

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Астана +7(7172)727-132, Волгоград (844)278-03-48, Воронеж (473)204-51-73, Екатеринбург (343)384-55-89, Казань (843)206-01-48, Краснодар (861)203-40-90, Красноярск (391)204-63-61, Москва (495)268-04-70, Нижний Новгород (831)429-08-12, Новосибирск (383)227-86-73, Ростов-на-Дону (863)308-18-15, Самара (846)206-03-16, Санкт-Петербург (812)309-46-40, Саратов (845)249-38-78, Уфа (347)229-48-12

Единый адрес: ehm@nt-rt.ru

Веб-сайт: electmash.nt-rt.ru



T3R

**Сухие силовые
трансформаторы
с литой изоляцией**

Техническое описание

ОГЛАВЛЕНИЕ

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ _____	4
ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ _____	7
ПРЕИМУЩЕСТВА ПРИМЕНЕНИЯ СУХИХ ТРАНСФОРМАТОРОВ ТИПА ТЗР С ЛИТОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ _____	8
ПЕРЕГРУЗОЧНАЯ СПОСОБНОСТЬ _____	17
КОНСТРУКЦИЯ _____	18
РЕГУЛИРОВАНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ _____	22
ИЗМЕРЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ОБМОТОК ТРАНСФОРМАТОРА _____	24
ЗАЩИТНЫЕ КОЖУХИ _____	25
ВЕНТИЛЯЦИЯ _____	27
РАЗМЕЩЕНИЕ ТРАНСФОРМАТОРА _____	29
ОСОБЫЕ ИСПОЛНЕНИЯ ТРАНСФОРМАТОРОВ _____	30
КОМПЛЕКТНОСТЬ ПОСТАВКИ _____	30
УПАКОВКА, ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ _____	31
МОНТАЖ _____	32
ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ГАРАНТИИ _____	32
ОФОРМЛЕНИЕ ЗАКАЗА _____	32



1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

ЗАО «Электронмаш» является эксклюзивным дистрибьютором итальянской компании GBE S.p.A. на территории Российской Федерации. Компания GBE S.p.A. широко представлена на международном рынке силовых трансформаторов, и имеет 30-летний опыт работы в этой области. Трансформаторы GBE S.p.A. отличаются высоким качеством и надёжностью в эксплуатации. Этому в немалой степени способствует тот факт, что производственные площади GBE S.p.A. оборудованы высокотехнологичным производственным оборудованием и современной системой автоматизированного управления производством.



Компания GBE S.p.A. выпускает:

- сухие трансформаторы с литой эпоксидной изоляцией мощностью от 50 кВА до 35 МВА, напряжением до 35 кВ включительно;
- сухие и масляные токоограничивающие, шунтирующие, дугогасящие реакторы с магнитным сердечником или без него от нескольких ВАр до 10 МВАр., с токами более 5000 А;
- масляные трансформаторы до 50 МВА напряжением до 145 кВ включительно.



СУХИЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ T3R

Большой опыт в области производства силовых трансформаторов даёт возможность решать любые задачи даже для специальных изделий, таких как шунтирующие, ограниченные по токам, демпфирующие, регулируемые (фильтр), дугогасительные, сглаживающие реакторы и заземляющие трансформаторы, трансформаторы для 6-12-18-24-36-ти импульсных преобразователей, трансформаторы ВН-ВН, трех-однофазные трансформаторы, трехобмоточные трансформаторы, трансформаторы Скотта, пусковые трансформаторы и автотрансформаторы.



Вся продукция GBE S.p.A. производится в соответствии с Европейскими Стандартами, что подтверждено аттестатами и сертификатами. Система менеджмента качества компании GBE S.p.A. соответствует стандартам ISO 9001:2008 и ISO 14001.

2. ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

Трансформаторы Т3R являют собой пример надежности и неприхотливости в эксплуатации. Они успешно эксплуатируются в самых различных условиях:

- в условиях повышенных требований по пожаробезопасности;
- в условиях повышенной загрязненности окружающей среды и влажности до 93%;
- в суровых климатических условиях, до - 60°C;
- в сейсмически опасных зонах, до 9 баллов MSK-64;
- в жилых районах с повышенным требованием к шумовым характеристикам.

Трансформаторы Т3R являются качественными и высоконадёжными изделиями благодаря применению в процессе разработки и производства результатов, новейших научно-технических достижений, передовых технологий и самого современного оборудования. Энергоэффективность, низкие потери, высокая пожаробезопасность и экологическая безопасность, компактность, экономичность и простота эксплуатации, позволяют применять трансформаторы Т3R на таких объектах, как:

- нефте-газодобывающий комплексы;
- горно-обогатительные комбинаты;
- электрические генерирующие и распределительные станции и подстанции;
- станции альтернативных источников энергии;
- бизнес-центры, социальные и административные здания;
- морские и речные суда, шельфовые платформы;
- морские порты и аэропорты;
- цементные заводы;
- сталелитейные заводы;
- автомобилестроительные заводы;
- стекольные заводы;
- деревообрабатывающие и бумагоделательные заводы;
- комплексы пищевой промышленности;
- объекты связи.





ПРЕИМУЩЕСТВА ПРИМЕНЕНИЯ СУХИХ ТРАНСФОРМАТОРОВ ТИПА ТЗР С ЛИТОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ

Основными преимуществами применения сухих трансформаторов с литой изоляцией являются:

- высокая пожаробезопасность, в связи с отсутствием в составе материалов способствующих горению;
- высокая экологическая безопасность и, как следствие, отсутствие воздействия на окружающую среду;
- уменьшение эксплуатационных расходов, связанных с обслуживанием трансформатора;
- габаритные размеры сухих трансформаторов значительно меньше подобных по мощности масляных трансформаторов;
- безопасность эксплуатации для обслуживающего персонала.

Литая обмотка даёт возможность в одних и тех же габаритах получить трансформаторы для использования в сетях с более высоким уровнем напряжения. Уже сейчас трансформаторы с такой технологией изготовления успешно применяются в электроустановках напряжением 35 кВ.

Высокая механическая прочность гарантирует сейсмостойкость этих аппаратов. Сухие трансформаторы с открытой обмоткой оптимальны для использования на атомных электростанциях и в подземных сооружениях, где необходима значительная устойчивость к вибрациям. Высокий уровень пожаробезопасности обеспечивает возможность использования таких трансформаторов с высокой рабочей температурой обмоток (класс Н 155°C — 180°C) в взрывоопасных зонах, в том числе шахтах.



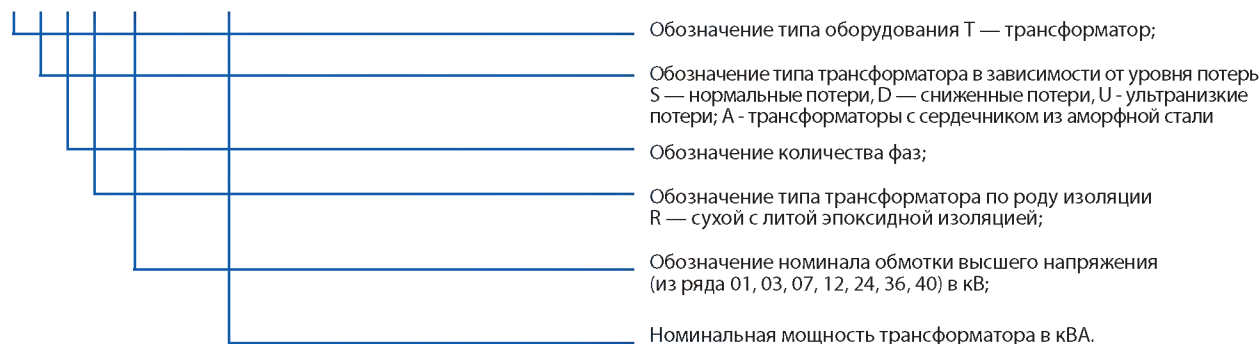
Благодаря своим эксплуатационным качествам сухие трансформаторы типа ТЗР с литой изоляцией успешно замещают:

- масляные трансформаторы;
- сухие трансформаторы других производителей – ТС, ТСЗ, ТСГЛ, ТСЗГЛ, ТСЗГЛФ, GDNN, GEAFOL, SGB, RESIBLOC, DTE, TRIHAL, TTR, TTA-RES и другие.

СУХИЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ ТЗР

СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ

T S 3 R 12 . 1600



ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

Параметр	Значение ¹
Тип трансформатора	ТЗР - стандартные потери холостого хода, ТDЗР - сниженные потери холостого хода, ТUЗР – ультранизкие потери холостого хода, ТAЗР - трансформаторы с сердечником из аморфной стали
Основная изоляция обмоток	Литая эпоксидная (литая полиэфирная, воздушная)
Количество фаз	3 (1)
Количество обмоток	2 (1, 3) ²
Род тока	Переменный
Частота, Гц	50 (60)
Номинальное высшее напряжение, кВ	До 35
Способ, диапазон и число ступеней регулирования напряжения	ПБВ ±2x2,5%, ±4x5%; РПН ±8x1,5%, ±4x1,67%
Номинальное низшее напряжение, кВ	От 0,23
Номинальная мощность, кВА	От 50 до 35000
Коэффициент длительной перегрузки	1,1 (до 1,4)
Уровень частичных разрядов, пК	<10
Вид системы охлаждения	Воздушная, естественная AN (воздушная, принудительная AF)
Материал обмоток	Алюминий (медь)
Схема и группа соединений	Δ/Уп-11, У/Уп-0 (другая)
Напряжение короткого замыкания, % <	От 4 до 10 в зависимости от мощности трансформатора
Класс пожаробезопасности	F1
Класс экологической безопасности	E3
Класс нагревостойкости изоляции обмоток (по ГОСТ Р 52719-2007)	F (до H)
Климатическое исполнение и категория размещения (по ГОСТ 15150-69)	До УХЛ1 (при наличие защитного кожуха специального назначения)
Температура эксплуатации	-25°С...+40°С (-60°С...+65°С)
Температура транспортировки и хранения	-25°С...+40°С (-60°С...+65°С)
Степень защиты (по ГОСТ 14254-96)	Без кожуха - IP00; С защитным металлическим кожухом - до IP54
Высота установки над уровнем моря, м	<1000 (>1000)
Сейсмостойкость по шкале MSK-64	6 баллов (до 9 баллов)
Гарантийный срок эксплуатации	3 года (до 5 лет)
Срок службы	30 лет
Соответствие стандартам	ГОСТ Р 52719-2007; ГОСТ 12.2.007.0; ГОСТ 12.2.007.2-75; ГОСТ 14252; ГОСТ 12.2.024-87; ГОСТ 1516.3-96; МЭК 60076-1 - МЭК 60076-11

¹ Без скобок приведены значения для типового исполнения, в скобках указаны значения для специального исполнения.

² С одной обмоткой в исполнении токоограничивающего реактора.

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ РЯДА ТРАНСФОРМАТОРОВ СО СТАНДАРТНЫМИ ПОТЕРЯМИ НА НАПРЯЖЕНИЕ 6 И 10 кВ

TS3R07-TS3R12	Мощность кВА	Напряжение короткого замыкания	Потери холостого хода	Потери короткого замыкания	Потери короткого замыкания	Ток холостого хода	Уровень шума, звуковое давление
		U _k (75°C) %	P ₀ Вт	P _{cc} (75°C) Вт	P _{cc} (120°C) Вт	I ₀ %	L _{pa} (1м) дБ
ВН: 6-10 кВ (класс изоляции 7,2/12 кВ) НН: 0,4 кВ (класс изоляции 1,1 кВ)	50	4	300	1250	1420	2,43	48
	100	4	440	1700	2000	1,91	50
Частота: 50 Гц	160	4	610	2300	2700	1,75	53
	200	4	715	2700	3050	1,71	54
Регулирование напряжения на стороне ВН ±2х2,5%	250	4	820	3000	3500	1,54	55
	315	4	960	3600	4100	1,53	57
Стандартные потери холостого хода,	400	4	1150	4300	4900	1,34	58
	500	4	1300	5300	5950	1,17	58
Класс энергоэффективности: СоВк,	630	4	1500	6400	7300	0,96	59
	50	6	380	1400	1600	1,92	49
Степень защиты - IP00,	100	6	440	1800	2000	1,68	50
	160	6	610	2400	2700	1,60	53
Материал проводника обмоток – алюминий,	200	6	700	2800	3100	1,50	55
	250	6	820	3100	3500	1,42	55
Климатическое исполнение: от -25 °С до +40 °С, внутренней установки	315	6	950	3700	4200	1,30	57
	400	6	1150	4400	4900	1,18	58
	500	6	1300	5400	6100	0,96	59
	630	6	1500	6500	7300	0,85	59
	800	6	1800	8000	9000	0,72	60
	1000	6	2100	8800	10000	0,64	62
	1250	6	2500	10700	12000	0,56	63
	1600	6	2800	12700	14500	0,52	64
	2000	6	3600	16000	18000	0,48	66
	2500	6	4300	18000	21000	0,45	68
	3150	6	5300	22900	26000	0,40	70
	4000	7÷8	6800	25600	28780	0,32	70
	5000	7÷8	7500	28400	31950	0,29	71
	6300	8	9500	32000	33900	0,38	< 80

Приведённые выше параметры действительны для трансформаторов 6(10)/0,4(0,69) кВ со стандартными потерями. Данные являются ориентировочными и могут быть изменены производителем трансформаторов без уведомления. Точные значения параметров трансформатора указываются в паспорте на трансформатор в момент поставки.

СУХИЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ T3R

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ РЯДА ТРАНСФОРМАТОРОВ СО СНИЖЕННЫМИ ПОТЕРЯМИ НА НАПРЯЖЕНИЕ 6 И 10 кВ

TD3R07-TD3R12	Мощность кВА	Напряжение короткого замыкания	Потери холостого хода	Потери короткого замыкания	Потери короткого замыкания	Ток холостого хода	Уровень шума, звуковое давление
		U _k (75°C) %	P ₀ Вт	P _{cc} (75°C) Вт	P _{cc} (120°C) Вт	I ₀ %	L _{pa} (1м) дБ
ВН: 6-10 кВ (класс изоляции 7,2/12 кВ) НН: 0,4 кВ (класс изоляции 1,1 кВ)	50	4	230	1250	1420	2,25	41
	100	4	330	1700	2000	1,77	42
Частота: 50 Гц	160	4	450	2300	2700	1,62	45
	200	4	540	2700	3050	1,58	46
Регулирование напряжения на стороне ВН ±2х2,5%	250	4	610	3000	3500	1,42	47
	315	4	750	3600	4100	1,42	49
Сниженные потери холостого хода,	400	4	880	4300	4900	1,24	50
	500	4	1020	5300	5950	0,95	50
Класс энергоэффективности: ВоВк,	630	4	1150	6400	7300	0,89	51
	50	6	290	1400	1600	1,78	42
Степень защиты - IP00,	100	6	330	1800	2000	1,56	42
	160	6	450	2400	2700	1,48	45
Материал проводника обмоток – алюминий,	200	6	540	2800	3100	1,39	47
	250	6	610	3100	3500	1,32	47
Климатическое исполнение: от -25 °С до +40 °С, внутренней установки	315	6	730	3700	4200	1,22	49
	400	6	880	4400	4900	1,10	50
	500	6	1000	5400	6100	0,89	51
	630	6	1150	6500	7300	0,79	51
	800	6	1300	8000	9000	0,67	54
	1000	6	1500	8800	10000	0,59	56
	1250	6	1800	10700	12000	0,52	57
	1600	6	2200	12700	14500	0,48	59
	2000	6	2600	16000	18000	0,44	61
	2500	6	3200	18000	21000	0,41	62
	3150	6	3800	22900	26000	0,37	64
	4000	7÷8	5240	25600	28780	0,30	66
	5000	7÷8	5780	28400	31950	0,27	68

Приведённые выше параметры действительны для трансформаторов 6(10)/0,4(0,69) кВ со сниженными потерями. Данные являются ориентировочными и могут быть изменены производителем трансформаторов без уведомления. Точные значения параметров трансформатора указываются в паспорте на трансформатор в момент поставки.

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ РЯДА ТРАНСФОРМАТОРОВ С УЛЬТРАНИЗКИМИ ПОТЕРЯМИ НА НАПРЯЖЕНИЕ 10 и 20 кВ

TU3R12-TU3R24	Мощность	Напряжение короткого замыкания	Потери холостого хода	Потери короткого замыкания	Потери короткого замыкания	Уровень шума, звуковое давление	Напряжение ВН
		Uк (75°C)	P0	Pcc (75°C)	Pcc (120°C)	Lpa (1м)	
	кВА	%	Вт	Вт	Вт	дБ	
ВН: 10 и 20 кВ (класс изоляции 12/24 кВ) НН: 0,4 кВ (класс изоляции 1,1 кВ) Частота: 50 Гц Регулирование напряжения на стороне ВН ±2х2,5% Ультранизкие потери холостого хода и потери короткого замыкания, Класс энергоэффективности: АоАк, Степень защиты - IP00, Материал проводника обмоток - алюминий, Климатическое исполнение: от -25 °С до +40 °С, внутренней установки	630	6	1150	4400	4980	48	10 кВ
	800	6	1300	4900	5540	49	
	1000	6	1550	5900	6670	50	
	1250	6	1850	7500	8500	51	
	1600	6	2250	8700	9830	52	
	2000	6	2800	11500	13000	55	
	2500	6	3150	14500	16400	56	
	3150	6	3900	18400	20800	59	
	4000	6,5	4600	24500	27700	65	
	630	6	1250	4450	5050	48	
800	6	1500	5200	5880	49		
1000	6	1700	6400	7230	50		
1250	6	2200	7700	8700	51		
1600	6	2450	9300	10500	52		
2000	6	3000	12000	13560	55		
2500	6	3500	14500	16400	56		
3150	6	4300	19200	21700	59		
4000	6,5	5100	24500	27700	65		

Приведённые выше параметры действительны для трансформаторов 10(20)/0,4(0,69) кВ с ультранизкими потерями. Данные являются ориентировочными и могут быть изменены производителем трансформаторов без уведомления. Точные значения параметров трансформатора указываются в паспорте на трансформатор в момент поставки.

СУХИЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ T3R

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ РЯДА ТРАНСФОРМАТОРОВ СО СТАНДАРТНЫМИ ПОТЕРЯМИ НА НАПРЯЖЕНИЕ 20 кВ

TS3R24	Мощность	Напряжение короткого замыкания	Потери холостого хода	Потери короткого замыкания	Потери короткого замыкания	Ток холостого хода	Уровень шума, звуковое давление
		Uк (75°C)	P0	Pcc (75°C)	Pcc (120°C)	I0	Lpa (1м)
ВН: 20 кВ (класс изоляции 24 кВ) НН: 0,4 кВ (класс изоляции 1,1 кВ) Частота: 50 Гц Регулирование напряжения на стороне ВН ±2х2,5% Стандартные потери холостого хода, Класс энергоэффективности: СоВк, Степень защиты - IP00, Материал проводника обмоток – алюминий, Климатическое исполнение: от -25 °С до +40 °С, внутренней установки	кВА	%	Вт	Вт	Вт	%	дБ
	50	4	480	1400	1570	3,04	49
	100	4	600	1600	1750	2,39	50
	160	4	870	2200	2500	2,19	53
	200	4	990	2600	2980	2,13	54
	250	4	1100	3000	3450	1,92	55
	315	4	1280	3700	4170	1,91	57
	400	4	1450	4400	4900	1,68	58
	500	4	1750	4900	5500	1,29	58
	630	4	2000	6100	6900	1,20	59
	50	6	360	1600	1750	2,40	50
	100	6	460	1800	2050	2,10	50
	160	6	650	2600	2900	2,00	53
	200	6	770	3000	3350	1,87	55
	250	6	880	3300	3800	1,78	55
	315	6	1050	4100	4650	1,65	57
	400	6	1200	4800	5500	1,48	58
	500	6	1450	5800	6550	1,20	59
	630	6	1650	6800	7600	1,06	59
	800	6	2000	8300	9400	0,90	61
	1000	6	2300	9600	11000	0,80	62
	1250	6	2800	11500	13000	0,70	63
	1600	6	3100	14000	16000	0,65	63
	2000	6	4000	16000	18000	0,60	65
	2500	6	5000	20000	23000	0,56	68
	3150	6	6000	23500	28000	0,50	70
	4000	7÷8	7000	26600	29930	0,40	72
	5000	7÷8	8100	29400	33100	0,36	74

Приведённые выше параметры действительны для трансформаторов 20/0,4(0,69) кВ со стандартными потерями. Данные являются ориентировочными и могут быть изменены производителем трансформаторов без уведомления. Точные значения параметров трансформатора указываются в паспорте на трансформатор в момент поставки.

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ РЯДА ТРАНСФОРМАТОРОВ СО СНИЖЕННЫМИ ПОТЕРЯМИ НА НАПРЯЖЕНИЕ 20 кВ

TD3R24	Мощность	Напряжение короткого замыкания	Потери холостого хода	Потери короткого замыкания	Потери короткого замыкания	Ток холостого хода	Уровень шума, звуковое давление
		Uк (75°C)	P0	Pcc (75°C)	Pcc (120°C)	I0	Lpa (1м)
ВН: 20 кВ (класс изоляции 24 кВ)	кВА	%	Вт	Вт	Вт	%	дБ
НН: 0,4 кВ (класс изоляции 1,1 кВ)	50	4	300	1400	1570	2,74	49
	100	4	400	1600	1750	2,15	50
Частота: 50 Гц	160	4	580	2200	2500	1,97	53
	200	4	690	2600	2980	1,92	54
Регулирование напряжения на стороне ВН ±2х2,5%	250	4	800	3000	3450	1,73	55
	315	4	950	3700	4170	1,72	57
Сниженные потери холостого хода,	400	4	1100	4400	4900	1,51	58
	500	4	1350	4900	5550	1,16	59
	630	4	1600	6100	6900	1,08	59
Класс энергоэффективности: ВоВк,	50	6	250	1600	1750	2,16	42
Степень защиты - IP00,	100	6	340	1800	2050	1,89	42
	160	6	480	2600	2900	1,80	45
Материал проводника обмоток - алюминий,	200	6	570	3000	3350	1,68	47
	250	6	650	3300	3800	1,60	47
Климатическое исполнение: от -25 °С до +40 °С, внутренней установки	315	6	800	4100	4650	1,48	49
	400	6	940	4800	5500	1,33	50
	500	6	1100	5800	6550	1,08	51
	630	6	1250	6800	7600	0,95	51
	800	6	1500	8300	9400	0,81	53
	1000	6	1800	9600	11000	0,72	54
	1250	6	2100	11500	13000	0,63	55
	1600	6	2400	14000	16000	0,59	55
	2000	6	3000	16000	18000	0,54	57
	2500	6	3600	20000	23000	0,50	58
	3150	6	4300	23500	28000	0,45	61
	4000	7÷8	5800	26600	29930	0,36	67
	5000	7÷8	7100	29400	33100	0,32	69

Приведённые выше параметры действительны для трансформаторов 20/0,4(0,69) кВ со стандартными потерями. Данные являются ориентировочными и могут быть изменены производителем трансформаторов без уведомления. Точные значения параметров трансформатора указываются в паспорте на трансформатор в момент поставки.

СУХИЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ ТЗР

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ РЯДА ТРАНСФОРМАТОРОВ СО СТАНДАРТНЫМИ ПОТЕРЯМИ НА НАПРЯЖЕНИЕ 35 кВ

ТЗР36 ВН: 35 кВ (класс изоляции 36 кВ) НН: 0,4 кВ (класс изоляции 1,1 кВ) Частота: 50 Гц Регулирование напряжения на стороне ВН ±2х2,5% Стандартные потери холостого хода, Класс энергоэффективности: СоVк, Степень защиты - IP00, Материал проводника обмоток - алюминий, Климатическое исполнение: от -25 °С до +40 °С, внутренней установки	Мощность	Напряжение короткого замыкания	Потери холостого хода	Потери короткого замыкания	Потери короткого замыкания	Ток холостого хода	Уровень шума, звуковое давление
		кВА	Uк (75°С) %	P0 Вт	Pcc (75°С) Вт	Pcc (120°С) Вт	I0 %
	250	6	1280	3400	3800	1,96	56
315	6	1500	4200	4700	1,83	57	
400	6	1650	4800	5400	1,63	58	
500	6	1950	5900	6600	1,32	58	
630	6	2200	6700	7500	1,17	59	
800	6	2700	8000	9000	0,99	60	
1000	6	3100	9800	11000	0,88	60	
1250	6	3600	11600	13000	0,77	62	
1600	6	4200	14200	16000	0,72	62	
2000	6	5000	16400	18500	0,66	64	
2500	6	5800	20000	22500	0,62	67	
3150	6	6700	24400	27500	0,62	69	
4000	7÷8	8400	29500	33400	0,44	73	
5000	7÷8	9400	32000	36200	0,40	75	

Приведённые выше параметры действительны для трансформаторов 35/0,4(0,69) кВ со стандартными потерями. Данные являются ориентировочными и могут быть изменены производителем трансформаторов без уведомления. Точные значения параметров трансформатора указываются в паспорте на трансформатор в момент поставки.

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ РЯДА ТРАНСФОРМАТОРОВ СО СНИЖЕННЫМИ ПОТЕРЯМИ НА НАПРЯЖЕНИЕ 35 кВ

ТДЗР36 ВН: 35 кВ (класс изоляции 36 кВ) НН: 0,4 кВ (класс изоляции 1,1 кВ) Частота: 50 Гц Регулирование напряжения на стороне ВН ±2х2,5% Сниженные потери холостого хода, Класс энергоэффективности: ВоVк, Степень защиты - IP00, Материал проводника обмоток - алюминий, Климатическое исполнение: от -25 °С до +40 °С, внутренней установки	Мощность	Напряжение короткого замыкания	Потери холостого хода	Потери короткого замыкания	Потери короткого замыкания	Ток холостого хода	Уровень шума, звуковое давление
		кВА	Uк (75°С) %	P0 Вт	Pcc (75°С) Вт	Pcc (120°С) Вт	I0 %
	250	6	1100	3400	3800	1,78	53
315	6	1250	4200	4700	1,65	54	
400	6	1300	4800	5400	1,48	54	
500	6	1500	5900	6600	1,20	55	
630	6	1600	6700	7500	1,06	56	
800	6	1900	8000	9000	0,90	57	
1000	6	2250	9800	11000	0,80	57	
1250	6	2600	11600	13000	0,70	59	
1600	6	3000	14200	16000	0,65	59	
2000	6	3500	16400	18500	0,60	60	
2500	6	4200	20000	22500	0,56	64	
3150	6	5000	24400	27500	0,50	67	
4000	7÷8	7000	29500	33400	0,40	69	
5000	7÷8	7830	32000	36200	0,36	71	

Приведённые выше параметры действительны для трансформаторов 35/0,4(0,69) кВ со сниженными потерями. Данные являются ориентировочными и могут быть изменены производителем трансформаторов без уведомления. Точные значения параметров трансформатора указываются в паспорте на трансформатор в момент поставки.

МАССОГАБАРИТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СТАНДАРТНЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ

Номинальная мощность	Класс напряжения, кВ															
	6-10					20					35					
	кВА	А, мм	В, мм	С, мм	Д, мм	Вес, кг	А, мм	В, мм	С, мм	Д, мм	Вес, кг	А, мм	В, мм	С, мм	Д, мм	Вес, кг
50	940	670	1022	520	350	1040	670	900	520	400						
100	1070	670	1132	520	530	1070	670	1100	520	530						
160	1250	670	1152	520	700	1250	670	1150	520	760						
200	1250	670	1262	520	800	1250	670	1200	520	880						
250	1250	670	1262	520	902	1250	670	1300	520	1020	1480	670	1590	520	1550	
315	1330	820	1314	670	1100	1330	820	1300	670	1160	1480	670	1680	520	1680	
400	1330	820	1394	670	1300	1330	820	1400	670	1360	1480	820	1730	670	1790	
500	1330	820	1454	670	1500	1360	820	1500	670	1610	1590	820	1800	670	2040	
630	1360	820	1644	670	1700	1410	820	1550	670	1850	1740	820	1950	670	2500	
800	1410	1000	1646	820	2000	1570	1000	1700	820	2190	1740	1000	2150	820	2770	
1000	1570	1000	1774	820	2500	1570	1000	1750	820	2610	1800	1000	2280	820	3110	
1250	1570	1000	1836	820	2800	1740	1000	1950	820	3020	1860	1000	2320	820	3680	
1600	1740	1050	2206	820	3500	1740	1000	2200	820	3530	2010	1050	2640	820	4420	
2000	1860	1300	2236	1070	4100	1860	1300	2250	1070	4160	2100	1300	2680	1070	5160	
2500	2010	1300	2379	1070	4800	2010	1300	2300	1070	4950	2220	1300	2720	1070	6310	
3150	2100	1300	2421	1070	5700	2100	1300	2450	1070	5940	2360	1300	2870	1070	7600	
4000	2150	1300	2440	1250	7700	2260	1300	2500	1070	8100	2550	1300	2920	1070	9200	
5000	2260	1500	2680	1250	9600	2380	1500	2680	1250	10100	2600	1300	3000	1070	10500	
6300	2900	1500	2900	1250	13000											

В данном разделе приведены массогабаритные показатели ряда стандартных трансформаторов. Приведенные данные являются ориентировочными и могут быть изменены производителем трансформаторов без уведомления. Точные значения массогабаритных параметров трансформатора сообщаются в момент заключения договора на его поставку.

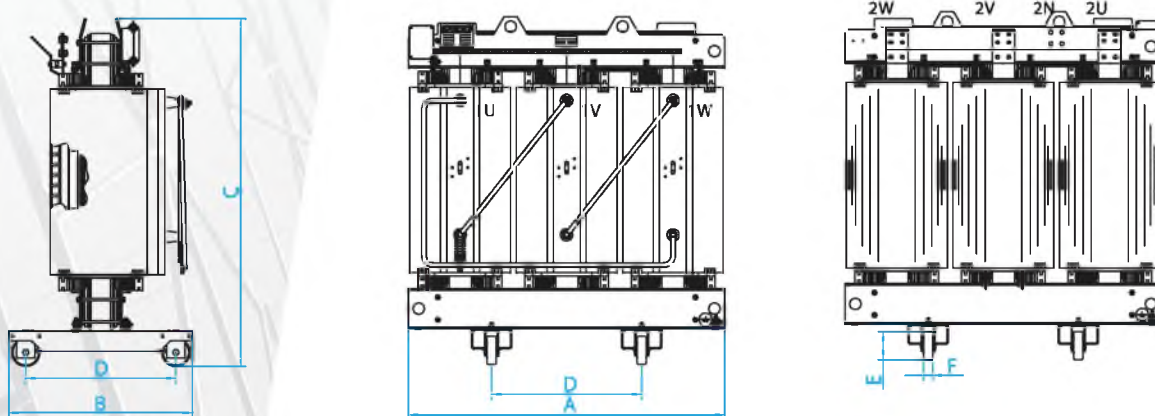


Рис. 1. Габаритный чертеж трансформатора ТЗР

МАССОГАБАРИТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СТАНДАРТНЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ

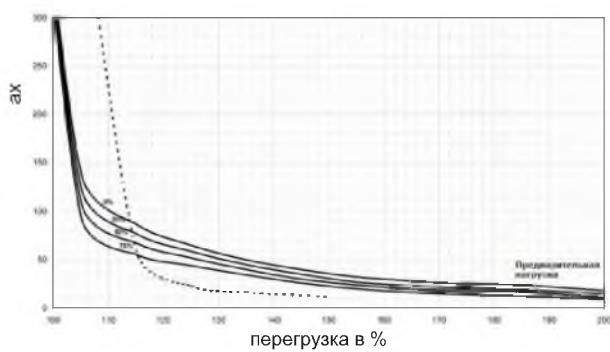
Мощность трансформатора	Е, мм	Г, мм
50 кВА - 250 кВА	125	40
315 кВА - 630 кВА	125	40
800 кВА - 1000 кВА	125	60
1250 кВА	125	60
1600 кВА	200	60
2000 кВА - 3150 кВА	200	80
4000 кВА - 5000 кВА	200	80

3. ПЕРЕГРУЗОЧНАЯ СПОСОБНОСТЬ

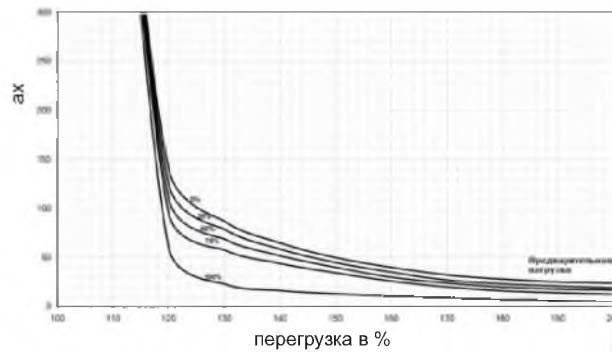


предварительной нагрузкой приведены в диаграммах на рис. 2.

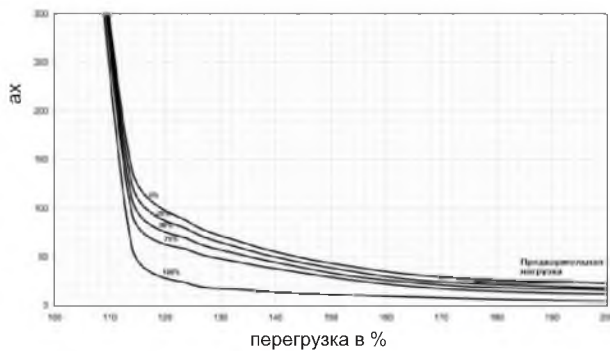
При температуре окружающей среды +40°C



При температуре окружающей среды +20°C



При температуре окружающей среды +30°C



При температуре окружающей среды +10°C

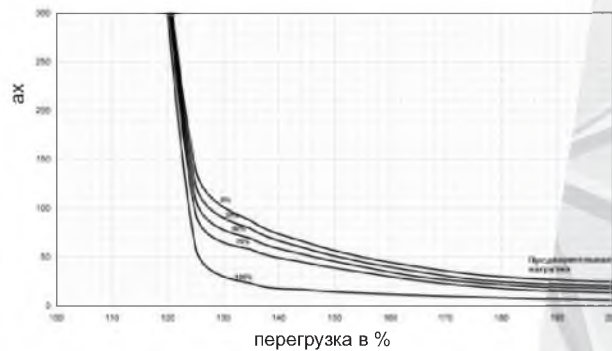


Рис. 2. Перегрузочная способность трансформатора ТЗР

4. КОНСТРУКЦИЯ

сетей показаны на рис. 3.

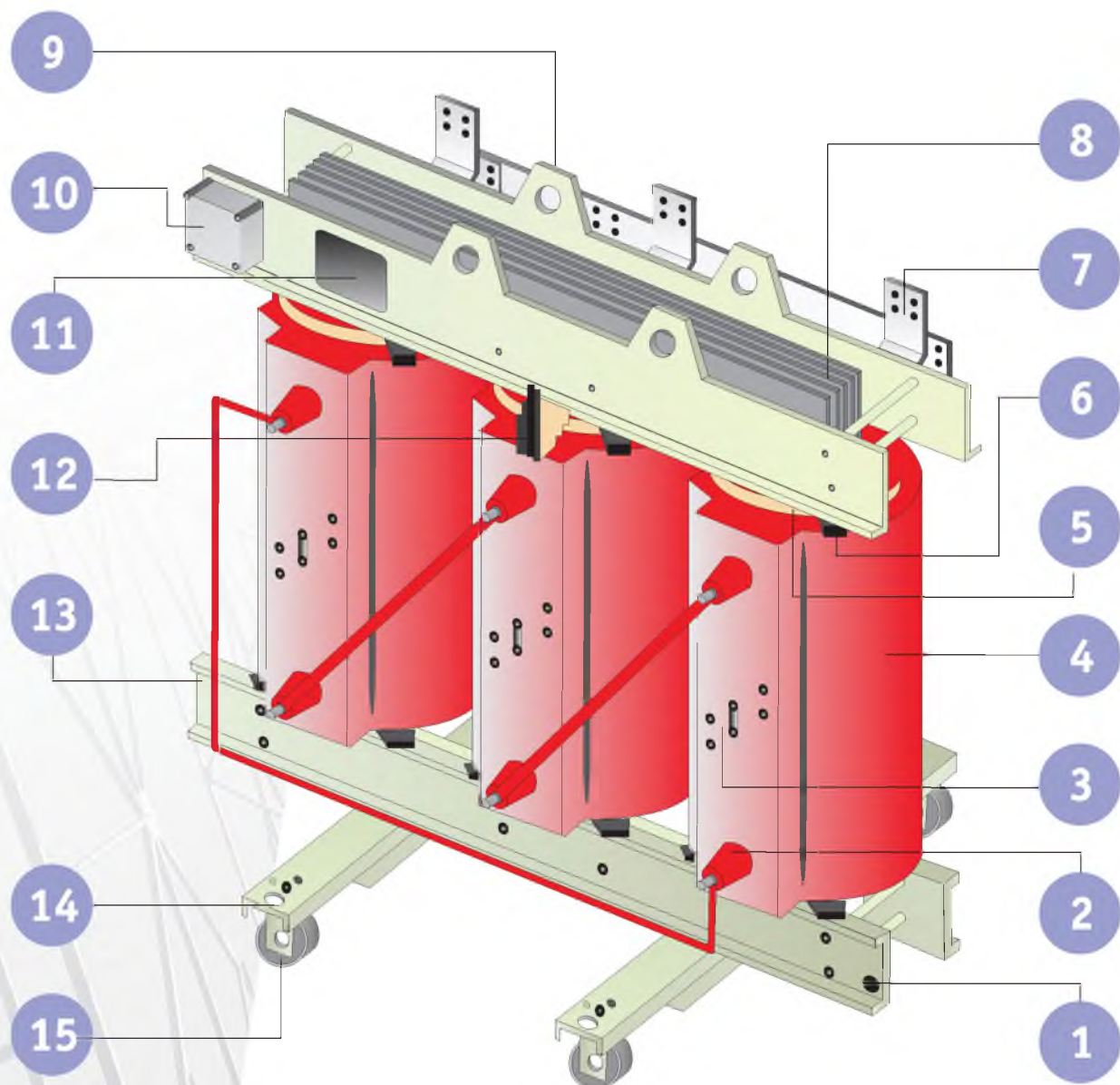


Рис. 3. Элементы конструкции трехфазного двухобмоточного трансформатора ТЗР

- | | |
|--------------------------------------|--|
| 1. Болт заземления | 9. Проушины для подъема |
| 2. Выводы обмоток высшего напряжения | 10. Клеммная коробка выводов термодатчиков |
| 3. Отпайки ПБВ | 11. Паспортная табличка |
| 4. Обмотка высшего напряжения | 12. Термодатчик обмотки |
| 5. Обмотка низшего напряжения | 13. Балки ярма |
| 6. Элементы крепления обмоток | 14. Проушины для перекачивания |
| 7. Выводы обмоток низшего напряжения | 15. Транспортные колеса |
| 8. Магнитопровод | |

МАГНИТОПРОВОД

Магнитопровод трансформатора состоит из набора стальных

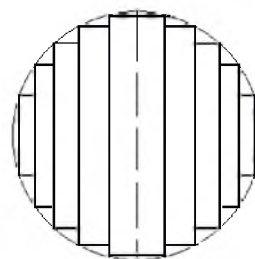
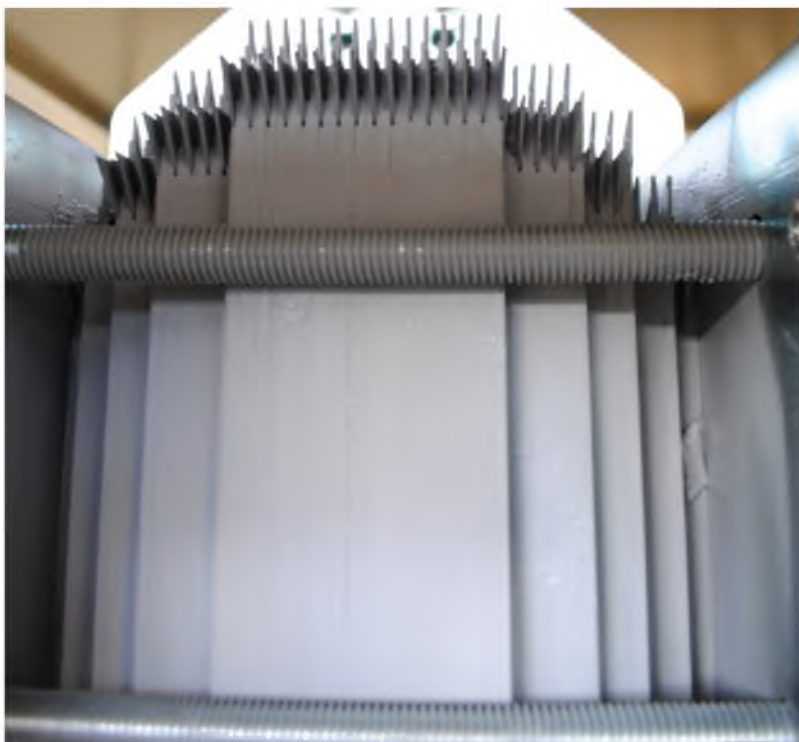


Рис.4. Сечение магнитопровода



Рис.5. Стыковка стальных пластин под углом 45° и шихтовка по технологии Step-Lap

электродинамические и сейсмические воздействия.





ОБМОТКИ

Обмотки трансформатора наматываются из алюминиевой или медной фольги.

Преимущества применения алюминиевых обмоток:

- температурный коэффициент расширения алюминия более близок к коэффициенту расширения компаунда, поэтому меньше вероятности появления трещин в процессе нагрева и охлаждения обмоток, данное условие обеспечивает повышенную стойкость трансформатора к режимам перегрузки;
- меньший вес по сравнению с медными обмотками;
- выгодная стоимость.

Преимущества применения медных обмоток:

- не требует частой подтяжки болтов в местах соединений ламелей трансформатора;
- незначительное уменьшение габаритов катушек. «GBE» делает одинаковые сердечники, как для трансформаторов с алюминиевыми обмотками, так и с медными.

Межвитковая изоляция обмоток напряжением до 1 кВ обеспечивается стеклотканью с пропиткой из эпоксидного состава. Основная и межвитковая изоляция обмоток напряжением выше 3 кВ обеспечивается эпоксидным или полиэфирным составом, полимеризующимся и спекающимся с фольгой обмоток в результате термической обработки. Формирование основной изоляции обмоток заливкой эпоксидным или полиэфирным составом производится в вакуумной камере при давлении менее 1 мБар. Это позволяет избежать «коронирования» в пузырьках воздуха, которые образуются в толще изоляции при проведении заливки в воздушной среде, а также снизить риск возникновения областей механического напряжения, с которых может начаться разрушение обмотки при экстремальных электродинамических воздействиях.



Рис.6. Изолированная схема соединений обмоток

При необходимости работы трансформатора с полной нагрузкой при температурах окружающей среды ниже минус 25 или выше плюс 40°C химический состав основной изоляции и конструкция трансформатора изменяется, что позволяет избежать теплового повреждения изоляционных материалов.

Применяемые материалы и технология изготовления обмоток позволяют обеспечить надежность работы и стойкость трансформатора к следующим факторам:

- механическим воздействиям при транспортировке;
- резким изменениям нагрузки, перегрузке и токам короткого замыкания;
- перенапряжениям;
- перепадам температур окружающей среды (соответствие категории С4 по ГОСТ Р 54827-2011);
- высокой влажности, включая выпадение на поверхности трансформатора конденсата (соответствие категории Е3 по МЭК 60076-11);
- длительному воздействию пламени без поддержания горения веществами, входящими в состав изоляции обмоток (соответствие категории F1 по МЭК 60076-11).

Выводы обмоток напряжением до 1 кВ выполняются в виде алюминиевых ламелей, предназначенных для подключения кабеля с наконечниками под болт, либо токопровода. При необходимости подключения к алюминиевым ламелям трансформатора токопровода с медными шинами, необходимо использовать биметаллические алюмо-медные пластины, которые могут быть поставлены вместе с трансформатором.



5. РЕГУЛИРОВАНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ

Регулировочные ответвления на обмотке служат для поддержания напряжения у потребителей электроэнергии на одном уровне при колебаниях нагрузки.

Предусмотрено 2 вида регулирования напряжения силового трансформатора:

- регулирование напряжения путем переключения ответвлений обмотки без возбуждения (ПБВ) после отключения всех обмоток трансформатора от сети (рис. 7);
- регулирование напряжения под нагрузкой (РПН), без отключения обмоток трансформатора от сети (рис. 8).

Регулировочные ответвления чаще всего делаются со стороны более высокого напряжения. В ПБВ стандартно бывает 5 положений переключательного устройства — переключки. Одно из положений соответствующее номинальному напряжению (ином) и по 2 отвода в сторону увеличения и уменьшения. Шаг чаще всего 2,5 %, такое исполнение обозначается как:

$\pm 2 \times 2,5\%$ (+5%; +2.5%; 0 (ином); -2.5%; -5%).

В случае наличия двух первичных напряжений (например, 10 и 20 кВ), необходимо иметь две группы регулирования, обе одинакового значения, указанного выше.

Изменение напряжений можно получить, располагая обмотки параллельно или последовательно.

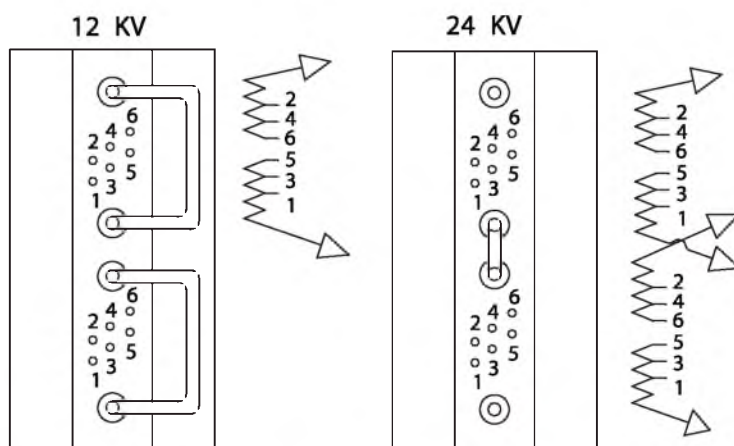


Рис.7. Схема выводов ответвлений и выводы ответвлений обмоток

СУХИЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ ТЗР

У РПН для сухих трансформаторов чаще всего до 9 рабочих положений. Обозначение может быть следующим — $\pm 4 \cdot 1.67$. Т.е. номинальное положение и 4 шага по 1.67% от U_n в каждую сторону.

РПН выбирается по классу напряжения и току, а также по требуемому количеству отводов. Максимальный шаг каждого из типов РПН указан его в технических характеристиках. Если говорить о наиболее часто применяемых РПН, созданных фирмой MR специально для сухих трансформаторов, то их максимальный шаг следующий: для РПН типа VACUTAP AVT — 500 В, число ступеней регулирования — 9; для РПН типа VACUTAP VT — 900 В, число ступеней регулирования — 9.

В случае использования РПН возможны несколько вариантов регулирования: ручное и автоматическое. Ручное регулирование, в свою очередь, может осуществляться, как непосредственно вручную, так и с помощью привода.

В последнем случае РПН имеет упругую связь с приводом и переключение отводов происходит при нажатии определенных кнопок на панели управления. При автоматическом регулировании, переключение производится с помощью специального микропроцессорного оборудования, в этом случае наличие привода обязательно.

На рис. 8 показаны наиболее часто применяемое оборудование производства немецкой фирмы «Maschinenfabric Reinhausen» GmbH (MR).



Рис.8. Варианты РПН и приводов



6. ИЗМЕРЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ОБМОТОК ТРАНСФОРМАТОРА



Рис.9. Термореле T154



Рис.10. Стрелочный индикатор

Стандартное исполнение трансформатора предусматривает установку трёх термодатчиков типа Pt100 (рис. 11) на каждой фазе в воздушном промежутке между обмотками низкого напряжения и магнитопроводом. По запросу Заказчика дополнительный термодатчик может быть установлен на верхнем горизонтальном участке магнитопровода.

Выводы термодатчиков сводятся в клеммную коробку, установленную на верхней балке рамы трансформатора.

С каждым трансформатором поставляется блок контроля температуры (далее БКТ) - навесной шкаф 300*400 мм, содержащий электронное реле контроля температуры типа T154 (рис. 9). Реле позволяет подключить до четырёх датчиков типа Pt100 и задать три уровня температурных уставок: на включение принудительной вентиляции трансформатора, на предупредительный сигнал дежурному персоналу и на аварийное отключение трансформатора во избежание его теплового повреждения. Блок контроля температуры должен быть размещен не далее 500 метров от трансформатора. Кабель связи между клеммной коробкой и блоком контроля температуры должен быть экранированным, сечение жил должно составлять не менее 1 мм².

Дополнительно к данной системе может быть поставлен стрелочный индикатор температуры с НО/НЗ контактом и собственным датчиком (рис. 10). Индикатор может быть закреплен на раме трансформатора или на защитном кожухе.

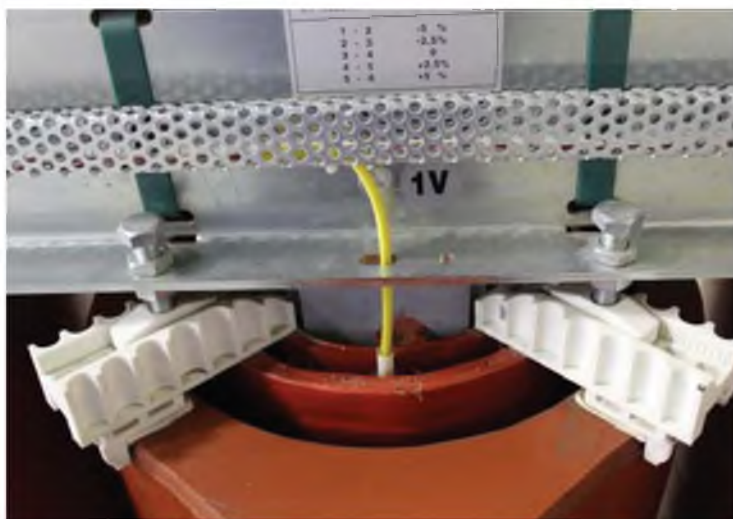


Рис.11. Вывод датчика Pt100

СУХИЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ ТЗР

БКТ, поставляемый ЗАО «Электронмаш» в комплекте с трансформатором, показан на рис. 12. БКТ входит в стандартный комплект поставки трансформатора.

БКТ состоит из: термореле Т154, металлического корпуса, блока питания, клемм, а также вентиляционной платы (в случае использования принудительной вентиляции). БКТ чаще всего устанавливается на стенке трансформаторной камеры, на кожухе (в случае его наличия) или в отсеке релейной защиты НКУ.

7. ЗАЩИТНЫЕ КОЖУХИ

Для защиты персонала от поражения электрическим током и повышения степени защиты трансформатора (в соответствии с ГОСТ 14254), в комплекте с трансформатором может быть поставлен защитный кожух со степенью защиты до IP54.

В зависимости от планируемых условий эксплуатации конструкция кожуха будет различаться. На рис. 15 представлен кожух категории размещения 3 по ГОСТ 15150 со степенью защиты IP31 по ГОСТ 14254. При эксплуатации трансформатора на открытом воздухе защитный кожух изготавливается из оцинкованной стали с усиленной конструкцией. Он может эксплуатироваться в регионах с повышенным выпадением осадков и минимально допустимой температурой окружающего воздуха до -60°C .

Подключение напряжения выше 3 кВ осуществляется кабелем непосредственно к выводам трансформатора. Подключение напряжения до 1 кВ могут быть выполнены шиной. ЗАО «Электронмаш» может поставлять, как защитные кожухи из конструктива Techno Modul компании Elsteel» рис. 15, так и итальянские защитные кожухи, производства «GBE S.p.A.», рис. 16.



Рис.13. Блок контроля температуры производства производства GBE Sp.A.



Рис.14. Защитный кожух IP54



Рис.15. Защитный кожух производства ЗАО «Электронмаш»



Рис.12. Блок контроля температуры производства ЗАО «Электронмаш» (вид снаружи)



Рис.16. Защитный кожух производства GBE S.p.A.

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ КОЖУХОВ

ЗАЩИТНЫЕ КОЖУХИ ПРОИЗВОДСТВА GBE S.P.A.

Мощность трансформатора, кВА	Длина, мм	Ширина, мм	Высота, мм
50-250 кВА	1500	950	1450
315-630 кВА	1700	1150	1800
800-1000 кВА	1900	1350	2000
1250 кВА	2300	1500	2450
1600 кВА	2300	1500	2450
2000-3150 кВА	2500	1500	2450
4000-5000 кВА	2900	1700	3160

КОЖУХ ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОНМАШ (ДЛЯ СТАЦИОНАРНОЙ УСТАНОВКИ ТРАНСФОРМАТОРОВ)

Мощность трансформатора, кВА	Длина, мм	Ширина, мм	Высота, мм
160 кВА	1650	1250	2150
250-630 кВА	1850	1250	2150
800-1000 кВА	2250	1450	2125
1250 кВА	2250	1450	2250
1600-2000 кВ	2450	1450	2250
2500-3150 кВА	2450	1650	2750
4000 кВА	3050	2250	3150

КОЖУХ ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОНМАШ (ДЛЯ УСТАНОВКИ В КТП)

Мощность трансформатора, кВА	Длина, мм	Ширина, мм	Высота, мм
100-250 кВА	2050	1250	1725
315-500 кВА	2050	1250	1925
630 кВА	2050	1250	2125
800 кВА	2250	1250	2125
1000-1250 кВА	2450	1250	2325
1600 кВА	2450	1450	2725
2000 кВА	3050	1650	2725
2500 кВА	3050	1650	2725
3150 кВА	3250	1850	3150
4000 кВА	3650	1850	3150

В данном разделе приведены габаритные показатели ряда стандартных защитных кожухов трансформаторов, со степенью защиты IP31. Приведенные данные являются ориентировочными и могут быть изменены производителем трансформаторов без уведомления. Точные значения массогабаритных параметров трансформатора сообщаются в момент заключения договора на его поставку.

8. ВЕНТИЛЯЦИЯ

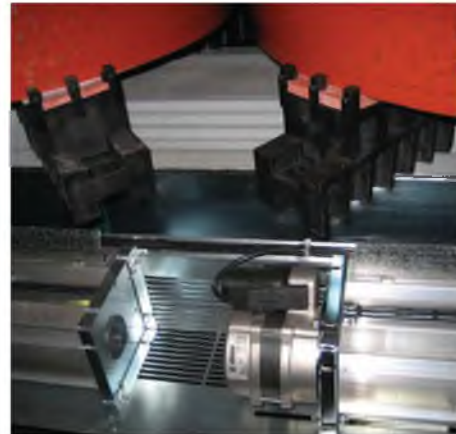


Рис.17. Внешний вид системы принудительной вентиляции

туре поверхности обмоток составляет 120 °С.

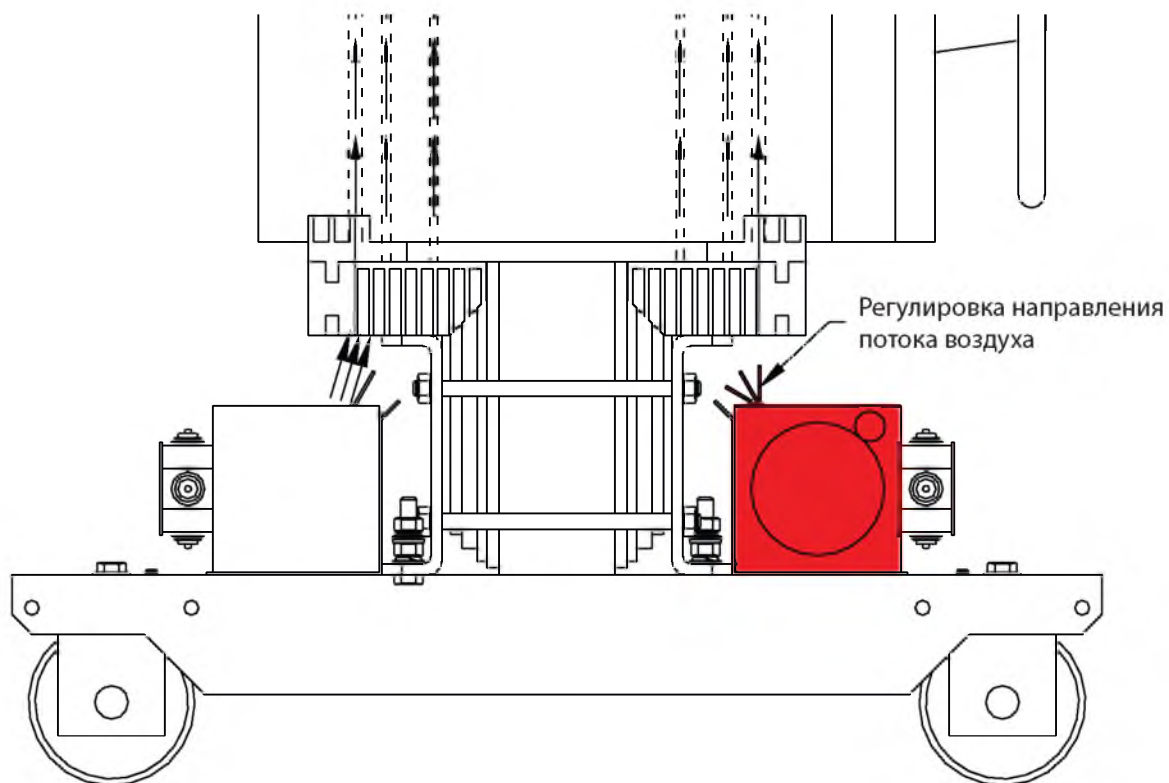


Рис.18. Регулировка направления потока воздуха

ОРГАНИЗАЦИЯ ВЕНТИЛЯЦИИ ПОМЕЩЕНИЯ

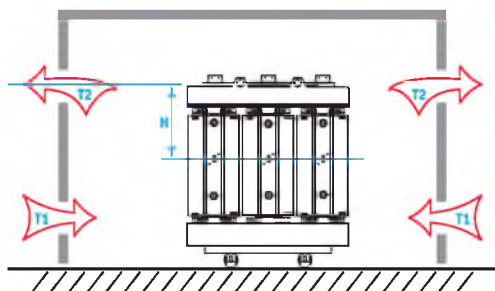


Рис. 19. Расположение вентиляционных отверстий

Для длительной и бесперебойной работы трансформатора на номинальной мощности необходимо обеспечить достаточную вентиляцию помещения. Для камеры трансформатора, расположенной на открытом воздухе или в объемном цеховом помещении, ориентировочный размер верхних вентиляционных отверстий S_{out} может быть определен следующим образом:

- в соответствии с рис. 19 и проектными данными, определенными на момент этого расчета, определяется расстояние H между осью половины высоты трансформатора (определяется из таблицы габаритных размеров) и осью верхних вентиляционных отверстий (чем выше они расположены — тем интенсивнее будет конвекция и тем их площадь может быть меньше);
- исходя из наименьшей допустимой разности dt между температурами входящего и исходящего воздуха, составляющей $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ в соответствии с пунктом 4.2.104 ПУЭ, следует на кривой « $dt = 15\text{ }^{\circ}\text{C}$ » (рис. 20) отметить точку, соответствующую определенной на предыдущем шаге высоте H , и по данной точке найти соответствующее значение K_a ;
- зная активные потери холостого хода R_{xx} и короткого замыкания $R_{кз}$, по формуле

$S_{out} = K_a (R_{кз} + R_{xx}) 10^{-3}$ определить площадь требуемых верхних вентиляционных отверстий.

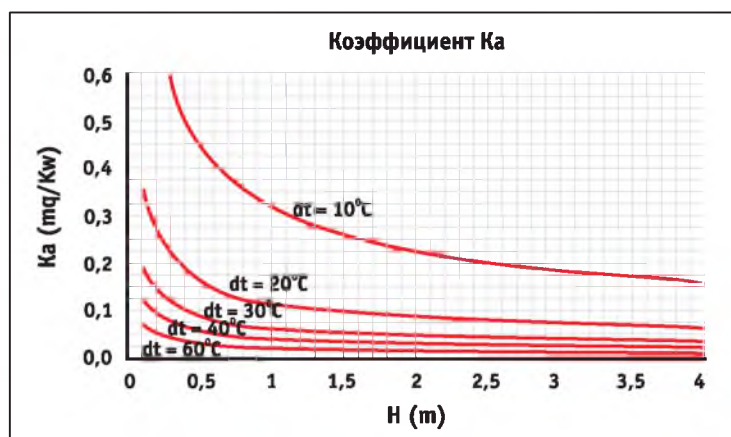
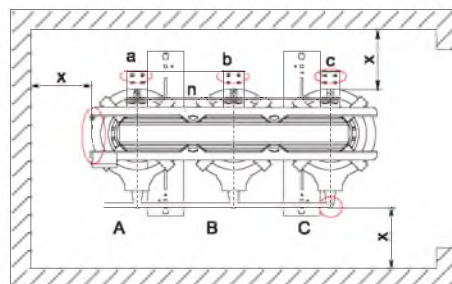


Рис. 20. Определение коэффициента K_a

9. РАЗМЕЩЕНИЕ ТРАНСФОРМАТОРА В ПОМЕЩЕНИИ



частей до стен здания и ограждений:

Рис.21. Размещение трансформатора в помещении — вид сверху



токоведущей части, кВ	Расстояние, мм		
	до поверхностей (стен) здания	до сплошных ограждений	до сетчатых ограждений
до 1	12	40	100
3	65	95	165
6	90	120	190
10	120	150	220
20	180	210	280
35	290	320	390

Все поверхности и выступающие элементы активной части трансформатора (обмоток, магнитопровода) для данных расчетов приравниваются к токоведущим частям. Указанные значения действительны при установке трансформатора на высоте не более 1000 метров над уровнем моря.



Рис. 22. Виброгасители

Конструкция трансформаторов и технология их изготовления может значительно различаться в зависимости от назначения изделий и предполагаемых условий эксплуатации.

Так сухие трансформаторы с литой изоляцией могут работать в паре с частотно-регулируемыми приводами или выпрямительными мостами.

Для обеспечения длительной надежной работы трансформаторов в паре с частотно-регулируемыми приводами их конструкция подвергается следующим изменениям:

- изоляция обмотки, соединенной с полупроводниковым устройством, усиливается для соответствия перенапряжениям, возникающим при коммутациях полупроводников, нагруженных на индуктивность;
- сечение магнитопровода увеличивается для компенсации роста рабочей индукции из-за наличия гармоник в кривой напряжения;
- сечения проводников обмоток увеличивается для снижения уровня потерь из-за высокого уровня гармоник в кривой тока;
- в конструкцию включается электростатическое экранирование между обмотками, для противодействия возникновению эффекта емкостного заряда в случае работы на низких частотах или в сети с изолированной нейтралью.

10. ОСОБЫЕ ИСПОЛНЕНИЯ ТРАНСФОРМАТОРОВ

Сейсмостойкое исполнение

Для районов, располагающихся в сейсмически опасных регионах, предусмотрено сейсмостойкое исполнение до 9 баллов по MSK-64.

При необходимости обеспечения сейсмостойкости, вплоть до 9 баллов по шкале MSK-64, рама трансформатора, крепление магнитопровода и обмоток усиливаются дополнительными элементами. Также устанавливаются дополнительные распорки и виброгасящие элементы (рис. 22).

Морское исполнение

Для обеспечения работы трансформаторов в условиях морского климата в составе замкнутой энергосистемы морских судов и платформ в их конструкцию вносятся изменения, характерные для трансформаторов, применяемых в паре с частотно-регулируемыми приводами, а для всех элементов рамы и крепежа применяются стали с высокой коррозионной стойкостью.

Установка выше 1000 м над уровнем моря

Возможность работы трансформаторов специального исполнения в высокогорных районах обеспечивается увеличением изоляционных расстояний.

Снижение вибраций и шумового воздействия

Для снижения вибраций и шума, передаваемых от трансформатора на опорные конструкции, могут быть применены резиновые противовибрационные подушки и колеса с прорезиненным ободом.

Прочие модификации

Возможные изменения конструкции обмоток относительно «стандартных» значений, приведены ниже:

- с одной обмоткой для применения в качестве токоограничивающего реактора;
- с двумя (и более) отпайками различных номинальных напряжений и мощностей на обмотках;
- с двумя обмотками одного напряжения, имеющими идентичные или же различающиеся характеристики;
- со сниженным или повышенным, относительно номинального, напряжением короткого замыкания;
- со сниженными активными потерями и звуковым излучением;
- со сниженной температурой поверхности обмоток (влечет за собой увеличение габаритов изделия);
- с повышенной стойкостью к повышенным температурам изоляции обмоток.

11. КОМПЛЕКТНОСТЬ ПОСТАВКИ

Трансформатор поставляется заказчику со всей стандартной комплектацией, а также дополнительными опциями, указанными при заполнении опросного листа (приложение 1).

В стандартную комплектацию поставки входит:

- силовой трансформатор;
- блок контроля температуры;
- паспорт на трансформатор;
- паспорт на блок контроля температуры;
- руководство по эксплуатации и монтажу на трансформатор;
- руководство по эксплуатации и монтажу на блок контроля температуры.

12. УПАКОВКА, ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ

Трансформаторы поставляются упакованными в полиэтилен. По требованию заказчика может быть выполнена дополнительная упаковка в соответствии с ГОСТ 23216.

Упаковка выполнена с целью предохранения каждого трансформатора для безопасной перевозки без нанесения повреждений.

Могут быть использованы разнообразные типы упаковки в зависимости от размера изделия и требований заказчика. Используются деревянные поддоны для трансформаторов небольшой мощности для облегчения погрузки и разгрузки, помимо деревянного поддона также используется картон и полистирол — для более мощных трансформаторов, данные материалы предотвращают возможность повреждений в результате столкновения с внешними объектами.

- Транспортировать и поднимать трансформатор следует только в горизонтальном положении.
- Подъемно-погрузочные работы следует выполнять, цепляя стропы за проушины в верхних балках трансформатора, как указано на рис. 23. При этом размер А должен быть меньше размера В.
- Горизонтальное перемещение может выполняться перекаткой трансформатора на его собственных колесах, для этого в нижних балках предусмотрены буксировочные проушины или погрузчиком, как это показано на рис. 24.

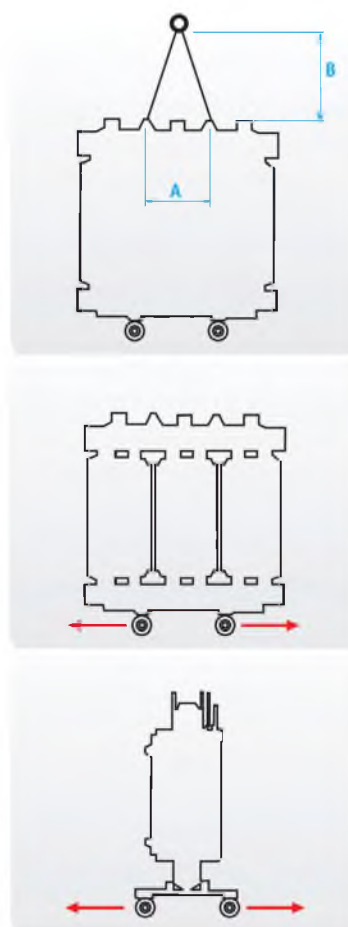


Рис. 23. Схема строповки и метод горизонтального перемещения

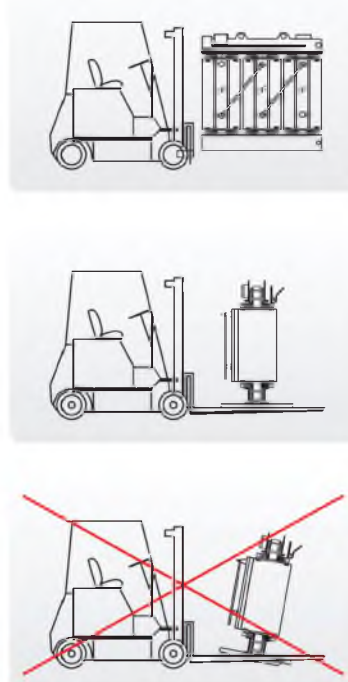


Рис. 24. Горизонтальное перемещение трансформатора погрузчиком



13. МОНТАЖ

Работы по установке трансформаторов следует производить в соответствии с руководством по эксплуатации и монтажу.



14. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ГАРАНТИИ

Полный объем технического обслуживания трансформаторов указан в руководстве по эксплуатации. Основными работами являются регулярный внешний осмотр, и очистка поверхностей активной части от загрязнений. Трансформаторы ТЗР обеспечиваются гарантией на отсутствие заводских дефектов материалов и работ на срок 36 месяцев со дня поставки трансформаторов на объект. Гарантия не распространяется на повреждения, возникшие по причине неправильного обращения Заказчика с оборудованием.

15. ОФОРМЛЕНИЕ ЗАКАЗА

Заказ на изготовление трансформатора оформляется в виде опросного листа.

GBE S.p.A. производит маслонаполненные трансформаторы для различного применения, в том числе распределительные трансформаторы и трансформаторы специального назначения, мощностью до 50 МВА и напряжением до 145 кВ (основной уровень прочности изоляции - 650 кВ).

Первичная и вторичная обмотки сделаны из электролитического алюминия или меди (по желанию Заказчика) с изоляцией в чистой (беспримесной) целлюлозной бумаге или с двойной изоляцией для проводов маленького диаметра. Эти обмотки имеют овальное или круглое сечение, концентрического типа, коаксиального для частей сердечника.

Все трансформаторы с мощностью до 3150 кВА могут быть оборудованы гофрированным баком с настенными панелями. Более мощные изделия используют специально разработанные радиаторы, сделанные из холоднокатаной и многослойной стали.

Все трансформаторы с мощностью до 3150 кВА могут быть выполнены без расширительного бака. Наружные стенки защищаются водостойкой краской RAL 7031 (одобренной ENEL) или RAL 7033 с толщиной окрашиваемого слоя 100 мкм.

Масляные трансформаторы GBE S.p.A. сертифицированы в Российской Федерации.



По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Астана +7(7172)727-132, Волгоград (844)278-03-48, Воронеж (473)204-51-73, Екатеринбург (343)384-55-89,

Казань (843)206-01-48, Краснодар (861)203-40-90, Красноярск (391)204-63-61, Москва (495)268-04-70,

Нижний Новгород (831)429-08-12, Новосибирск (383)227-86-73, Ростов-на-Дону (863)308-18-15,

Самара (846)206-03-16, Санкт-Петербург (812)309-46-40, Саратов (845)249-38-78, Уфа (347)229-48-12

Единый адрес: ehm@nt-rt.ru

Веб-сайт: elecsmash.nt-rt.ru