

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

ТРАНСФОРМАТОРЫ ТРЕХФАЗНЫЕ СИЛОВЫЕ МАСЛЯНЫЕ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ МОЩНОСТЬЮ ОТ 1000 ДО 80000 кВ·А НА НАПРЯЖЕНИЕ ДО 35 кВ ВКЛЮЧИТЕЛЬНО

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

ГОСТ 11920—73

Издание официальное

Цена 10 коп.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СТАНДАРТОВ
СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР
Москва

gost.e-ecolog.ru

УДК 621.314.222.62.025.3(083.74) Группа Е64

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

ТРАНСФОРМАТОРЫ ТРЕХФАЗНЫЕ СИЛОВЫЕ МАСЛЯНЫЕ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ МОЩНОСТЬЮ ОТ 1000 ДО 80000 кВ·А НА НАПРЯЖЕНИЕ ДО 35 кВ ВКЛЮЧИТЕЛЬНО

Основные параметры и технические требования

General purpose three-phase oil power transformers rated at 1000 kVA through 80000 kVA, 35 kV and bellow. Main parameters and technical requirements

ГОСТ 11920—73*

Взамен ГОСТ 11920—66

Постановлением Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР от 8 февраля 1973 г. № 312 срок действия установлен

с 01.07.74
до 01.07.79

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

Настоящий стандарт распространяется на стационарные масляные силовые трехфазные двух- и трехобмоточные трансформаторы общего назначения мощностью от 1000 до 80000 кВ·А на напряжение до 35 кВ включительно, в том числе на специальные трансформаторы с повышенной стойкостью к токам короткого замыкания, с переключением ответвлений под нагрузкой (РПН) и переключением ответвлений без возбуждения (ПБВ).

1. ТИПЫ, ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И РАЗМЕРЫ

1.1. Номинальные мощности, сочетания напряжений, схемы и группы соединения обмоток, диапазон и число ступеней регулирования напряжения для трансформаторов общего назначения и специальных должны соответствовать указанным в табл. 1—3.

Издание официальное **Перепечатка воспрещена**

★

* *Переиздание (декабрь 1975 г.) с изменением № 1, опубликованным в феврале 1975 г.*

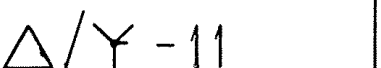
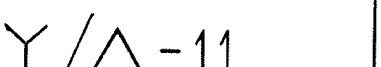
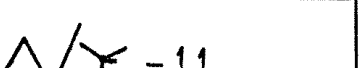
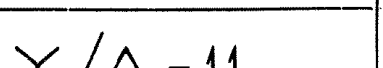
© Издательство стандартов, 1976

Таблица 1

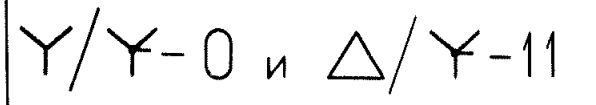
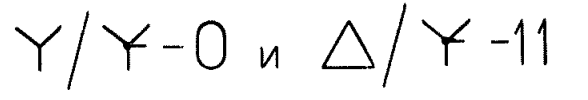
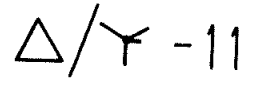
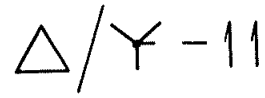
Двухобмоточные трансформаторы общего назначения

Тип трансформатора	Номинальная мощность, кВ·А	Сочетание напряжений, кВ		Схема и группа соединения обмоток	Регулирование напряжения
		ВН	НН		
ТМ, ТМН	1000	6	0,400	Y/Y-0 и Δ/Y-11	ПБВ и РПН
			0,525	Y/Δ-11	ПБВ
			0,690	Δ/Y-11	ПБВ и РПН
			3,150 6,300	Y/Δ-11	ПБВ
		10	0,400	Y/Y-0 и Δ/Y-11	ПБВ и РПН
			0,525	Y/Δ-11	ПБВ

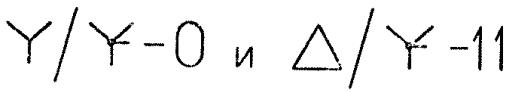
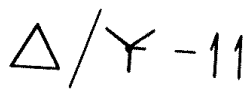
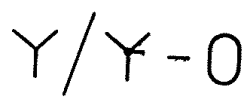
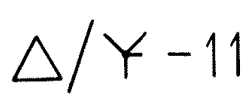
Продолжение

Тип трансформатора	Номинальная мощность, кВ·А	Сочетание напряжений, кВ		Схема и группа соединения обмоток	Регулирование напряжения
		ВН	НН		
ТМ, ТМН	1000	10	0,690		ПБВ и РПН
			3,150 6,300 10,500		ПБВ
		20	0,400		ПБВ и РПН
			0,690		
		20,00	6,30		ПБВ и РПН
			10,50		ПБВ
			11,00		РПН
		35,00	0,40 0,69		ПБВ и РПН
			3,15		ПБВ
			6,30		ПБВ и РПН
			10,50		ПБВ
			11,00		РПН

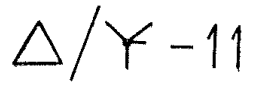
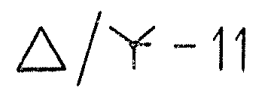
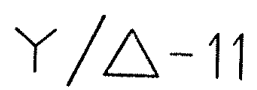
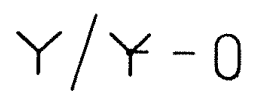
Продолжение

Тип трансформатора	Номинальная мощность, кВ·А	Сочетание напряжений, кВ		Схема и группа соединения обмоток	Регулирование напряжения
		ВН	НН		
ТМ, ТМН	1600	6,00	0,40		ПБВ и РПН
			0,69		
			3,15 6,30		ПБВ
		10,00	0,40		ПБВ и РПН
			0,69		
			3,15		ПБВ
			6,30		ПБВ и РПН
		13,80 15,75	0,40		РПН

Продолжение

Тип трансформатора	Номинальная мощность, кВ·А	Сочетание напряжений, кВ		Схема и группа соединения обмоток	Регулирование напряжения
		ВН	НН		
ТМ, ТМН	1600	20,00	0,40		ПБВ и РПН
			0,69		
			6,30		ПБВ и РПН
			10,50		ПБВ
			11,00		РПН
		35,00	0,40 0,69		РПН и ПБВ
			3,15		ПБВ
			6,30		ПБВ и РПН
			10,50		ПБВ
			11,00		РПН
	2500	6,00	0,40 0,69		ПБВ и РПН

Продолжение

Тип трансформатора	Номинальная мощность, кВ·А	Сочетание напряжений, кВ		Схема и группа соединения обмоток	Регулирование напряжения
		ВН	НН		
ТМ, ТМН	2500	6,00	3,15		ПБВ
		10,00	0,40 0,69		ПБВ и РПН
			3,15		ПБВ
			6,30		ПБВ и РПН
			10,50		ПБВ
		13,80 15,75	6,30		РПН
		20,00	0,69		ПБВ и РПН
			6,30 10,50		ПБВ
			11,00		РПН
		35,00	0,69		ПБВ и РПН

Тип трансформатора	Номинальная мощность, кВ·А	Сочетание напряжений, кВ		Схема и группа соединения обмоток	Регулирование напряжения
		ВН	НН		
ТМ, ТМН	2500	35,00	3,15	Y/Δ-11	ПБВ
			6,30		ПБВ и РПН
			10,50		ПБВ
			11,00		РПН
	4000	6,00	3,15 6,30		ПБВ
		10,00	3,15		ПБВ
			6,30		ПБВ и РПН
		13,80 15,75	6,30		РПН
		20,00	6,30		ПБВ и РПН
			10,50		ПБВ
			11,00		РПН
		35,00	3,15		ПБВ
			6,30		ПБВ и РПН
			10,50		ПБВ
			11,00		РПН
	6300	10,00	3,15		ПБВ
			6,30		ПБВ и РПН
			10,50		ПБВ
		13,80 15,75	6,30		РПН

Продолжение

Тип трансформатора	Номинальная мощность, кв·А	Сочетание напряжений, кВ		Схема и группа соединения обмоток	Регулирование напряжения
		ВН	НН		
ТМ, ТМН	6300	20,00	6,30	Y/Δ-11	ПБВ и РПН
			10,50		ПБВ
			11,00		РПН
		35,0	3,15		ПБВ
			6,30		ПБВ и РПН
			10,50		ПБВ
			11,00		РПН
ТД	10000	38,5	6,30		ПБВ
	16000		10,50		
	40000				
ТДЦ	80000				

Примечания:

1. По заказу потребителя в трансформаторах мощностью 1000—6300 кВ·А с сочетанием напряжений 6/3,15; 10/3,15; 10/6,3 кВ и напряжениях ВН 20 и 35 кВ при соединении обмотки НН в треугольник может быть выведена нулевая точка обмотки ВН.

2. Трансформаторы с напряжением обмотки НН 0,525 кВ предназначены только для существующих установок

3. Трансформаторы с ПБВ имеют регулирование напряжения на стороне ВН±2×2,5%.

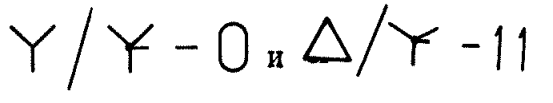
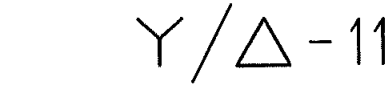
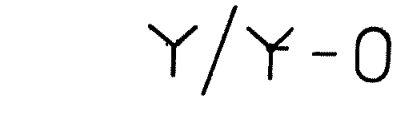
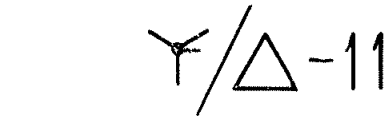
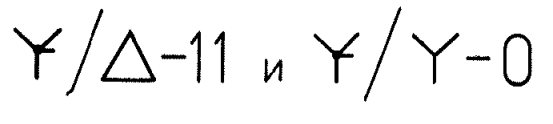
Трансформаторы с РПН:

а) мощностью 1000—6300 кВ·А при напряжении ВН 6 и 10 кВ±10% — не менее ±8 ступеней;

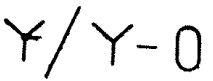
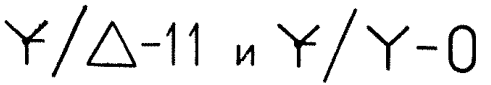
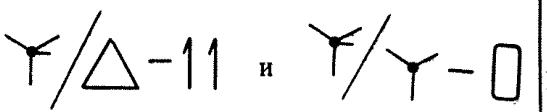
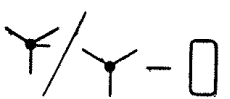
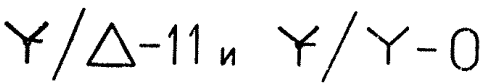
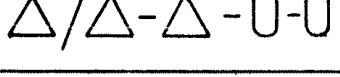
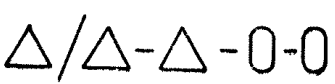
б) мощностью 1000—6300 кВ·А при напряжении ВН 13,8; 15,75; 20 и 35 кВ ±9% — не менее ±6 ступеней.

Таблица 2

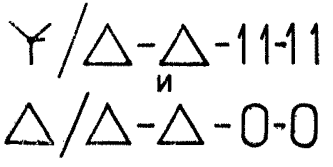
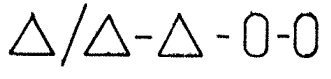
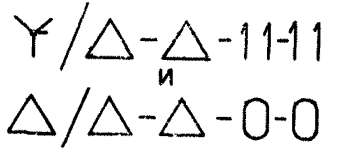
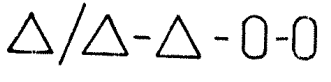
Двухобмоточные специальные трансформаторы

Тип трансформатора	Номинальная мощность, кВ·А	Сочетание напряжений, кВ		Схема и группа соединения обмоток	Регулирование напряжения
		ВН	НН		
ТМС	1000	3,15	0,400		ПБВ на стороне ВН±2×2,5%
		6,30	0,400		
			0,525		
		10,50	0,400		
ТМНС	6300	10,50	6,300		РПН на стороне ВН ±10% не менее ±8 ступеней
ТДНС	10000	10,50	3,15 6,3		РПН на стороне ВН ±12% не менее ±8 ступеней

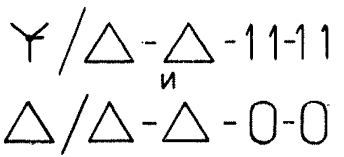
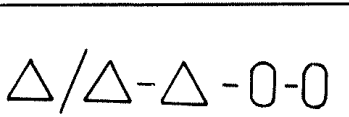
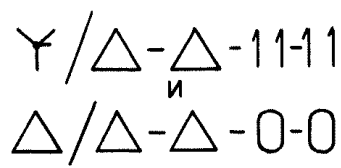
Продолжение

Тип трансформатора	Номинальная мощность, кВ·А	Сочетание напряжений, кВ		Схема и группа соединения обмоток	Регулирование напряжения
		ВН	НН		
ТДНС	10000	13,80 15,75 18,00	3,15 6,3		
		36,75	3,15 6,3 10,5		
	16000	10,50	6,3		РПН на стороне ВН ±12% не менее ±8 ступеней
		13,80 15,75 18,00			
		36,75	6,3 10,5		
ТРДНС	25000	10,50	6,3—6,3		
		15,75	6,3—6,3 6,3—10,5		
		18,00 20,00	6,3—6,3 6,3—10,5		РПН на стороне ВН ±12% не менее ±8 ступеней

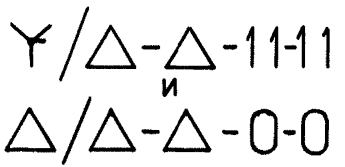
Продолжение

Тип трансформатора	Номинальная мощность, кВ·А	Сочетание напряжений, кВ		Схема и группа соединения обмоток	Регулирование напряжения
		ВН	НН		
ТРДНС	25000	36,75	6,3—6,3 6,3—10,5 10,5—10,5		РПН на стороне ВН ±12% не менее ±8 ступеней
	32000	15,75 20,00 24,00	6,3—6,3 6,3—10,5		
		36,75	6,3—6,3 6,3—10,5 10,5—10,5		
	40000	15,75 20,00 24,00	6,3—6,3 6,3—10,5		
		27,00	6,3—6,3 6,3—10,5		

Продолжение

Тип трансформатора	Номинальная мощность, кВ·А	Сочетание напряжений, кВ		Схема и группа соединения обмоток	Регулирование напряжения
		ВН	НН		
ТРДНС	40000	36,75	6,3—6,3 6,3—10,5 10,5—10,5		РПН на стороне ВН ±12% не менее ±8 ступеней
	63000	20,00 24,00 27,00	6,3—6,3 6,3—10,5		
		36,75	6,3—6,3 6,3—10,5 10,5—10,5		
ТРДНС или ТРДЦНС	80000	24,00 27,00	6,3—6,3 6,3—10,5		

Продолжение

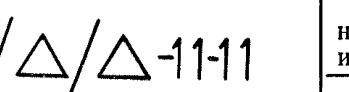
Тип трансформатора	Номинальная мощность, кВ·А	Сочетание напряжений, кВ		Схема и группа соединения обмоток	Регулирование напряжения
		ВН	НН		
ТРДНС или ТРДЦНС	80000	36,75	6,3—6,3 6,3—10,5 10,5—10,5		РПН на стороне ВН ±12% не менее ±8 ступеней

Примечания:

1. Трансформаторы типа ТРДНС имеют расщепленные обмотки НН, при этом мощность обмоток: ВН—100%, $НН_1$ и $НН_2$ — по 50%. Допустимое значение перегрузки одной из частей обмотки НН сверх 50% номинальной мощности трансформатора при недогрузке другой части должна сообщаться предприятием-изготовителем в эксплуатационной документации. При одинаковых напряжениях частей обмотки НН допускается работа трансформаторов при параллельном соединении частей $НН_1$ и $НН_2$.

2. Напряжения ответвлений при холостом ходе (по табл. 1—3) указаны в справочном приложении 1.

Трехобмоточные трансформаторы Таблица 3

Тип трансформатора	Номинальная мощность, кВ·А	Сочетание напряжений, кВ			Схема и группа соединения обмоток	Регулирование напряжения
		ВН	СН	НН		
ТМТН	6300	35,00	10,50 13,80 15,75	6,3		РПН на стороне ВН ±9% не менее ±6 ступеней. СН и НН без ответвлений
ТДТН или ТМТН	10000 16000	36,75				РПН на стороне ВН ±12% не менее ±8 ступеней. СН и НН без ответвлений

Примечания:

1. Каждая обмотка рассчитана на полную номинальную мощность трансформатора.

2. Допускается по заказу потребителя изготовление трансформаторов с напряжением обмоток НН 6,6 кВ; СН 11 кВ вместо 6,3 и 10,5 кВ соответственно.

3. Обмотка ВН — наружная, обмотки СН и НН могут меняться местами.

Для трансформатора мощностью 6300 кВ·А расположение обмоток относительно стержня — СН—ВН—НН.

(Измененная редакция — «Информ. указатель стандартов» № 2 1975 г.).

1.2. Потери холостого хода и короткого замыкания, напряжение короткого замыкания и ток холостого хода должны соответствовать указанным в табл. 4—6.

Таблица 4

Двухобмоточные трансформаторы общего назначения

Номинальная мощность, кВ·А	Верхний предел номинальных напряжений, кВ		Потери, кВт			Напряжение короткого замыкания, %	Ток холостого хода, %
			холостого хода		короткого замыкания		
	ВН	НН	Уровень А	Уровень Б			
1000	10	0,69	2,1	2,45	12,2	5,5	1,4
		10,50			11,6		
	35	0,69	2,35	2,75	12,2	6,5	1,5
		11,00			11,6		
1600	10	0,69	2,8	3,3	18,0	5,5	1,3
		6,30			16,5		
	35	0,69	3,1	3,65	18,0	6,5	1,4
		11,00			16,5		
2500	10	0,69	3,90	4,6	25,0	5,5	1,0
		10,50			23,5		
	35	0,69	4,35	5,1	25,0	6,5	1,1
		11,00			23,5		
4000	10	6,30	5,45	6,4	33,5	6,5	0,9
	35	11,00	5,70	6,7		7,5	1,0
6300	10	6,30	7,65	9,0	46,5	6,5	0,8
	35	11,00	8,00	9,4		7,5	0,9
10000	38,5	10,50	12,3	14,5	65,0	7,5	0,80
16000			17,8	21,0	90,0	8,0	0,6
40000			31,0	36,0	165,0	8,5	0,4
80000			53,0	60,0	280,0	9,5	0,3

Таблица 5

Двухобмоточные специальные трансформаторы

Номинальная мощность, кВ·А	Верхний предел номинальных напряжений, кВ		Потери, кВт			Напряжение короткого замыкания, %	Ток холостого хода, %
			холостого хода		короткого замыкания		
	ВН	НН	Уровень, А	Уровень, Б			
1000	10,50	0,525	2,35	2,75	12,2	8,0	1,50
6300		6,300	8,00	9,40	46,5		0,90
10000	36,75	3,150	12,30	14,50	85,0	14,0	0,80
		10,500			65,0	8,0	
16000		10,500	17,80	21,0	100,0	10,0	0,60
25000			21,00	25,00	115,0	ВН—НН 9,5 $НН_1$—$НН_2$ не менее 15	0,50
32000			26,00	30,00	145,0	ВН—НН 11,5 $НН_1$—$НН_2$ не менее 20	0,45
40000			31,00	36,00	170,0		0,40
63000			44,00	50,00	250,0		0,35
80000			55,00	62,00	300,0		0,30

Примечание. Для трансформаторов мощностью 25000—80000 кВ·А напряжение короткого замыкания отнесено к мощности, равной половине номинальной (при включенной одной из частей обмотки НН). При обеих закороченных обмотках НН напряжение короткого замыкания ВН—($НН_1$+$НН_2$) увеличивается на 10%.

Таблица 6

Трехобмоточные трансформаторы

Номинальная мощность, кВ·А	Потери, кВт			Напряжение короткого замыкания, %			Ток холостого хода, %
	холостого хода		короткого замыкания	для обмоток			
	Уровень А	Уровень Б		ВН—СН	ВН—НН	СН—НН	
6300	10	12	55	7,5	7,5	16,0	1,20
10000	16	19	75	8,0(16,5)*	16,5(8,0)*	7,0	1,00
16000	23	28	115	8,0(16,5)*	16,5(8,0)*	7,0	0,95

* Напряжение короткого замыкания при изменении расположения обмоток СН и НН относительно стержня магнитопровода.

Примечания к табл. 4—6:

1. Значения потерь короткого замыкания и напряжения короткого замыкания указаны на основном ответвлении.

2. Расчетные значения напряжения короткого замыкания на крайних ответвлениях для трансформаторов с РПН приведены в справочном приложении 2.

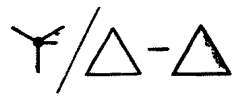
3. Уровень потерь Б и ток холостого хода относятся к трансформаторам, в которых использована электротехническая сталь толщиной 0,35 мм марки Э330А по ГОСТ 802—58 с жаростойким покрытием, выполняемым по технической документации, утвержденной в установленном порядке, или сталь другой марки с жаростойким покрытием и характеристиками не хуже, чем у стали марки Э330А по ГОСТ 802—58.

(Измененная редакция — «Информ. указатель стандартов» № 2 1975 г.).

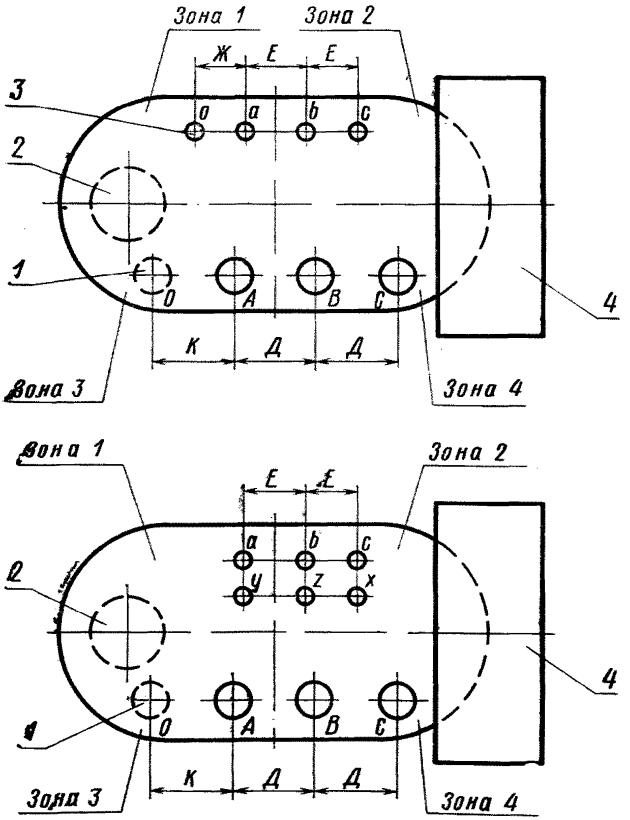
1.3. Расстояния между осями вводов на стороне ВН и НН должны быть не менее указанных в табл. 7.

Таблица 7

Исполнение трансформатора при номинальной мощности, кВ·А	Верхний предел номинальных напряжений, кВ		Расстояния между осями вводов, мм, не менее				Номер чертежа
	ВН	НН	Д	Е	Ж	К	
Общего назначения 1000—6300	10,00	0,69	200	120	120	200	1
		10,50		200	—	200	
	20,00	11,00	300	200	—	200	
	35,00	11,00	400	200	—	200	
Общего назначения 10000—80000	38,50	10,50	500	260	—	450	
Специальные 1000—6300	10,50	6,30	200	200	120	200	
Специальные 10000 и 16000	36,75	10,50	1000	260	—	450	
Специальные 25000—80000	36,75	10,50	1000	260	1200	450	2
Трехобмоточные 6300—16000	ВН—36,75 СН—15,75 НН—6,3		500	260	260	450	3

Примечание. Расстояние *Д* для специальных трансформаторов мощностью 25000—80000 кВ·А со схемой соединения  должно быть не менее 600 мм».

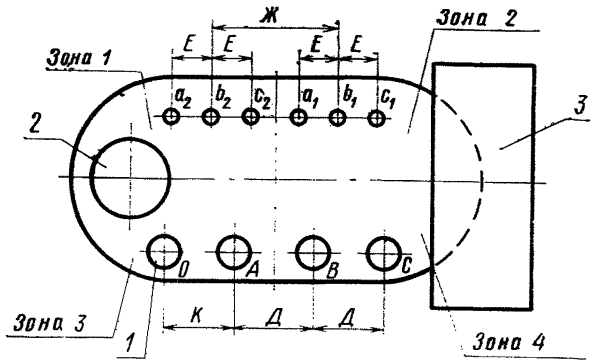
Трехфазные двухобмоточные трансформаторы



1—ввод нейтрали ВН (для трансформаторов со схемой соединения Y/Δ); *2*—переключающее устройство (для трансформаторов с РПН); *3*—ввод нейтрали НН (для трансформаторов со схемой соединения Y/Y и Δ/Y); *4*—расширитель.

Черт. 1

Трехфазные двухобмоточные специальные трансформаторы с расщепленными обмотками НН



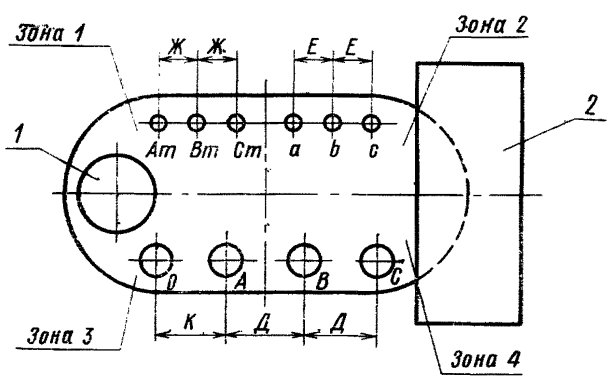
1—ввод нейтрали ВН (для трансформаторов со схемой соединения ); *2*—переключающее устройство РПН; *3*—расширитель.

Черт. 2

Примечания к черт. 1 и 2:

1. Вводы на стороне ВН должны располагаться в зонах 3 и 4. Допускается расположение ввода нейтрали ВН в зоне 1.
2. Вводы на сторонах НН и ВН, а также вводы их нейтрали допускается располагать не по прямой линии.
3. Вводы на стороне НН располагаются в зонах 1 и 2.
4. Приводы переключающих устройств трансформаторов с ПБВ могут располагаться в зонах 3 и 4, а также на линии раздела зон 1 и 3.

Трехфазные трехобмоточные трансформаторы



1—переключающее устройство РПН; *2*—расширитель.

Черт. 3

Примечания:

1. Ввод нейтрали ВН должен располагаться в зоне 3. Допускается расположение ввода нейтрали в зоне 1 и на линии раздела зон 1 и 3, а расположение вводов *Am*, *Bm* и *Cm* в зонах 1 и 2.

2. Допускается расположение вводов на сторонах НН и СН не по прямой линии.

(Измененная редакция — «Информ. указатель стандартов» № 2 1975 г.).

1.4. Колея для перемещения

1.4.1. Расстояния между средними линиями катков и ширина колеи в зависимости от мощности трансформатора должны соответствовать указанным в табл. 8.

Таблица 8

Размеры, мм

Номинальная мощность трансформатора, кВ·А	Расстояние между средними линиями гладких катков *А*		Ширина колеи для катков с ребордами *Б*	
	при продольном перемещении	при поперечном перемещении	при продольном перемещении	при поперечном перемещении
1000 и 1600	1070	1070	—	—
2500	1594	1594	—	—
4000 и 6300	1594	1594	1524	1524
10000—32000	—	—	1524	1524
40000—80000	—	—	1524	2000

Примечание. Обозначения *А* и *Б* — по черт. 1 ГОСТ 11677—65*.

1.5. Габаритные размеры и масса трансформаторов должны соответствовать указанным в табл. 9.

Таблица 9

Тип трансформатора	Габаритные размеры, мм, не более				Полная масса, т, не более
	Полная высота	Высота до крышки	Длина	Ширина	
ТМ-1000/10	3000	1700	2700	1750	5,0
ТМ-1600/10	3400	2150	2450	2300	7,0
ТМ-2500/10	3600	2330	3500	2260	8,0
ТМ-4000/10	3900	2450	3900	3650	13,2
ТМ-6300/10	4050	2550	4300	3700	17,3
ТМН-1000/10	3400	1850	3450	2000	8,0
ТМН-1600/10	3600	2100	3450	2000	8,5
ТМН-2500/10	4000	2250	3650	2230	12,2
ТМН-4000/10	4000	2450	3880	3580	16,0
ТМН-6300/10	4200	2550	4100	3650	19,0
ТМ-1000/35	3150	1860	2700	1570	6,0

* С 1/VII 1976 г. вводится в действие ГОСТ 11677—75.

Продолжение

Тип трансформатора	Габаритные размеры, мм, не более				Полная масса, т, не более
	Полная высота	Высота до крышки	Длина	Ширина	
ТМ-1600/35	3400	2150	2650	2300	7,1
ТМ-2500/35	3800	2250	3800	2450	9,6
ТМ-4000/35	3900	2400	3900	3650	13,2
ТМ-6300/35	4050	2750	4300	3700	17,4
ТМН-1000/35	3800	1860	3700	1850	8,1
ТМН-1600/35	4000	2150	3700	1850	9,6
ТМН-2500/35	4000	2250	3700	3500	12,3
ТМН-4000/35	4200	2450	3950	3600	16,3
ТМН-6300/35	4400	2550	4150	3650	19,6
ТД-10000/35	4350	2960	3000	3760	21,8
ТД-16000/35	4860	3250	3950	3970	31,3
ТД-40000/35	5700	3970	5300	4400	52,3
ТМС-1000/10	3150	1860	2700	1570	6,0
ТМНС-6300/10	4200	2350	4125	3610	18,2
ТДНС-10000/35	—	—	—	—	—
ТДНС-16000/35	—	—	—	—	—
ТРДНС-25000/10	5350	3340	6500	4300	55,0
ТРДНС-25000/35	5350	3340	6600	4300	55,0
ТРДНС-32000/15	5350	3340	6500	4300	61,0
ТРДНС-32000/35	5350	3340	6600	4300	61,0
ТРДНС-40000/35	5500	3500	6800	4500	70,0
ТРДНС-63000/35	6100	3900	7000	4600	91,0
ТРДНС-80000/35	—	—	—	—	—
ТМТН-6300/35	4500	2800	5200	4300	26,5
ТМТН-10000/35	5200	3050	6000	4300	35,0
ТМТН-16000/35	5500	3480	6500	4500	47,0

Примечание. Для трансформаторов мощностью 1000—6300 кВ·А масса и полная высота даны без применения трансформаторов тока.

При применении трансформаторов тока, установленных на крышке, полная высота трансформаторов увеличивается на 500 мм, масса — на 400 кг.

(Измененная редакция — «Информ. указатель стандартов» № 2 1975 г.).

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

2.1. Трансформаторы должны изготовляться в соответствии с требованиями настоящего стандарта и ГОСТ 11677—65*.

2.2. Требования к электрической прочности изоляции трансформаторов — по ГОСТ 1516—73.

2.3. Допустимые пределы повышения напряжения

* С 1/VII 1976 г. вводится в действие ГОСТ 11677—75.

2.3.1. Трансформаторы должны быть рассчитаны на продолжительный режим (при мощности не выше номинальной) при повышении напряжения, подводимого к любому ответвлению любой обмотки на 10% сверх номинального напряжения данного ответвления.

2.3.2. При повышении напряжения в соответствии с п. 2.3.1 напряжение на любой стороне ВН и НН не должно превышать наибольшее рабочее напряжение по ГОСТ 721—74 для данного класса напряжения.

2.3.3. Допускается повышение напряжения на обмотках не более 1,15 номинального напряжения любого ответвления обмоток специальных трансформаторов и с ПБВ мощностью 40000 и 80000 кВ·А в течение не более 20 мин, не чаще одного раза в неделю.

2.3.4. Допускается повышение напряжения на обмотках не более 1,3 номинального напряжения обмоток специальных трансформаторов и с ПБВ мощностью 40000 и 80000 кВ·А в течение не более 20 с не чаще двух раз в год.

2.3.5. Допускается повышение напряжения на обмотках не более 1,7 номинального напряжения обмоток специальных трансформаторов и с ПБВ мощностью 40000 и 80000 кВ·А в течение не более 1 с не чаще одного раза в год.

2.3.6. Эксплуатирующие организации должны выполнять защиту специальных трансформаторов и с ПБВ мощностью 40000 и 80000 кВ·А от повышения напряжения средствами, обеспечивающими невозможность воздействия на трансформаторы напряжений, превышающих указанные в пп. 2.3.3—2.3.5.

(Измененная редакция — «Информ. указатель стандартов» № 2 1975 г.).

2.4. Режимы работы трансформаторов

2.4.1. Трансформаторы с системой охлаждения вида Д при отключенном дутье должны допускать продолжительную нагрузку, указываемую на табличке трансформатора, но не менее 50% номинальной.

2.4.2. Трансформаторы типов ТДНС должны допускать толчки нагрузки от пусковых токов электродвигателей не выше четырехкратного номинального тока в течение 15 с. Количество толчков не должно быть более двух в сутки.

2.4.3. Трансформаторы с расщепленной обмоткой НН (типов ТРДНС) должны допускать толчки нагрузки от пусковых токов электродвигателей не выше пятикратного номинального тока каждой части обмотки НН в течение 15 с. Количество толчков не должно быть более двух в сутки на каждую часть обмотки НН. При этом ток на стороне ВН не должен превышать трехкратного номинального значения.

2.4.4. Трансформаторы типов ТДНС и ТРДНС должны выдерживать перегрузку пятикратным номинальным током стороны ВН в течение 15 с. Количество перегрузок не должно быть более двух в год.

2.5. Стойкость при коротком замыкании

2.5.1. Трансформаторы должны выдерживать без повреждений (при включении на любом ответвлении) внешние короткие замыкания при испытании по ГОСТ 3484—65 с учетом ограниченной мощности короткого замыкания электрической сети: для трансформаторов общего назначения — 2500 МВ·А, для специальных трансформаторов — 5000 МВ·А.

Двухобмоточные трансформаторы с расщепленной обмоткой должны выдерживать без повреждений внешние короткие замыкания на любой из частей обмоток НН ($НН_1$ или $НН_2$).

2.5.2. Трехобмоточные трансформаторы в трехобмоточном режиме должны выдерживать короткое замыкание средней по расположению обмотки при питании остальных двух обмоток при расчетных кратностях тока: двенадцатикратном — в средней по расположению обмотке; естественном распределении кратностей — в двух других обмотках.

2.6. Переключение ответвлений

2.6.1. Переключающие устройства должны соответствовать ГОСТ 17500—72.

2.6.2. Переключающие устройства специальных трансформаторов мощностью 25000, 32000, 40000 и 63000 кВ·А с высшим напряжением 36,75 кВ и со схемой соединения стороны ВН в треугольник должны допускать изменение соединений ответвлений обмоток при токах, равных четырехкратному номинальному току трансформатора.

2.6.3. Трансформаторы с ПБВ должны иметь переключатель ответвлений с приводом, выведенным на крышку или стенку бака трансформатора.

2.7. Трансформаторы тока

2.7.1. Трансформаторы должны снабжаться встроенными трансформаторами тока по ГОСТ 7746—68.

Коэффициенты трансформации трансформаторов тока приведены в рекомендуемом приложении 3.

2.7.2. По два трансформатора тока должно быть установлено на линейных вводах:

а) на стороне ВН двухобмоточных трансформаторов общего назначения с РПН мощностью 1000 кВ·А и более при напряжении обмотки ВН 13,8; 15,75; 20 и 35 кВ;

б) на стороне ВН двухобмоточных трансформаторов общего назначения с ПБВ мощностью 4000 кВ·А и более при напряжении обмотки ВН 35 кВ (по заказу потребителя);

в) на стороне ВН двухобмоточных специальных трансформаторов мощностью 10000 кВ·А и более при всех напряжениях обмотки ВН.

(Измененная редакция — «Информ. указатель стандартов» № 2 1975 г.).

2.7.3. На крышку трансформатора должны выводиться все ответвления трансформаторов тока. В коробку с зажимами должны выводиться по два ответвления от всех трансформаторов тока.

2.8. Вводы

2.8.1. Трансформаторы на сторонах ВН, СН и НН должны снабжаться вводами нормального исполнения, а по заказу потребителя — вводами усиленного исполнения (категории Б по ГОСТ 9920—75).

2.9. Требования к бакам

2.9.1. Конструкция баков трансформаторов должна обеспечивать возможность создания в ней вакуума с остаточным давлением, требуемым при заливке активной части маслом и указываемым в технической документации предприятия-изготовителя.

2.9.2. Баки трансформаторов должны иметь приспособления с четырех сторон для стропления при перекатке.

2.9.3. Баки специальных трансформаторов типов ТДНС и ТРДНС должны иметь фланцы для крепления экранированных токопроводов к вводам ВН и НН.

2.10. Система охлаждения

2.10.1. При применении системы вида ДЦ основным конструктивным исполнением является исполнение трансформатора с навесной системой охлаждения. Допускается применение вынесенной системы охлаждения вида ДЦ по согласованию с заказчиком.

2.10.2. Трубы маслопроводов системы охлаждения вида ДЦ должны быть коррозионноустойчивыми или иметь антикоррозионные покрытия.

2.10.3. Трансформаторы с системой охлаждения вида ДЦ должны снабжаться адсорбционным и сетчатым фильтрами.

2.10.4. Для управления системой охлаждения видов Д и ДЦ трансформаторы должны снабжаться шкафом автоматического управления.

Оборудование шкафа, включаемое в силовую цепь, должно быть устойчиво к действию токов сквозного короткого замыкания с величиной ударного тока не менее 16 $кА_{макс}$.

2.10.5. Напряжение питания электродвигателей маслонасосов и вентиляторов системы охлаждения — 380 В, цепей управления и сигнализации — 220 В переменного тока.

2.10.6. Конструкция трансформатора с системой охлаждения вида ДЦ должна обеспечивать возможность отсоединения охладителей без слива масла из бака.

2.11. Расположение вводов и других элементов трансформатора

2.11.1 Расположение вводов должно соответствовать указанным на черт. 1—3.

2.11.2. Расширитель, как правило, должен располагаться вдоль узкой стороны трансформатора.

Выхлопная труба должна располагаться вблизи расширителя. Отверстие выхлопной трубы не должно находиться над лестницей.

2.11.3. Шкаф автоматического управления системой охлаждения должен устанавливаться отдельно от трансформатора. Допускается установка шкафа на баке трансформатора.

2.12. Приспособления для перемещения

2.12.1. Трансформаторы мощностью 1000—6300 кВ·А общего назначения и специальные должны иметь гладкие катки.

Трансформаторы мощностью 4000 и 6300 кВ·А могут иметь катки с ребордами (по заказу потребителя).

2.12.2. Трансформаторы мощностью 10000 кВ · А и более должны иметь катки с ребордами.

2.13. Арматура для заливки, отбора проб, слива и фильтрации масла

2.13.1. Каждый трансформатор должен иметь:

а) кран в маслопроводе, соединяющем расширитель с баком, для обеспечения возможности отсоединения расширителя.

Примечание. В настоящем стандарте под термином кран подразумевают, например, вентиль, задвижку, плоский кран.

Условный проход крана 50 мм для трансформаторов мощностью 1000—6300 кВ·А, 80 мм — для трансформаторов мощностью 10000—80000 кВ·А;

б) кран на крышке или на нижнем конце трубы, присоединенной к верхней части бака (при высоте бака более 2,6 м) для подключения маслоочистительного устройства и заливки масла. Кран располагается на доступной с земли высоте.

Условный проход крана 50 мм;

в) кран в нижней части бака для присоединения маслоочистительной установки и слива масла. Данный кран и кран, указанный в п. 2.13.1*б*, должны быть расположены на противоположных сторонах трансформатора.

Условный проход крана:

50 мм—для трансформаторов мощностью 1000 и 1600 кВ·А,

80 мм — для трансформаторов мощностью 2500—32000 кВ·А,

100 мм — для трансформаторов мощностью 40000 кВ·А и более;

г) приспособление в нижней части бака для отбора пробы масла;

д) пробку на дне бака для слива остатков масла.

2.13.2. Место подсоединения трубопровода расширителя с крышкой должно быть расположено на наиболее высокой части бака (учитывая монтажный уклон трансформатора).

2.14. Требования по технике безопасности

2.14.1. Требования к конструкции трансформаторов в части техники безопасности — по ГОСТ 11677—65*.

2.15. Показатели надежности

2.15.1. Вероятность безотказной работы при доверительной вероятности 0,8 за наработку 24000 ч должна быть не менее 0,96.

Для трансформаторов, которым в установленном порядке присвоен государственный Знак качества, вероятность безотказной работы при доверительной вероятности 0,8 за наработку 8800 ч должна быть не менее 0,995.

(Измененная редакция — «Информ. указатель стандартов» № 2 1975 г.).

2.15.2. Срок службы трансформаторов до списания — не менее 25 лет.

3. КОМПЛЕКТНОСТЬ

3.1. В состав трансформатора должны входить следующие узлы и устройства:

а) расширитель с указателем уровня масла;

б) выхлопная труба или предохранительный клапан;

в) катки или поворотные каретки;

г) радиаторы или охладители с маслонасосами и вентиляторами;

д) шкаф автоматического управления системой охлаждения;

е) встроенные трансформаторы тока;

ж) коробка зажимов для присоединения контрольных и силовых кабелей;

з) газовые реле для защиты трансформатора и устройства РПН;

и) манометрические сигнальные термометры;

к) вводы;

л) устройство РПН (для соответствующих трансформаторов) комплектно с аппаратурой автоматического регулирования согласно ГОСТ 11677—65*;

м) фильтры;

н) стационарная лестница в соответствии с ГОСТ 11677—65*;

о) табличка трансформатора;

п) комплект запасных частей и необходимого специального инструмента по действующей нормативно-технической документации предприятия-изготовителя;

---

* С 1/VII 1976 г. вводится в действие ГОСТ 11677—75.

р) другие узлы и устройства (по согласованию между предприятием-изготовителем и заказчиком).

3.2. К каждому трансформатору должна быть приложена следующая техническая документация.

3.2.1. Чертежи:

а) габаритный;

б) системы охлаждения (для трансформаторов с системой охлаждения вида Д и ДЦ);

в) монтажа расширителя и выхлопной трубы (если расширитель и выхлопная труба демонтируются на время транспортирования трансформатора);

г) монтажа контрольных и силовых кабелей;

д) отводов (для трансформаторов мощностью 10000 кВ·А и более);

е) автоматики системы охлаждения;

ж) охладителя (для трансформаторов с системой охлаждения вида ДЦ);

з) схемы заземления частей трансформатора;

и) схемы переключающего устройства РПН (для соответствующих трансформаторов);

к) другие чертежи — по согласованию между изготовителем и потребителем.

3.2.2. Инструкции:

а) по хранению, монтажу и вводу в эксплуатацию трансформатора;

б) по эксплуатации воздухоосушителей (при их наличии);

в) по эксплуатации термосифонных или адсорбционных фильтров;

г) по пользованию газовыми реле (при их наличии);

д) по пользованию указателем уровня масла;

е) по пользованию переключателем и его приводом;

ж) по монтажу и эксплуатации системы охлаждения;

з) по эксплуатации всех устройств, установленных на трансформаторе;

и) прочие, связанные с демонтажом трансформатора и его узлов на время транспортирования, упаковкой узлов и др.

4. ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

4.1. Правила приемки — по ГОСТ 11677—65*.

5. МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

5.1. Методы испытаний трансформаторов—по ГОСТ 11677—65*.

---

* С 1/VII 1976 г. вводится в действие ГОСТ 11677—75.

5.2. Специальные трансформаторы типов ТДНС и ТРДНС должны подвергаться типовым испытаниям на толчковые нагрузки по программе предприятия-изготовителя, согласованной с заказчиком.

5.3. Испытания на нагрев трансформаторов типа ТРДНС должны проводиться как для двухобмоточных трансформаторов (т. е. при параллельном соединении частей обмоток НН или усреднении результатов испытаний), а высоковольтные импульсные — как для трехобмоточных трансформаторов.

5.4. Проверка вероятности безотказной работы (п. 2.15.1) должна проводиться статистическим методом по ГОСТ 13216—74.

(Введен дополнительно — «Информ. указатель стандартов» № 2 1975 г.).

6. МАРКИРОВКА, УПАКОВКА, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

6.1. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение трансформаторов — по ГОСТ 11677—65*.

Для трансформаторов, которым в установленном порядке присвоен государственный Знак качества, должно наноситься изображение государственного Знака качества по ГОСТ 1.9—67 на табличке и на товаросопроводительной документации.

(Измененная редакция — «Информ. указатель стандартов» № 2 1975 г.).

7. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

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

Гарантийный срок устанавливается по ГОСТ 11677—65*.

Для трансформаторов, которым в установленном порядке присвоен государственный Знак качества, гарантийный срок устанавливается 5 лет со дня ввода трансформаторов в эксплуатацию.

(Измененная редакция — «Информ. указатель стандартов» № 2 1975 г.).

Замена

ГОСТ 9920—75 введен взамен ГОСТ 9920—61.

---

* С 1/VII 1976 г. вводится в действие ГОСТ 11677—75.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 к ГОСТ 11920—73

Справочное

НАПРЯЖЕНИЕ ОТВЕТВЛЕНИЙ ПРИ ХОЛОСТОМ ХОДЕ

Таблица 1

Трансформаторы с ПБВ

Ступени регулирования, %	Номинальные напряжения ответвлений при номинальном рабочем напряжении, кВ							
	3,15	6,00	6,30	10,00	10,50	20,00	35,00	38,50
—5	2,99	5,70	5,98	9,50	9,97	19,00	33,25	36,58
—2,5	3,07	5,85	6,14	9,75	10,24	19,50	34,13	37,54
Номинальная	3,15	6,00	6,30	10,00	10,50	20,00	35,00	38,50
+2,5	3,23	6,15	6,46	10,25	10,76	20,50	35,88	39,46
+5	3,31	6,30	6,61	10,50	11,02	21,00	36,75	40,[illegible]

Таблица 2

Трансформаторы с РПН (для числа ступеней ±8×1,5%)

Ступени регулирования, %	Номинальные напряжения ответвлений при номинальном рабочем напряжении, кВ							
	10,5	13,8	15,75	18,00	20,00	24,00	27,00	36,75
—12,0	9,24	12,14	13,86	15,84	17,60	21,12	23,76	32,34
—10,5	9,39	12,35	14,09	16,11	17,90	21,48	24,17	32,89
—9,0	9,55	12,56	14,33	16,38	18,20	21,84	24,57	33,44
—7,5	9,71	12,76	14,57	16,65	18,50	22,22	24,97	33,99
—6,0	9,87	12,97	14,80	16,92	18,80	22,56	25,38	34,55
—4,5	10,02	13,18	15,04	17,19	19,10	22,92	25,78	35,10
—3,0	10,18	13,39	15,28	17,46	19,40	23,28	26,19	35,65
—1,5	10,34	13,59	15,51	17,73	19,70	23,64	26,60	36,20
Номинальная	10,50	13,80	15,75	18,00	20,00	24,00	27,00	36,75
+1,5	10,65	14,01	15,99	18,27	20,30	24,36	27,40	37,30
+3,0	10,81	14,21	16,22	18,54	20,60	24,72	27,81	37,85
+4,5	10,97	14,42	16,46	18,81	20,90	25,08	28,22	38,40
+6,0	11,13	14,63	16,69	19,08	21,20	25,44	28,62	38,95
+7,5	11,28	14,84	16,93	19,35	21,50	25,80	29,03	39,[illegible]
+9,0	11,44	15,04	17,16	19,62	21,80	26,16	29,43	40,[illegible]
+10,5	11,60	15,25	17,40	19,89	22,10	26,52	29,84	40,60
+12	11,76	15,45	17,64	20,16	22,40	26,88	30,24	41,16

Таблица 3

Трансформаторы с РПН (для числа ступеней ±6×1,5%)

Ступени регулирования, %	Номинальные напряжения ответвлений, кВ	Ступени регулирования, %	Номинальные напряжения ответвлений, кВ
—9,0	31,85	Номинальная	35,00
—7,5	32,37	+1,5	35,52
—6,0	32,90	+3,0	36,05
—4,5	33,42	+4,5	36,57
—3,0	33,95	+6,0	37,10
—1,5	34,47	+7,5	37,62
Номинальная	35,00	+9,0	38,15

Таблица 4

Трансформаторы с РПН (для числа ступеней ±9×1,333%)

Ступени регулирования, %	Номинальные напряжения ответвлений, кВ	Ступени регулирования, %	Номинальные напряжения ответвлений, кВ
—12,000	32,34	Номинальная	36,75
—10,666	32,83	+1,333	37,24
—9,332	33,32	+2,666	37,73
—7,998	33,81	+3,999	38,22
—6,665	34,30	+5,332	38,71
—5,332	34,79	+6,665	39,20
—3,999	35,28	+7,998	39,69
—2,666	35,77	+9,332	40,18
—1,333	36,26	+10,666	40,67
Номинальная	36,75	+12,000	41,16

Таблица 5

Трансформаторы с РПН (для числа ступеней ±8×1,25%)

Ступени регулирования, %	Номинальные напряжения ответвлений, кВ		Ступени регулирования, %	Номинальные напряжения ответвлений, кВ	
—10,00	5,40	9,00	Номинальная	6,00	10,00
—8,75	5,47	9,12	+1,25	6,07	10,12
—7,50	5,55	9,25	+2,50	6,15	10,25
—6,25	5,62	9,37	+3,75	6,22	10,37
—5,00	5,70	9,50	+5,00	6,30	10,50
—3,75	5,77	9,62	+6,25	6,37	10,62
—2,50	5,85	9,75	+7,50	6,45	10,75
—1,25	5,92	9,87	+8,75	6,52	10,87
Номинальная	6,00	10,00	+10,00	6,6	11,00

(Измененная редакция — «Информ. указатель стандартов» № 2 1975 г.).

ПРИЛОЖЕНИЕ 2 к ГОСТ 11920—73

Справочное

РАСЧЕТНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ НА КРАЙНИХ СТУПЕНЯХ РЕГУЛИРОВАНИЯ, ОТНЕСЕННЫЕ К НОМИНАЛЬНОЙ МОЩНОСТИ ТРАНСФОРМАТОРА

Таблица 1

Двухобмоточные трансформаторы общего назначения с РПН

Номинальная мощность, кВ·А	Верхний предел номинальных напряжений ВН, кВ	Ступени регулирования, %	Напряжение короткого замыкания, %
1000—2500	10,00	—10 +10	5,20 5,80
	35,00	—9 +9	6,85 6,00
4000—6300	10,00	—10 +10	6,90 6,20
	35,00	—9 +9	8,60 7,00

Таблица 2

Двухобмоточные специальные трансформаторы с РПН

Номинальная мощность, кВ·А	Верхний предел номинальных напряжений ВН, кВ	Ступени регулирования, %	Напряжение короткого замыкания, %
1000	6,00	—10 +10	7,95 8,80
6300	10,00	—10 +10	7,95 8,66
10000	36,75	—12 +12	7,30 8,80
16000	36,75	—12 +12	9,10 11,0
25000	36,75	—12 +12	8,64 10,12

Продолжение

Номинальная мощность, кВ·А	Верхний предел номинальных напряжений ВН, кВ	Ступени регулирования, %	Напряжение короткого замыкания, %
32000	36,75	—12 +12	10,61 12,23
40000	36,75	—12 +12	10,56 12,38
63000	36,75	—12 +12	11,12 11,87
80000	36,75	—12 +12	11,12 11,87

Примечание. Для трансформаторов мощностью 25000—80000 кВ·А напряжение короткого замыкания отнесено к мощности равной половине номинальной.

Таблица 3

Трехобмоточные трансформаторы с РПН

Номинальная мощность, кВ·А	Ступени регулирования, %	Напряжение короткого замыкания, %	
		ВН—СН	ВН—НН
6300	—9 +9	7,85 6,96	8,15 7,18
10000	—12 +12	7,15 8,05	16,16 16,96
16000	—12 +12	7,28 7,99	16,26 16,91

(Измененная редакция — «Информ. указатель стандартов» № 2 1975 г.).

ПРИЛОЖЕНИЕ 3 к ГОСТ 11920—73

Рекомендуемое

Коэффициенты трансформации встроенных трансформаторов тока

Номинальная мощность, кВ·А	Верхний предел номинальных напряжений, кВ	Коэффициенты трансформации
1000	35	200—150—100—75/1 или 5
1600		200—150—100—75/1 или 5
2500		200—150—100—75/1 или 5
4000	10	600—400—300—200/1 или 5
	35	200—150—100—75/1 или 5
6300	10	600—400—300—200/1 или 5
	35	300—200—150—100/1 или 5
10000	18	1000—750—600—400/1 или 5
	36,75	600—400—300—200/1 или 5
16000	10,5	3000—2000—1500—1000/1 или 5
	18	1000—750—600—400/1 или 5
	36,75	600—400—300—200/1 или 5
25000 и 32000	24	3000—2000—1500—1000/1 или 5
	36,75	1000—750—600—400/1 или 5
40000 и более	36,75	3000—2000—1500—1000/1 или 5

Редактор *С. Г. Вилькина*
Технический редактор *А. М. Шкодина*
Корректор *М. Н. Гринвальд*

Сдано в набор 05. 08. 75 Подп. в печ. 16. 02. 76 2,0 п. л. Тир. 8000 Цена 10 коп.

Точета» Издательство стандартов. Москва. Д-22, Новопресненский пер., 3
Калужская типография стандартов, ул. Московская, 256, Зак. 1783

gost.e-ecolog.ru