ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ТРАНСФОРМАТОРЫ СИЛОВЫЕ МАСЛЯНЫЕ КЛАССОВ НАПРЯЖЕНИЯ 110 И 220 кВ И АВТОТРАНСФОРМАТОРЫ НАПРЯЖЕНИЕМ 27,5 кВ ДЛЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Общие технические условия

Издание официальное

БЗ 2—99/15

ГОССТАНДАРТ РОССИИ
Москва

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Всероссийским научно-исследовательским институтом железнодорожного транспорта (ВНИИЖТ) Министерства путей сообщения Российской Федерации

ВНЕСЕН Министерством путей сообщения Российской Федерации

2 ПРИНЯТ И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Госстандарта России от 27 января 2000 г. № 18-ст

3 Стандарт соответствует международному стандарту МЭК 76-1 в части общих требований к силовым трансформаторам

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

© ИПК Издательство стандартов, 2000

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

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Типы, основные параметры и размеры 2
4 Технические требования 6
5 Требования безопасности 8
6 Правила приемки 8
7 Методы испытаний 8
8 Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение 9
9 Гарантии изготовителя 9
Приложение А Специфика использования трансформаторов и автотрансформаторов на электрических железных дорогах переменного тока 9
Приложение Б Напряжения короткого замыкания на крайних ответвлениях трансформаторов с регулированием напряжения под нагрузкой, отнесенные к номинальной мощности трансформатора и напряжениям крайних ответвлений 11
Приложение В Напряжения ответвлений ПБВ обмотки 38,5 кВ трехфазных и однофазных трансформаторов при холостом ходе 12
Приложение Г Напряжения ответвлений обмоток трансформаторов с регулированием напряжения под нагрузкой при холостом ходе 12
Приложение Д Номинальные первичные и вторичные токи встроенных трансформаторов тока 14

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ТРАНСФОРМАТОРЫ СИЛОВЫЕ МАСЛЯНЫЕ КЛАССОВ НАПРЯЖЕНИЯ 110 И 220 кВ И АВТОТРАНСФОРМАТОРЫ НАПРЯЖЕНИЕМ 27,5 кВ ДЛЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Общие технические условия

General-purpose oil-immersed power transformers of 110 and 220 kV and autotransformers of 27,5 kV for electric a.c. railways. General specifications

Дата введения 2001—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на силовые стационарные масляные трансформаторы классов напряжения 110 и 220 кВ и автотрансформаторы напряжением 27,5 кВ, предназначенные для питания тяговых сетей электрических железных дорог переменного тока, электрифицированных по системам тягового электроснабжения 25 и 2×25 кВ.

Объектом стандартизации являются трехфазные трехобмоточные трансформаторы с регулированием напряжения под нагрузкой мощностью от 16000 до 40000 кВ·А, включая трансформаторы с повышенной стойкостью к коротким замыканиям, для системы тягового электроснабжения 25 кВ, однофазные универсальные двухобмоточные и трехобмоточные трансформаторы с регулированием напряжения под нагрузкой мощностью от 16000 до 25000 кВ·А для систем тягового электроснабжения 25 и 2×25 кВ, однофазные автотрансформаторы мощностью от 10000 до 16000 кВ·А для системы тягового электроснабжения 2×25 кВ.

Специфика использования трансформаторов и автотрансформаторов на электрических железных дорогах указана в приложении А.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12.1.004—91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования

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

ГОСТ 12.2.007.2—75 Система стандартов безопасности труда. Трансформаторы силовые и реакторы электрические. Требования безопасности

ГОСТ 12.2.024—87 Система стандартов безопасности труда. Шум. Трансформаторы силовые масляные. Нормы и методы контроля

ГОСТ 1516.1—76 Электрооборудование переменного тока на напряжение от 3 до 5 кВ. Требования к электрической прочности изоляции

ГОСТ 7746—89 Трансформаторы тока. Общие технические условия

ГОСТ 11677—85 Трансформаторы силовые. Общие технические условия

ГОСТ 11920—85 Трансформаторы силовые масляные общего назначения напряжением до 35 кВ включительно. Технические условия

ГОСТ 12965—85 Трансформаторы силовые масляные общего назначения классов напряжения 110 и 150 кВ. Технические условия

ГОСТ 14209—85 Трансформаторы силовые масляные общего назначения. Допустимые нагрузки

ГОСТ 14254—96 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)

ГОСТ 14255—69 Аппараты электрические на напряжение до 1000 В. Оболочки. Степени защиты

Издание официальное

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—70 Изделия электротехнические. Исполнения для различных климатических районов. Общие технические требования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 17412—72 Изделия электротехнические для районов с холодным климатом. Технические требования, приемка и методы испытаний

ГОСТ 17544—85 Трансформаторы силовые масляные общего назначения классов напряжения 220, 330, 500 и 700 кВ. Технические условия

ГОСТ 20243—74 Трансформаторы силовые. Методы испытаний на стойкость при коротком замыкании

ГОСТ 23216—78 Изделия электротехнические. Общие требования к хранению, транспортированию, временной противокоррозионной защите и упаковке

ГОСТ 24126—80 Устройства регулирования напряжения силовых трансформаторов под нагрузкой. Общие технические условия

3 Типы, основные параметры и размеры

3.1 Типы, номинальные мощности, сочетания напряжений, схемы и группы соединений обмоток трансформаторов и автотрансформаторов должны соответствовать указанным в таблицах 1—3.

Условные обозначения трансформаторов и автотрансформаторов — по ГОСТ 11677 с добавлением в буквенной части обозначения буквы Ж, обозначающей область их применения на электрических железных дорогах, и буквы У — для трансформаторов с повышенной динамической стойкостью при коротких замыканиях.

Таблица 1 — Трехобмоточные трехфазные трансформаторы с регулированием напряжения под нагрузкой

Тип трансформаторов	Код ОКП	Номинальное значение напряжения, кВ, обмотки			Условное обозначение схемы и группы соединения обмоток
		ВН	СН	НН	
ТДТНЖ-16000/110	34 1154	115	27,5	6,6	Ун/Д/Д-11-11
				11,0	
ТДТНЖУ-16000/110	34 1154		38,5	27,5	Ун/Ун/Д-0-11
ТДТНЖ-25000/110	34 1154	115	27,5	6,6	Ун/Д/Д-11-11
				11,0	
ТДТНЖУ-25000/110	34 1154		38,5	27,5	Ун/Ун/Д-0-11
ТДТНЖ-40000/110	34 1164	115	27,5	6,6	Ун/Д/Д-11-11
				11,0	
ТДТНЖУ-40000/110	34 1164		38,5	27,5	Ун/Ун/Д-0-11
ТДТНЖ-16000/220	34 1154	230	27,5	6,6	Ун/Д/Д-11-11
				11,0	
ТДТНЖУ-16000/220	34 1154		38,5	27,5	Ун/Ун/Д-0-11
ТДТНЖ-25000/220	34 1164	230	27,5	6,6	Ун/Д/Д-11-11
				11,0	
ТДТНЖУ-25000/220	34 1164		38,5	27,5	Ун/Ун/Д-0-11
ТДТНЖ-40000/220	34 1164	230	27,5	6,6	Ун/Д/Д-11-11
				11,0	
ТДТНЖУ-40000/220	34 1164		38,5	27,5	Ун/Ун/Д-0-11

Примечание — Трансформаторы напряжением 6,6 кВ изготавливают только для существующих сетей.

Таблица 2 — Трансформаторы однофазные двухобмоточные и трехобмоточные с регулированием напряжения под нагрузкой

Тип трансформаторов	Код ОКП	Номинальное значение напряжений, кВ, обмотки			Условное обозначение схемы и группы соединения обмоток
		ВН	СН	НН	
ОРДНЖ-10000/110	34 1144	115	—	27,5—27,5	1/1-1-0
ОРДНЖ-16000/110	34 1154				
ОРДНЖ-25000/110	34 1154				
ОРДНЖ-10000/220	34 1144	230	—	27,5—27,5	1/1-1-0
ОРДНЖ-16000/220	34 1154				
ОРДНЖ-25000/220	34 1164				
ОРДТНЖ-16000/110	34 1154	115	38,5	27,5—27,5	1/1/1-1-0-0
ОРДТНЖ-25000/110	34 1154		27,5—27,5	11,0	
ОРДТНЖ-16000/220	34 1154	230	38,5	27,5-27,5	1/1/1-1-0-0
ОРДТНЖ-25000/220	34 1164		27,5—27,5	11,0	

Таблица 3 — Автотрансформаторы однофазные двухобмоточные

Тип автотрансформаторов	Код ОКП	Номинальное значение напряжения, кВ, обмотки		Условное обозначение схемы и группы соединения обмоток
		ВН	НН	
АОМЖ-10000/27×2	34 1144	27,5×2	27,5	1 авто
АОМЖ-16000/27×2	34 1144			

3.2 Трехобмоточные трехфазные и однофазные трансформаторы изготавливают с соотношением номинальных мощностей обмоток ВН-СН-НН — 100 %-100 %-100 %.

Допускается изготовление трансформаторов со сниженной мощностью обмоток классов напряжений 35 и 10 (6) кВ до 50 % или 33 % от номинальной.

3.3 Потери холостого хода и короткого замыкания, ток холостого хода трансформаторов и автотрансформаторов должны соответствовать указанным в таблицах 4 — 7. Предельные отклонения параметров — по ГОСТ 11677.

Таблица 4 — Трехобмоточные трехфазные трансформаторы с регулированием напряжения под нагрузкой

Тип трансформаторов	Потери, кВт		Ток холостого хода, %
	холостого хода	короткого замыкания	
ТДТНЖ-16000/110	21,0	100	0,80
ТДТНЖУ-16000/110*	—	—	—
ТДТНЖ-25000/110	28,5	140	0,70
ТДТНЖУ-25000/110*	—	—	—
ТДТНЖ-40000/110	39,0	200	0,60
ТДТНЖУ-40000/110	36,0	220	0,60
ТДТНЖ-16000/220*	—	—	—
ТДТНЖУ-16000/220*	—	—	—
ТДТНЖ-25000/220	45,0	130	0,90

Окончание таблицы 4

Тип трансформаторов	Потери, кВт		Ток холостого хода, %
	холостого хода	короткого замыкания	
ТДТНЖУ-25000/220*	—	—	—
ТДТНЖ-40000/220	54,0	220	0,55
ТДТНЖУ-40000/220*	—	—	—
* Значения параметров трансформатора устанавливают по результатам приемочных испытаний. Примечание — Указанные значения параметров относятся к паре обмоток ВН-27,5 кВ.			

Таблица 5 — Трансформаторы однофазные двухобмоточные

Тип трансформаторов	Потери, кВт		Ток холостого хода, %
	холостого хода	короткого замыкания	
ОРДНЖ-10000/110*	—	—	—
ОРДНЖ-16000/110	27	84	0,5
ОРДНЖ-25000/110*	—	—	—
ОРДНЖ-10000/220*	—	—	—
ОРДНЖ-16000/220	29	95	0,6
ОРДНЖ-25000/220*	—	—	—
* Значения параметров трансформаторов устанавливают по результатам приемочных испытаний.			

Таблица 6 — Трансформаторы однофазные трехобмоточные

Тип трансформаторов	Потери, кВт		Ток холостого хода, %
	холостого хода	короткого замыкания	
ОРДТНЖ-16000/110*	—	—	—
ОРДТНЖ-25000/110	26,0	135	0,5
ОРДТНЖ-16000/220*	—	—	—
ОРДТНЖ-25000/220	29,0	130	0,6
* Значения параметров трансформатора устанавливают по результатам приемочных испытаний. Примечание — Указанные значения параметров относят к паре обмоток ВН-27,5 кВ.			

Таблица 7 — Автотрансформаторы однофазные двухобмоточные

Тип автотрансформаторов	Потери, кВт		Ток холостого хода, %
	холостого хода	короткого замыкания	
АОМЖ-10000/27×2	6,5	26	0,5
АОМЖ-16000/27×2	9,0	33,5	0,35

3.4 Напряжения короткого замыкания трансформаторов и автотрансформаторов на номинальной ступени регулирования должны соответствовать указанным в таблицах 8—11.

Напряжения короткого замыкания на крайних ответвлениях обмоток трансформаторов с регулированием напряжения под нагрузкой, отнесенные к номинальной мощности трансформатора и напряжениям крайних ответвлений, приведены в приложении Б.

Предельные отклонения напряжений короткого замыкания — по ГОСТ 11677.

Таблица 8 — Трансформаторы трехфазные трехобмоточные

Тип трансформаторов	Номинальное значение напряжения, кВ, обмотки			Напряжение короткого замыкания, %, пары обмоток		
	ВН	СН	НН	ВН — СН	ВН — НН	СН — НН
ТДТНЖ-16000/110	115	27,5	6,6	10,5	17,5	6,5
ТДТНЖ-25000/110			11,0			
ТДТНЖ-40000/110		38,5	27,5	17,5	10,5	6,5
ТДТНЖУ-16000/110	115	27,5	6,6	17,5	10,5	6,5
ТДТНЖУ-25000/110			11,0			
ТДТНЖУ-40000/110		38,5	27,5	10,5	17,5	6,5
ТДТНЖ-16000/220	230	27,5	6,6	12,5	20,0	6,5
ТДТНЖ-25000/220			11,0			
		38,5	27,5	20,0	12,5	6,5
ТДТНЖ-40000/220	230	27,5	6,6	12,5	22,0	9,5
			11,0			
		38,5	27,5	22,0	12,5	9,5
ТДТНЖУ-16000/220*	230	27,5	6,6	—	—	—
ТДТНЖУ-25000/220*			11,0			
ТДТНЖУ-40000/220*		38,5	27,5			

* Значения параметров трансформатора устанавливают по результатам приемочных испытаний.

Примечание — Напряжения короткого замыкания для всех пар обмоток, кроме основной (ВН-27,5 кВ), являются рекомендуемыми.

Таблица 9 — Трансформаторы однофазные двухобмоточные

Тип трансформаторов	Номинальное значение напряжения, кВ, обмотки			Напряжение короткого замыкания, %, пары обмоток		
	ВН	НН1	НН2	ВН — НН1	ВН — НН2	НН1 — НН2
ОРДНЖ-10000/110	115	27,5	27,5	11,0	11,0	15,0*
ОРДНЖ-25000/110						
ОРДНЖ-40000/110						
ОРДНЖ-10000/220	230	27,5	27,5	11,5	11,5	24,0*
ОРДНЖ-16000/220						
ОРДНЖ-25000/220						

* Напряжение короткого замыкания пары обмоток НН1 — НН2 отнесено к мощности трансформатора, равной половине номинальной.

Таблица 10 — Трансформаторы однофазные трехобмоточные

Тип трансформаторов	Номинальное значение напряжения, кВ, обмотки			Напряжение короткого замыкания, %, пары обмоток		
	ВН	СН	НН	ВН — СН	ВН — НН	СН — НН
ОРДТНЖ-16000/110*	115	27,5	6,6	—	—	—
			11,0			
		38,5	27,5			

Окончание таблицы 10

Тип трансформаторов	Номинальное значение напряжения, кВ, обмотки			Напряжение короткого замыкания, %, пары обмоток		
	ВН	СН	НН	ВН — СН	ВН — НН	СН — НН
ОРДТНЖ-25000/110	115	27,5	6,6	9,6	17,0	6,0
			11,0			
		38,5	27,5	17,0	9,6	6,0
ОРДТНЖ-16000/220*	230	27,5	6,6	—	—	—
			11,0			
		38,5	27,5			
ОРДТНЖ-25000/220	230	27,5	6,6	13,2	20,7	6,5
			11,0			
		38,5	27,5	20,7	13,2	6,5

* Значения параметров трансформатора устанавливают по результатам приемочных испытаний.

Примечание — Напряжения короткого замыкания для всех пар обмоток, кроме основной (ВН-27,5 кВ), являются рекомендуемыми.

Таблица 11 — Автотрансформаторы однофазные двухобмоточные

Тип автотрансформаторов	Номинальное значение напряжения, кВ, обмотки		Напряжение короткого замыкания, %
	ВН	НН	
АОМЖ-10000/27×2 АОМЖ-16000/27×2	27,5×2	27,5	2,0

3.5 Расстояния между осями вводов ВН, СН и НН, габаритные размеры и вес трансформаторов устанавливаются предприятием-изготовителем и указываются в технической и эксплуатационной документации на конкретные типы трансформаторов.

3.6 Трансформаторы и автотрансформаторы должны быть снабжены устройствами для перекатки в продольном и поперечном направлении с катками с ребордой.

Ширина колеи для перемещения трансформаторов и автотрансформаторов в продольном направлении должна быть 1520 мм, в поперечном — 1520 или 2000 м.

4 Технические требования

4.1 Трансформаторы и автотрансформаторы должны изготовляться в соответствии с требованиями настоящего стандарта, ГОСТ 11677, ГОСТ 12965, ГОСТ 17544, а также по техническим заданиям и рабочим чертежам, утвержденным в установленном порядке.

4.2 Трансформаторы и автотрансформаторы должны изготовляться климатических исполнений У, УХЛ или ХЛ по ГОСТ 15150, ГОСТ 15543 и ГОСТ 17412 по заказу потребителя.

4.3 Требования к электрической прочности изоляции трансформаторов и автотрансформаторов — по ГОСТ 1561.1.

Для обмоток трансформаторов и автотрансформаторов с номинальным напряжением 27,5 кВ испытательное напряжение внутренней и внешней изоляции:

- одноминутное действующее напряжение промышленной частоты 50 Гц — 70 кВ;
- импульсное — амплитуда полного импульса — 170 кВ, амплитуда срезанного импульса — 195 кВ.

4.4 Режимы работы трансформаторов и автотрансформаторов

4.4.1 Нагрузочная способность — по ГОСТ 14209.

4.4.2 Трансформаторы с системой охлаждения Д при отключении электродвигателей вентиляторов допускают нагрузку не менее 50 % номинальной мощности трансформатора.

4.4.3 Режим работы нейтрали обмоток ВН трансформаторов класса напряжения 110 кВ — по ГОСТ 12965, класса напряжения 220 кВ — по ГОСТ 17544.

4.5 Стойкость при коротком замыкании

4.5.1 Требования к стойкости при коротких замыканиях трансформаторов типов ТДТНЖ-110, ТДТНЖ-220, ОРДНЖ-110, ОРДНЖ-220, ОРДТНЖ-110, ОРДТНЖ-220 — по ГОСТ 11677.

4.5.2 Трансформаторы типа ТДТНЖУ-110 и ТДТНЖУ-220 должны выдерживать 100 коротких замыканий в год на стороне 27,5 кВ при питании со стороны высокого напряжения на любом ответвлении РПН, в том числе три коротких замыкания при максимальной кратности по ГОСТ 11677 для двухобмоточного режима, 20 коротких замыканий кратностью 0,7 от максимальной, остальные — при их значениях до 0,5 от максимальной.

4.6 Переключение ответвлений

4.6.1 Трехфазные трансформаторы классов напряжения 110 и 220 кВ должны иметь устройства регулирования напряжения под нагрузкой (РПН) в нулевой точке обмотки высшего напряжения.

4.6.2 Однофазные трансформаторы классов напряжения 110 и 220 кВ должны иметь устройства РПН в обмотке 27,5 кВ.

4.6.3 Устройства РПН трехфазных и однофазных трансформаторов изготавливают по ГОСТ 24126.

Диапазон и число ступеней регулирования трехфазных трансформаторов:

110 кВ — ± 6 %, ± 9 ступеней;

220 кВ — ± 12 %, ± 12 ступеней.

Диапазон и число ступеней регулирования однофазных трансформаторов в каждой секции обмотки 27,5 кВ ± 16 %, ±8 ступеней.

4.6.4 Обмотки класса напряжения 35 кВ трехфазных и однофазных трансформаторов, кроме трансформаторов типа ТДТНЖУ, должны иметь устройства для переключения напряжения без возбуждения (ПБВ) в пределах ±(2×2,5) %.

Номинальные напряжения ответвлений ПБВ, ступени регулирования при холостом ходе должны соответствовать значениям, указанным в приложениях В и Г.

4.6.5 Автотрансформаторы выполняются с обмотками без регулирования напряжения.

4.7 Трансформаторы тока

4.7.1 Трансформаторы и автотрансформаторы должны быть снабжены встроенными трансформаторами тока согласно ГОСТ 11677 и ГОСТ 7746. Коэффициенты трансформации трансформаторов тока указаны в приложении Д.

4.7.2 На линейных вводах обмоток ВН, СН и нейтрали трехфазных трансформаторов устанавливают по два трансформатора тока, один из которых класса точности не более 0,5.

При любом исполнении трансформатора на вводах напряжением 27,5 кВ должны быть установлены по два трансформатора тока, один из которых класса точности не более 0,5.

4.7.3 На крышку трансформатора должны быть выведены все ответвления трансформаторов тока. В коробку с зажимами должны быть выведены по два ответвления от всех трансформаторов тока.

4.8 Арматура для заливки, отбора пробы, слива и фильтрации масла

4.8.1 Каждый трансформатор и автотрансформатор должен быть снабжен арматурой для заливки, отбора пробы, слива, фильтрации, измерения температуры масла по ГОСТ 11677, трансформаторы класса напряжения 110 кВ — по ГОСТ 12965; класса напряжения 220 кВ — по ГОСТ 17544; автотрансформаторы — по ГОСТ 11920.

4.9 Расположение основных элементов арматуры трансформаторов

4.9.1 Расположение основных элементов арматуры для трансформаторов классов напряжения:

110 кВ — по ГОСТ 12965;

220 кВ — по ГОСТ 17544;

для автотрансформаторов — по ГОСТ 11920.

4.9.2 Шкаф автоматического управления системой охлаждения должен быть, как правило, установлен на баке трансформатора. Допускается установка шкафа автоматического управления системой охлаждения на отдельном фундаменте.

4.10 Комплектность

4.10.1 Комплектность трансформаторов и прилагаемая техническая документация — по ГОСТ 11677, ГОСТ 11920, ГОСТ 12965 и ГОСТ 17544.

4.11 Требования надежности

Для силовых трансформаторов устанавливают следующие показатели надежности:

установленная безотказная наработка — не менее 25000 ч;

вероятность безотказной работы за наработку 8800 ч — не менее 0,995;

срок службы до первого капитального ремонта — не менее 12 лет;

полный срок службы — не менее 25 лет.

5 Требования безопасности

5.1 Требования безопасности, в том числе пожарной безопасности, должны соответствовать ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.007.2 и ГОСТ 12.1.004. Шкафы автоматического управления системой охлаждения трансформаторов должны иметь степень защиты по ГОСТ 14255.

5.2 Оболочка приводного механизма переключающего устройства трансформаторов должна иметь степень защиты по ГОСТ 14254.

На части переключающего устройства, погруженные в трансформаторное масло, степень защиты не устанавливается.

5.3 На корпусе коробки выводов трансформаторов тока должны быть нанесены предупредительные знаки и надписи: «Внимание! Опасно! На разомкнутой обмотке напряжение».

5.4 Трансформаторы должны быть снабжены коробкой зажимов, проводкой от устройств защиты, сигнализации и встроенных трансформаторов тока до коробки зажимов и специальными зажимами, позволяющими замыкать накоротко вторичные цепи трансформаторов тока.

5.5 Краны, вентили, задвижки, пробки должны располагаться в удобном для управления месте. Краны поворотного типа должны иметь метки, указывающие положение заслонки крана.

5.6 Конструкция трансформаторов должна предусматривать меры, уменьшающие опасность возникновения пожара при аварии трансформатора путем направления выхлопа масла из предохранительной трубы или предохранительного клапана в сторону от токоведущих частей, шкафов, управления и конструкций.

5.7 Указатели уровня масла, газовые реле, кран для пробы масла и другие приборы должны быть расположены таким образом, чтобы были обеспечены удобные и безопасные условия для доступа к ним и наблюдения за ними без снятия напряжения.

5.8 Конструкция стационарных лестниц для трансформаторов должна предусматривать возможность установки элементов блокировки, исключающих возможность подъема эксплуатационного персонала на трансформаторы, находящиеся под напряжением.

5.9 Допустимые уровни звука при работе трансформатора и автотрансформатора — по ГОСТ 12.2.024.

6 Правила приемки

6.1 Трансформаторы типов ТДТНЖ, ТДТНЖУ, ОРДНЖ, ОРДТНЖ, автотрансформаторы типа АОМЖ подвергают приемо-сдаточным, приемочным и периодическим испытаниям по ГОСТ 11677.

6.2 Приемочные испытания всех трансформаторов и автотрансформаторов должны включать испытания на стойкость при коротком замыкании.

6.3 Программа приемочных испытаний трансформаторов типа ТДТНЖУ должна быть согласована с потребителем и организацией, проводящей испытания, и включать испытания на стойкость при коротком испытании.

7 Методы испытаний

7.1 Методы испытаний трансформаторов и автотрансформаторов — по ГОСТ 11677 и ГОСТ 20243.

7.2 Испытания на стойкость к коротким замыканиям и толчкам нагрузки трансформаторов типа ТДТНЖУ следует проводить по методике, согласованной с изготовителем, потребителем и организацией, проводящей испытания.

8 Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение

8.1 Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение трансформаторов — по ГОСТ 11677, ГОСТ 23216.

9 Гарантии изготовителя

9.1 Изготовитель должен гарантировать соответствие трансформаторов требованиям настоящего стандарта при соблюдении потребителем условий применения, эксплуатации и хранения, установленных стандартом.

9.2 Гарантийный срок на трансформаторы и автотрансформаторы — 3 года.

Гарантийный срок исчисляют со дня ввода трансформаторов и автотрансформаторов в эксплуатацию, но не позднее 6 мес для действующих предприятий или 9 мес для строящихся предприятий.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(справочное)

Специфика использования трансформаторов и автотрансформаторов на электрических железных дорогах переменного тока

Трехфазные трехобмоточные трансформаторы в системе 25 кВ переменного тока служат для одновременного питания тяговой нагрузки, номинальное напряжение которой нестандартно — 27,5 кВ, и других потребителей (железнодорожных нетяговых, промышленных, сельскохозяйственных и т.п.) от обмотки 35 кВ (10 кВ). Однофазные тяговые нагрузки получают питание от двух фаз обмотки трансформатора, соединенной в треугольник (рисунок А.1). Третья фаза обмотки (обычно фаза С) соединяется с рельсами.

Однофазные трансформаторы являются универсальными и могут быть использованы как в системе 25 кВ, так и в системе 2×25 кВ. В системе 25 кВ вторичные обмотки однофазных трансформаторов с номинальным напряжением 27,5 кВ соединяются параллельно (рисунок А.2), начала обмоток присоединяют к контактной сети, концы — к рельсам. В системе 2×25 кВ обмотки с напряжением 27,5 кВ соединяют последовательно (рисунок А.3), начало одной обмотки присоединяют к контактной сети, начало второй обмотки — к питающему проводу, а общую точку обмоток — к рельсам. Таким образом, между контактной сетью и рельсами номинальное напряжение 27,5 кВ, а между контактной сетью и питающим проводом — 55 кВ.

Обмотки 35 кВ (10 кВ) трехобмоточных однофазных трансформаторов в распределительном устройстве 35 кВ (10 кВ) соединяют в треугольник для питания нетяговых потребителей.

Автотрансформаторы, которые включают между питающим проводом и контактной сетью (рисунок А.4), служат для снижения напряжения 55 кВ до напряжения 27,5 кВ между контактной сетью и рельсами.

Характерной особенностью работы трехфазных трансформаторов, питающих тяговую нагрузку, является неравномерность нагрузок фаз, вызывающая несимметрию напряжений на третьей обмотке. Тяговая нагрузка является резко неравномерной нагрузкой, в результате чего трансформаторы во время эксплуатации испытывают неоднократные толчки тока. Кроме того, в тяговой сети, особенно на больших станциях, на которых расположены электровозные депо, наблюдается большое количество коротких замыканий, осложняющих эксплуатацию трансформаторов и автотрансформаторов.

Схемы включения трансформаторов и автотрансформаторов

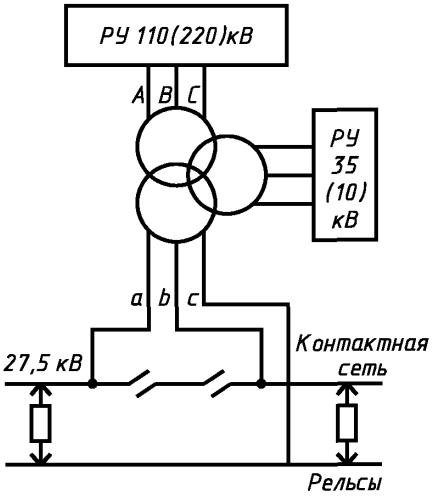


Рисунок А.1

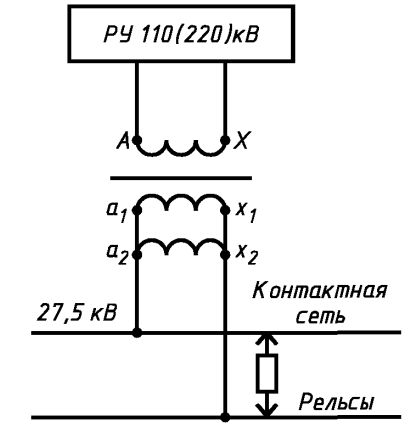


Рисунок А.2

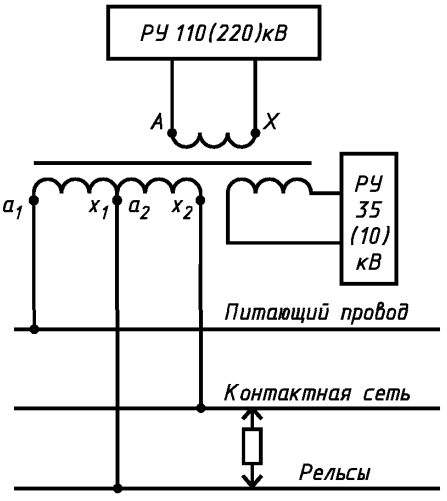


Рисунок А.3

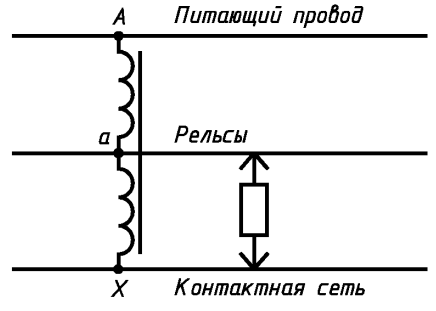


Рисунок А.4

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(справочное)

Напряжения короткого замыкания на крайних ответвлениях трансформаторов с регулированием напряжения под нагрузкой, отнесенные к номинальной мощности трансформатора и напряжениям крайних ответвлений

Таблица Б.1 — Трехобмоточные трехфазные трансформаторы типа ТДТНЖ класса напряжения 110 кВ

Номинальная мощность, кВ·А	Ступень регулирования, %	Напряжение короткого замыкания, %, пары обмоток	
		110 — 27,5	110 — 38,5 (10,5)
16000	—16 +16	10,11 11,28	17,14 18,57
25000	—16 +16	9,95 10,78	17,49 18,30
40000	—16 +16	9,95 11,05	18,22 18,85

Таблица Б.2 — Трехобмоточные трехфазные трансформаторы типа ТДТНЖУ класса напряжения 110 кВ

Номинальная мощность, кВ·А	Ступень регулирования, %	Напряжение короткого замыкания, %, пары обмоток	
		110 — 27,5	110 — 38,5 (10,5)
16000	—16 +16	17,14 18,57	10,11 11,28
25000	—16 +16	18,49 18,30	9,95 10,78
40000	—16 +16	18,22 18,85	9,95 11,05

Таблица Б.3 — Трехобмоточные трехфазные трансформаторы типа ТДТНЖ класса напряжения 220 кВ

Номинальная мощность, кВ·А	Ступень регулирования, %	Напряжение короткого замыкания, %, пары обмоток	
		220 — 27,5	220 — 38,5 (10,5)
16000*	—12 +12	—	—
25000	—12 +12	13,5 12,5	20,5 19,5
40000	—12 +12	10,1 16,9	19,3 27,3
* Значения параметров трансформаторов устанавливают по результатам приемочных испытаний.			

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(справочное)

Напряжения ответвлений ПБВ обмотки 38,5 кВ трехфазных и однофазных трансформаторов при холостом ходе

Таблица В.1

Ступень регулирования, %	Номинальное напряжение ответвлений ПБВ, кВ
+5	40,42
+2,5	39,46
Номинальная	38,50
—2,5	37,54
—5	36,58

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(справочное)

Напряжения ответвлений обмоток трансформаторов с регулированием напряжения под нагрузкой при холостом ходе

Таблица Г.1 — Трехфазные трансформаторы класса напряжения 110 кВ

Ступень регулирования, %	Напряжение, кВ	Ступень регулирования, %	Напряжение, кВ
—16,02	96,58	+ 1,78	117,04
—14,24	98,63	+ 3,56	119,09
—12,46	100,67	+ 5,34	121,14
—10,68	102,72	+ 7,12	123,19
—8,90	104,77	+ 8,90	125,23
—7,12	106,82	+10,68	127,28
—5,34	108,86	+12,46	129,33
—3,56	110,91	+14,24	131,37
—1,78	112,95	+16,02	133,42
Номинальная	115,0	—	—

Таблица Г.2 — Трехфазные трансформаторы класса напряжения 220 кВ

Ступень регулирования, %	Напряжение, кВ	Ступень регулирования, %	Напряжение, кВ
—12	202,4	+12	257,6
—11	204,7	+11	255,3
—10	207,0	+10	253,0

Окончание таблицы Г.2

Ступень регулирования, %	Напряжение, кВ	Ступень регулирования, %	Напряжение, кВ
—9	209,3	+9	250,7
—8	211,6	+8	248,4
—7	213,9	+7	246,1
—6	216,2	+6	243,8
—5	218,5	+5	241,5
—4	220,8	+4	239,2
—3	223,1	+3	236,9
—2	225,4	+2	234,6
—1	227,7	+1	232,3
Номинальная	230,0	—	—

Таблица Г.3 — Однофазные трансформаторы классов напряжения 110 и 220 кВ

Ступень регулирования, %	Напряжение, кВ	Ступень регулирования, %	Напряжение, кВ
—16	23,10	+16	31,90
—14	23,65	+14	31,35
—12	24,20	+12	30,80
—10	24,75	+10	30,25
—8	25,30	+8	29,70
—6	25,85	+6	29,15
—4	26,40	+4	28,60
—2	26,95	+2	22,05
Номинальная	27,5	—	—

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
(справочное)

Номинальные первичные и вторичные токи встроенных трансформаторов тока

Таблица Д.1 — Трехфазные и однофазные трансформаторы

Номинальная мощность, кВ·А	Класс напряжения, кВ	Номинальные первичные и вторичные токи, А		
		трансформаторов тока на линейных вводах ВН	трансформаторов тока на нейтральном вводе ВН	трансформаторов тока на линейных вводах 27,5 кВ
16000	110	300 — 200 — 150 — 100/5	300 — 200 — 150 — 100/5	600 — 400 — 300 — 200/5 1000 — 750 — 600 — 400/5
25000		600 — 400 — 300 — 200/5	600 — 400 — 300 — 200/5	3000 — 2000 — 1500 — 1000/5
40000		1000 — 750 — 600 — 400/5		
25000	220	600 — 400 — 300 — 200/5	600 — 400 — 300 — 200/5	600 — 400 — 300 — 200/5
40000				1500 — 1000 — 750 — 500/5 3000 — 2000 — 1500 — 1000/5

Таблица Д.2 — Автотрансформаторы

Номинальная мощность, кВ·А	Номинальные первичные и вторичные токи, А	
	трансформаторов тока на вводах *A* и *X*	трансформаторов тока на вводе а
10000 16000	600 — 400 — 300 — 200/5	1000 — 750 — 600 — 400/5

УДК 621.314.222.62.025.3:006.354 ОКС 29.180 Е64 ОКП 34 1144, 34 1154, 34 1164

Ключевые слова: трансформаторы силовые, автотрансформаторы, электрические железные дороги переменного тока

Редактор *Т.А. Леонова*
Технический редактор *Л.А. Кузнецова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *В.И. Грищенко*

Изд. лиц. № 021007 от 10.08.95. Сдано в набор 13.03.2000. Подписано в печать 24.04.2000. Усл. печ. л. 2,32
Уч.-изд. л. 1,60. Тираж 274 экз. С 4981. Зак. 368.

ИПК Издательство стандартов, 107076, Москва, Колодезный пер., 14.
Набрано в Издательстве на ПЭВМ
Филиал ИПК Издательство стандартов — тип. “Московский печатник”, 103062, Москва, Лялин пер., 6.
Плр № 080102

gost.e-ecolog.ru