо или пломба должны препятствовать разборке трансформатора без их нарушения.

6.9.3.4 Трансформаторы с массой более 20 кг должны иметь устройство по ГОСТ 12.2.007.0 для подъема, опускания и удержания их на весу. При невозможности конструктивного выполнения таких приспособлений в руководстве по эксплуатации следует указывать места захвата трансформатора при такелажных работах.

6.9.4 Заземление

6.9.4.1 Трансформаторы с первичным напряжением до 660 В включительно должны быть оснащены заземляющими зажимами с резьбовым соединением шпилек, болтов, винтов диаметром не менее М6, трансформаторы на номинальное напряжение свыше 660 В — не менее М8. Конструкция и размеры заземляющих зажимов — по ГОСТ 21130.

6.9.4.2 Около заземляющего зажима должен быть нанесен знак заземления по ГОСТ 21130. Способ нанесения знака заземления должен обеспечивать его долговечность и стойкость к атмосферным воздействиям.

6.9.4.3 Поверхность площадки заземляющего зажима (бобышка, прилив) должна соответствовать требованиям ГОСТ 21130. Размеры поверхности площадки должны быть достаточными для надежного соединения с шиной шириной не менее 20 мм — для трансформаторов с первичным напряжением 3 — 35 кВ и шириной не менее 40 мм — для трансформаторов с первичным напряжением 110 кВ и выше.

Примечание — Для малогабаритных трансформаторов с первичным напряжением до 660 В допускается уменьшать площадки заземления до размеров, позволяющих надежно соединить их с заземляющей жилой диаметром не менее 2 мм.

6.9.4.4 Трансформаторы с литой изоляцией, не имеющие металлического корпуса, допускается изготавливать без заземляющих зажимов.

6.9.5 Защита масла и поверхностей трансформатора

6.9.5.1 Масляные трансформаторы с первичным напряжением 110 кВ и выше должны быть оборудованы защитой, предохраняющей масло от непосредственного соприкосновения с окружающим воздухом.

6.9.5.2 Все непосредственно соприкасающиеся с окружающим воздухом, подверженные коррозии поверхности трансформатора должны быть защищены лакокрасочными, гальваническими и другими покрытиями.

6.9.5.3 Металлические поверхности внутри бака или расширителя масляного трансформатора должны иметь маслостойкое покрытие, защищающее масло от соприкосновения с ними и не оказывающее вредного воздействия на масло.

Примечание — Допускается не защищать покрытием торцевые поверхности магнитопроводов и

поверхности материалов, не оказывающих активного каталитического воздействия на масло.

6.10 Применяемые в конструкции трансформаторов материалы должны обеспечивать выполнение требований по взрыво- и пожаробезопасности

Марку масла указывают в стандартах на трансформаторы конкретных типов.

6.11 Требования к нагреву

6.11.1 Превышение элементами трансформаторов температуры окружающей среды не должно быть более значений, указанных в таблице 14.

Таблица 14

Элемент трансформатора	Класс нагревостойкости по ГОСТ 8865	Превышение температуры при номинальном напряжении, протекании тока, соответствующего предельной мощности трансформатора, и эффективной температуре окружающего воздуха 40 °С	Метод измерения
Обмотки, погруженные в масло	Все классы	65	По изменению сопротивления обмоток постоянному току
Обмотки, залитые эпоксидным компаундом	В	85	То же
Обмотки, залитые битумным компаундом	Все классы	50	»
Обмотки сухих трансформаторов	А	60	»
	Е	75	
	В	85	
	F	110	
	Н	135	
Масло в верхних слоях:			По термометру или термопаре
исполнение герметичное или с устройством, полностью защищающим масло от соприкосновения с окружающим воздухом	—	60	
в остальных случаях	—	55	То же

Примечания

1 Указанные требования не распространяются на трансформаторы, размещаемые с внешней стороны пофазно экранированных токопроводов, но обязательны для вводов, находящихся внутри токопроводов.

2 Вместо эффективной температуры окружающей среды допускается принимать верхнее значение температуры.

6.11.2 Для трансформаторов, эксплуатируемых при температуре окружающего воздуха выше 40 °С, допускаемые значения превышения температуры, указанные в таблице 14, должны быть уменьшены на разность между температурой окружающего воздуха при эксплуатации и при 40 °С. При температуре эксплуатации ниже 40 °С допускаемые значения превышения температуры соответственно увеличиваются.

6.11.3 Классы нагревостойкости изоляции обмоток сухих трансформаторов должны быть указаны в стандартах на трансформаторы конкретных типов.

6.11.4 Превышения температуры элементов однофазных трансформаторов, указанные в таблице 14, могут быть на 10 °С выше при номинальных коэффициентах напряжения 1,5 и 1,9 (таблица 13) и значении мощности, установленном в стандартах на трансформаторы конкретных типов.

6.12 Требования к изоляции

6.12.1 Требования к электрической прочности изоляции трансформаторов с номинальными первичными напряжениями 3 — 500 кВ — по ГОСТ 1516.1 и ГОСТ 1516.3, а с номинальным

первичным напряжением 750 кВ — по ГОСТ 1516.3 и ГОСТ 20690.

Заземляемые нейтрали первичных обмоток трехфазных трансформаторов, а также предназначенные для заземления вводы первичных обмоток однофазных трансформаторов могут иметь неполную изоляцию, которая должна выдерживать в течение 1 мин испытательное напряжение 3 кВ частотой 50 Гц, приложенное от внешнего источника.

Изоляция вторичных обмоток трансформаторов должна выдерживать в течение 1 мин испытательное напряжение 3 кВ частотой 50 Гц, приложенное от внешнего источника.

6.12.2 Трансформаторы, изготавливаемые с номинальными первичными напряжениями, отличающимися от указанных в таблице 4, значения которых не превышают или равны наибольшему рабочему напряжению соответствующего класса напряжения, указанного в ГОСТ 1516.1 и ГОСТ 1516.3, должны иметь уровень изоляции по ГОСТ 1516.1, ГОСТ 1516.3 или ГОСТ 20690 для напряжения данного класса.

6.12.3 Изоляция первичных обмоток трансформаторов с номинальным первичным напряжением до 660 В включительно должна выдерживать одноминутное испытательное напряжение 3 кВ частотой 50 Гц, приложенное от внешнего источника.

6.12.4 Требования к электрической прочности изоляции емкостных делителей напряжения, изолирующих подставок и электромагнитных устройств для емкостных трансформаторов должны быть указаны в стандартах на эти трансформаторы.

6.12.5 Уровень частичных разрядов изоляции электромагнитных трансформаторов на номинальное напряжение 3 кВ и выше уровня изоляции «а» по ГОСТ 1516.3 должен соответствовать значениям, приведенным в таблице 15.

Таблица 15

Условие заземления системы	Соединение первичной обмотки	Напряжение измерения частичных разрядов	Допускаемый уровень частичных разрядов, пКл, для изоляции		
			жидкой	газовой	твердой
Эффективно заземленная нейтраль	Фаза — земля	$U_{н.р}$	10	20	50
		$1,1 \frac{U_{н.р}}{\sqrt{3}}$		10	20
	Фаза — фаза	$1,1 \cdot U_{н.р}$		10	20
Неэффективно заземленная или изолированная нейтраль	Фаза — земля	$U_{н.р}$	10	20	50
		$1,1 \frac{U_{н.р}}{\sqrt{3}}$		10	20
	Фаза — фаза	$1,1 \cdot U_{н.р}$		10	20

Примечание — $U_{н.р}$ — наибольшее рабочее напряжение.

Требования, предъявляемые к маслонаполненным трансформаторам на номинальное напряжение 110 кВ и выше по тангенсу угла диэлектрических потерь, должны быть указаны в стандартах на трансформаторы конкретных типов.

6.12.6 При нормальных климатических условиях по ГОСТ 15150 сопротивление изоляции первичных обмоток должно быть не менее 300 МОм, вторичных обмоток — не менее 50 МОм, связующих обмоток каскадных трансформаторов — не менее 1 МОм.

6.12.7 Диэлектрические показатели качества масла маслонаполненных трансформаторов должны соответствовать указанным в таблице 16.

Таблица 16

Показатель качества масла	Номинальное напряжение трансформаторов, кВ	Предельно допустимое значение показателя качества масла	
		для заливки в трансформатор	после заливки в трансформатор
Пробивное напряжение по ГОСТ 6581, кВ, не менее	До 15 включ.	30	25
	До 35 включ.	35	30
	110-150	60	55
	220-500	65	60
	750	70	65

