

Архангельск (8182)63-90-72
Астана +7(7172)727-132
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06
Ижевск (3412)26-03-58
Казань (843)206-01-48

Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41

Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78

Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь: mzt@nt-rt.ru || www.metz.nt-rt.ru



СИЛОВЫЕ СУХИЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ



 **МЭТЗ**
им. В. И. Козлова

ТРАНСФОРМАТОРЫ

ТСГЛ, ТСЗГЛ, ТСЗГЛ11, ТСЗГЛФ11

ТСДГЛ, ТСДЗГЛ, ТСДЗГЛ11, ТСДЗГЛФ11

Трансформаторы силовые сухие трехфазные с геафоловой литой изоляцией (далее трансформаторы) напряжением до 10 кВ, предназначены для преобразования электроэнергии в сетях энергосистем и потребителей электроэнергии переменного тока номинальной частоты 50 Гц.

Трансформаторы предназначены для работы в помещениях, в условиях умеренного климата (от плюс 40 до минус 45 °С). Относительная влажность воздуха 75 % при 15 °С. Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая пыли в концентрациях, снижающих параметры изделий в недопустимых пределах. Высота установки над уровнем моря не более 1000 м (до 2500 м - по заказу).

Трансформаторы ТСГЛ изготавливаются незащищенного исполнения (степень защиты IP00) с выводами ВН и НН, выполненными для подсоединения кабелем или гибкими шинами. Трансформаторы ТСЗГЛ изготавливаются с выводами ВН внутри кожуха для подсоединения кабелем, выводы НН могут располагаться внутри кожуха для подсоединения кабелем (трансформаторы с кабельным подводом ВН/НН), либо выведены на крышу трансформатора для подсоединения шинами (трансформаторы с шинными выводами НН на крыше). Трансформаторы ТСЗГШ1 и ТСЗГЛФ11 изготавливаются с выводами НН, расположенными на боковой (узкой) стороне кожуха, выводы ВН в трансформаторах ТСЗГЛ 11 выполнены для подсоединения кабелем внутри кожуха, выводы ВН трансформаторов ТСЗГЛФ11 выведены на фланец для подсоединения шинами. Степень защиты трансформаторов ТСЗГЛ, ТСЗГЛ11, ТСЗГЛФ11, ТСДЗГЛ, ТСДЗГЛ11, ТСДЗГЛФ11 - **IP21**.

Трансформаторы комплектуются обмотками фирмы "Siemens". Класс нагревостойкости изоляции F.

Для изоляции обмоток используется эпоксидный компаунд с кварцевым наполнителем (**геафоль**). Дополнительно обмотки усилены стеклотканью, что исключает возникновение трещин в эпоксидном компаунде даже при перегрузке трансформаторов. Геафоль не оказывает вредного влияния на окружающую среду, не выделяет токсичных газов даже при воздействии дуговых разрядов. Благодаря такой изоляции обмотки не требуют технического обслуживания.

Трансформаторы могут работать в сетях, подверженных грозовым и коммутационным перенапряжениям, имеют низкий уровень шума, имеют высокую устойчивость к токам короткого замыкания.

Трансформаторы обеспечивают полную экологическую и пожарную безопасность, могут устанавливаться в местах, требующих повышенной безопасности (метро, шахтах, кинотеатрах, жилых и общественных зданиях), в местах с повышенными требованиями к охране окружающей среды (водозаборных станциях, спортивных сооружениях, курортных зонах), на промышленных предприятиях, металлургических комбинатах, химических производствах, электростанциях в непосредственной близости от центра нагрузки, что позволяет избежать издержек, связанных со строительством подстанций. Трансформаторы обеспечивают экономию распределительных шин и кабелей низкого напряжения, уменьшают в них потери электроэнергии.

Регулирование напряжения до $\pm 5\%$ ступенями по $2,5\%$ осуществляется на полностью отключенном трансформаторе (ПБВ) путем перестановки перемычек.

Согласно ГОСТ 11677, предельные отклонения технических параметров трансформаторов составляют: напряжение короткого замыкания $\pm 10\%$; потери короткого замыкания на основном ответвлении $+10\%$; потери холостого хода $+15\%$; полная масса $+10\%$.

Для защиты от перегрева трансформаторы комплектуются цифровым реле тепловой защиты TP-100, оборудованным интерфейсом RS-485 MODBUS RTU. Реле TP-100 имеет универсальное питание и может подключаться на постоянное или переменное напряжение от 24 до 260 В. Реле тепловой защиты управляется тремя датчиками температуры с характеристикой PT100, встроенными в обмотки НН. На специальные трансформаторы (для питания полупроводниковых преобразователей и др.), а также предусматривается возможность установки дополнительного датчика для контроля температуры магнитопровода. Трансформаторы ТСГЛ, ТСДГЛ (без защитного кожуха) комплектуется датчиками температуры с длиной кабелей десять метров, что позволяет перенести реле тепловой защиты или ящик управления вентиляторами для ТСДГЛ на ограждающие конструкции или другие конструктивные элементы подстанции (на расстояние до шести метров) для обеспечения его безопасного и удобного обслуживания.

Для увеличения нагрузочной способности до 30% , при систематических перегрузках, трансформаторы могут комплектоваться системой принудительного охлаждения, состоящей из ящика управления и вентиляторов охлаждения обмоток. **Обозначение трансформаторов с системой принудительного охлаждения - ТСДГЛ, ТСДЗГЛ, ТСДЗГЛ11, ТСДЗГЛФ11.**

В связи с изменением размеров выводов НН необходимо согласовывать присоединительные размеры при заказе трансформаторов.

Технические характеристики трансформаторов

Электрические и шумовые характеристики* трансформаторов ТСГЛ, ТСЗГЛ, ТСЗГЛ11, ТСЗГЛФ11, ТСДГЛ, ТСДЗГЛ, ТСДЗГЛ11, ТСДЗГЛФ11.

Номинальные напряжения: ВН -10 (6; 6,3) кВ, НН - 0,4 кВ; схема и группа соединения обмоток -УГУн-0, ДУн-11

Номинальная мощность, кВ·А	Потери, Вт		Напряжение к.з. при 75°C, %	Корректированный уровень звуковой мощности, дБА
	х.х.	к.з.		
100	540	1250	4,0	60
160	650	2200	4,0	62
250	900	3000	5,5	65
400	1200	3900	5,5	68
630	1650	5730	5,5	71
1000	2150	8400	6,0	74
		8800	8,0	
1250	2250	10800	6,0	75
			8,0	
1600	3200	11300	6,0	76
		12800	8,0	
2500	4600	17500	6,0	78
			8,0	

Размеры и масса трансформаторов ТСГЛ и ТСДГЛ

Тип трансформатора	Размеры, мм										Масса, кг
	L	B	H	A	A ₂	H ₂	b	b ₁	f	E	
ТСГЛ-100/10-УЗ, ТСДГЛ-100/10-УЗ	1250	1000	1000	660	410	550	290	210	35	95	750
ТСГЛ-160/10-УЗ, ТСДГЛ-160/10-УЗ	1300	1000	1060	660	385	570	300	210	35	95	800
ТСГЛ-250/10-УЗ, ТСДГЛ-250/10-УЗ	1420	1000	1200	660	410	700	300	220	35	95	1100
ТСГЛ-400/10-УЗ, ТСДГЛ-400/10-УЗ	1420	1000	1350	660	460	720	320	220	35	95	1400
ТСГЛ-630/10-УЗ, ТСДГЛ-630/10-УЗ	1520	1120	1400	820	490	800	330	250	50	30	1800
ТСГЛ-1000/10-УЗ, ТСДГЛ-1000/10-УЗ	1720	1120	1700	820	540/ 570***	1000	360	250	50	30	2550
ТСГЛ-1250/10-УЗ, ТСДГЛ-1250/10-УЗ	1720/ 1820***	1120	1720	820	570/ 600***	1050	360	250	50	30	3000
ТСГЛ-1600/10-УЗ, ТСДГЛ-1600/10-УЗ	1920/ 1980***	1120	1810	820	620/ 660***	1100	400	270	50	30	3900
ТСГЛ-2500/10-УЗ, ТСДГЛ-2500/10-УЗ	2020/ 2180**	1430	2100	1070	660/ 714***	1225	420	280	70	50	4450

Размеры и масса трансформаторов ТСЗГЛ и ТСДЗГЛ подводом НН/ВН кабелем

Тип трансформатора	Размеры, мм										Масса, кг
	L	B	B**	H	A	H ₁	H ₂	b	f	E	
ТСЗГЛ-100/10-УЗ	1340	1110	-	1530	660	900	550	290	35	95	850
ТСДЗГЛ-100/10-УЗ		-	1250								
ТСЗГЛ-160/10-УЗ	1340	1110	-	1530	660	960	570	300	35	95	900
ТСДЗГЛ-160/10-УЗ		-	1250								
ТСЗГЛ-250/10-УЗ	1825	1110	-	2165	660	1100	700	300	35	95	1400
ТСДЗГЛ-250/10-УЗ		-	1250								
ТСЗГЛ-400/10-УЗ	1825	1110	-	2165	660	1250	720	320	35	95	1600
ТСДЗГЛ-400/10-УЗ		-	1250								
ТСЗГЛ-630/10-УЗ	1920	1220	-	2130	820	1370	800	330	50	30	2080
ТСДЗГЛ-630/10-УЗ		-	1360								
ТСЗГЛ-1000/10-УЗ	2235	1220	-	2130	820	1600	1000	360	50	30	2800
ТСДЗГЛ-1000/10-УЗ		-	1360								
ТСЗГЛ-1250/10-УЗ	2235	1220	-	2130	820	1690	1050	360	50	30	3250
ТСДЗГЛ-1250/10-УЗ		-	1360								
ТСЗГЛ-1600/10-УЗ	2130	1220	-	2305	820	1780	1100	400	50	30	4100
ТСДЗГЛ-1600/10-УЗ		-	1360								
ТСЗГЛ-2500/10-УЗ	2250	1520	-	2370	1070	2070	1225	420	70	50	5380
ТСДЗГЛ-2500/10-УЗ		-	1660								

Размеры и масса трансформаторов ТСЗГЛ и ТСДЗГЛ с шинными выводами НН на крыше

Тип трансформатора	Размеры, мм									Масса, кг
	L	B	B**	H	A	H ₂	b	f	E	
ТСЗГЛ-250/10-УЗ	1650	1110	-	2260	660	700	300	35	95	1400
ТСДЗГЛ-250/10-УЗ		-	1250							
ТСЗГЛ-400/10-УЗ	1650	1110	-	2260	660	720	320	35	95	1705
ТСДЗГЛ-400/10-УЗ		-	1250							
ТСЗГЛ-630/10-УЗ	1730	1220	-	2210	820	860	330	50	30	2180
ТСДЗГЛ-630/10-УЗ		-	1360							
ТСЗГЛ-1000/10-УЗ	1930	1220	-	2210	820	1000	360	50	30	2800
ТСДЗГЛ-1000/10-УЗ		-	1360							
ТСЗГЛ-1250/10-УЗ	1930	1220	-	2210	820	1050	360	50	30	3250
ТСДЗГЛ-1250/10-УЗ		-	1360							
ТСЗГЛ-1600/10-УЗ	2130	1220	-	2385	820	1100	400	50	30	4100
ТСДЗГЛ-1600/10-УЗ		-	1360							
ТСЗГЛ-2500/10-УЗ	2250	1520	-	2470	1070	1270	420	70	50	5380
ТСДЗГЛ-2500/10-УЗ		-	1660							

Размеры и масса трансформаторов ТСЗГЛ11 и ТСДЗГЛ11

Тип трансформатора	Размеры, мм										Масса, кг
	L	B	B**	H	A	H ₁	H ₂	b	f	E	
ТСЗГЛ11-100/10-УЗ	1470	1110	-	1530	660	1000	550	290	35	95	850
ТСДЗГЛ11-100/10-УЗ		-	1250								
ТСЗГЛ11-160/10-УЗ	1470	1110	-	1530	660	1000	570	300	35	95	900
ТСДЗГЛ11-160/10-УЗ		-	1250								
ТСЗГЛ11-250/10-УЗ	1840	1110	-	2165	660	1305	700	300	35	95	1400
ТСДЗГЛ11-250/10-УЗ		-	1250								
ТСЗГЛ11-400/10-УЗ	1840	1110	-	2165	660	1305	720	320	35	95	1600
ТСДЗГЛ11-400/10-УЗ		-	1250								
ТСЗГЛ11-630/10-УЗ	1920	1220	-	2130	820	1475	800	330	50	30	2080
ТСДЗГЛ11-630/10-УЗ		-	1360								
ТСЗГЛ11-1000/10-УЗ	2120	1220	-	2130	820	1475	1000	360	50	30	2800
ТСДЗГЛ11-1000/10-УЗ		-	1360								
ТСЗГЛ11-1250/10-УЗ	2120	1220	-	2130	820	1475	1050	360	50	30	3250
ТСДЗГЛ11-1250/10-УЗ		-	1360								
ТСЗГЛ11-1600/10-УЗ	2320	1220	-	2305	820	1475	1100	400	50	30	4100
ТСДЗГЛ11-1600/10-УЗ		-	1360								
ТСЗГЛ11-2500/10-УЗ	2445	1520	-	2370	1070	1780	1225	420	70	50	5380
ТСДЗГЛ11-2500/10-УЗ		-	1660								

Размеры и масса трансформаторов ТСЗГЛФ11 и ТСДЗГЛФ11

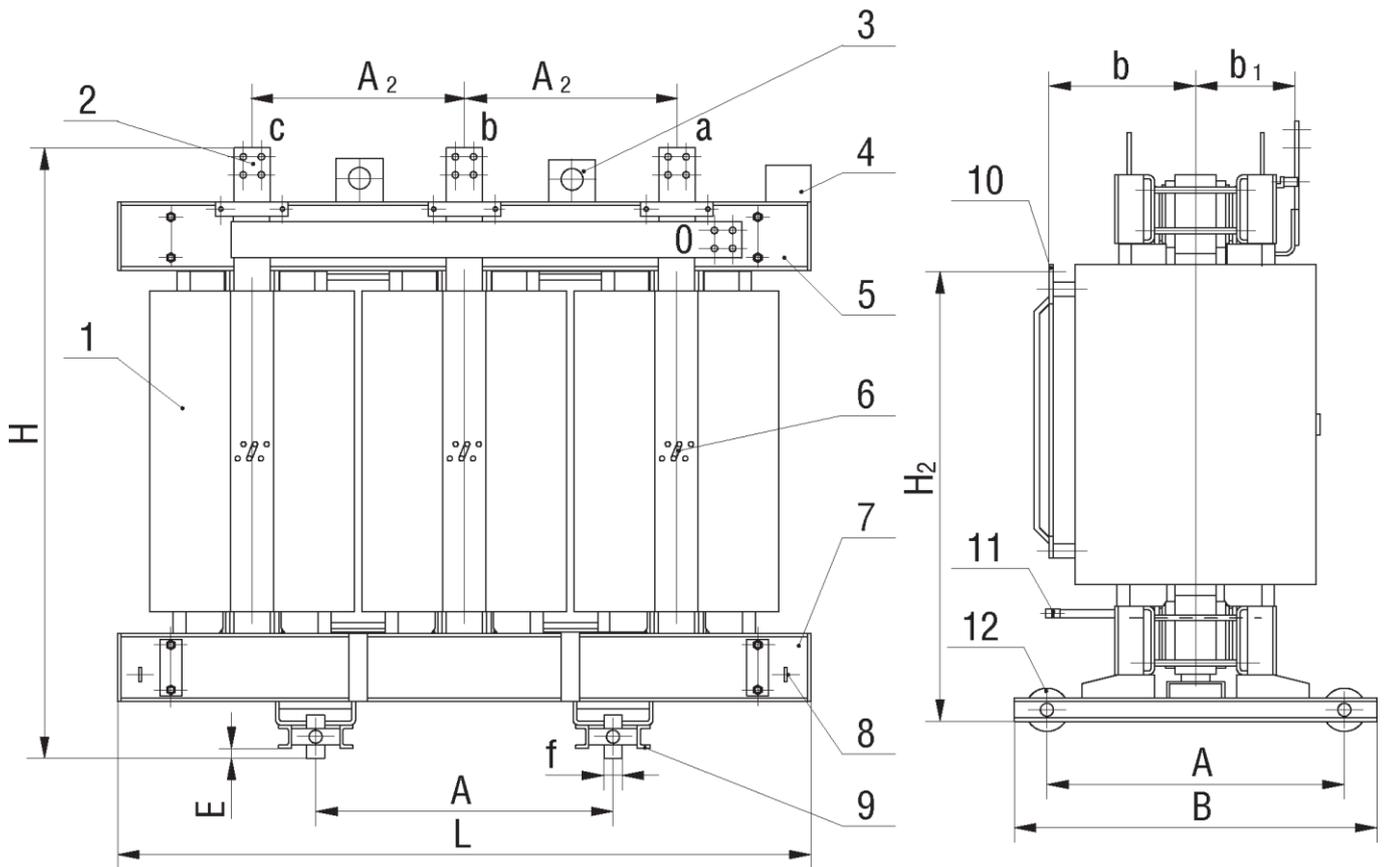
Тип трансформатора	Размеры, мм										Масса, кг
	L	B	B**	H	A	H ₁	H ₂	f	E		
ТСЗГЛФ11-100/10-УЗ	1490	1110	-	1530	660	1000	1100	35	95	850	
ТСДЗГЛФ11-100/10-УЗ		-	1250								
ТСЗГЛФ11-160/10-УЗ	1490	1110	-	1530	660	1000	1100	35	95	900	
ТСДЗГЛФ11-160/10-УЗ		-	1250								
ТСЗГЛФ11-250/10-УЗ	1865	1110	-	2165	660	1305	1650	35	95	1400	
ТСДЗГЛФ11-250/10-УЗ		-	1250								
ТСЗГЛФ11-400/10-УЗ	1865	1110	-	2165	660	1305	1650	35	95	1600	
ТСДЗГЛФ11-400/10-УЗ		-	1250								
ТСЗГЛФ11-630/10-УЗ	1945	1220	-	2130	820	1475	1650	50	30	2080	
ТСДЗГЛФ11-630/10-УЗ		-	1360								
ТСЗГЛФ11-1000/10-УЗ	2145	1220	-	2130	820	1475	1650	50	30	2800	
ТСДЗГЛФ11-1000/10-УЗ		-	1360								
ТСЗГЛФ11-1250/10-УЗ	2145	1220	-	2130	820	1475	1650	50	30	3250	
ТСДЗГЛФ11-1250/10-УЗ		-	1360								
ТСЗГЛФ11-1600/10-УЗ	2345	1220	-	2305	820	1475	1900	50	30	4100	
ТСДЗГЛФ11-1600/10-УЗ		-	1360								
ТСЗГЛФ11-2500/10-УЗ	2470	1520	-	2370	1070	1850	1950	70	50	5380	
ТСДЗГЛФ11-2500/10-УЗ		-	1660								

* - технические характеристики для трансформаторов ТСДГЛ, ТСДЗГЛ, ТСДЗГЛ11 и ТСДЗГЛФ11 указаны при отключенной системе принудительного охлаждения.

** - для трансформаторов ТСДГЛ, ТСДЗГЛ, ТСДЗГЛ11 и ТСДЗГЛФ11

*** - для трансформаторов мощностью 1000..2500 кВ·А с напряжением к.з. 8%

Трансформаторы серии ТСГЛ мощностью 100... 2500 кВ·А

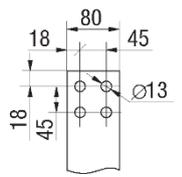
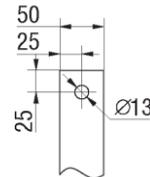


- 1 - обмотка ВН;
- 2 - вывод НН;
- 3 - серьга для подъема трансформатора;
- 4 - табличка;
- 5 - верхняя яровая балка;
- 6 - клеммы регулирования напряжения;
- 7 - нижняя яровая балка;
- 8 - зажим заземления;
- 9 - опорная рама;
- 10- вывод ВН;
- 11- узел крепления кабеля ВН;
- 12- транспортный ролик.

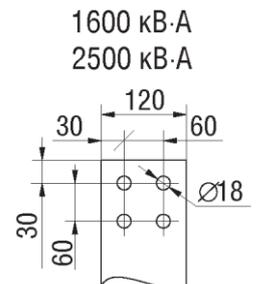
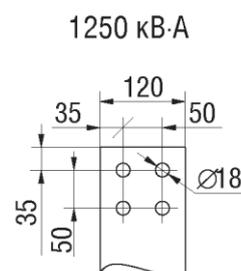
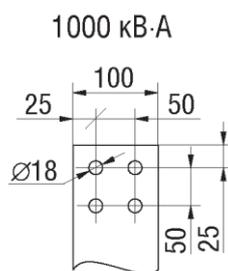
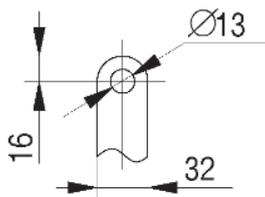
Вводы НН

100 кВ·А
160 кВ·А
250 кВ·А

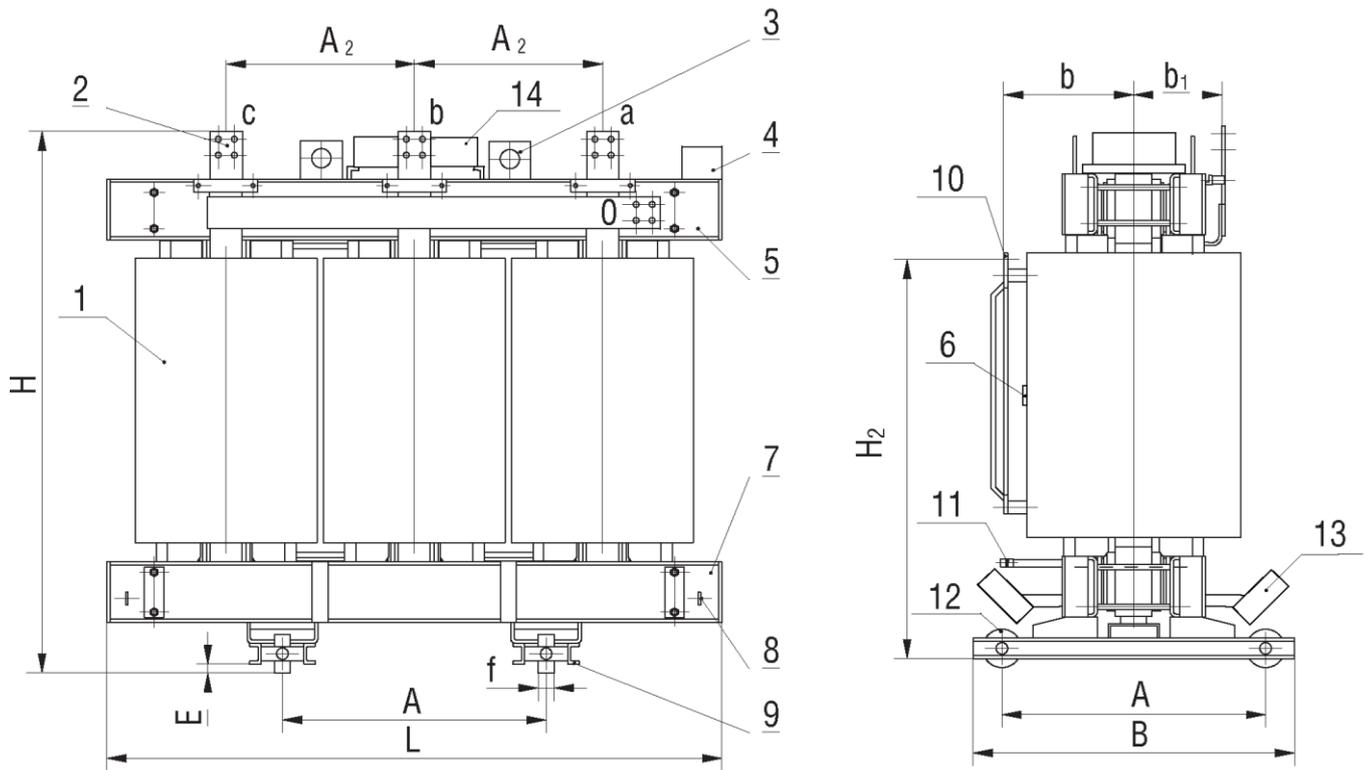
400 кВ·А
630 кВ·А



Ввод НН

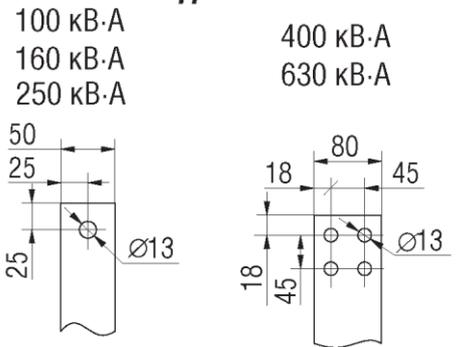


Трансформаторы серии ТСДГЛ мощностью 100... 2500 кВ·А

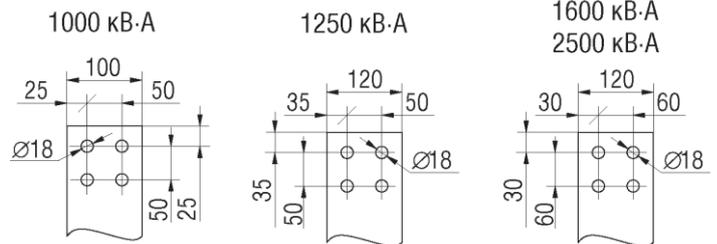
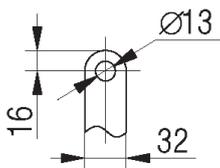


- 1 - обмотка ВН;
- 2 - вывод НН;
- 3 - серьга для подъема трансформатора;
- 4 - табличка;
- 5 - верхняя ярмовая балка;
- 6 - клеммы регулирования напряжения;
- 7 - нижняя ярмовая балка;
- 8 - зажим заземления;
- 9 - опорная рама;
- 10 - вывод ВН;
- 11 - узел крепления кабеля ВН;
- 12 - транспортный ролик;
- 13 - вентиляторы;
- 14 - ящик управления вентиляторами (в транспортном положении)

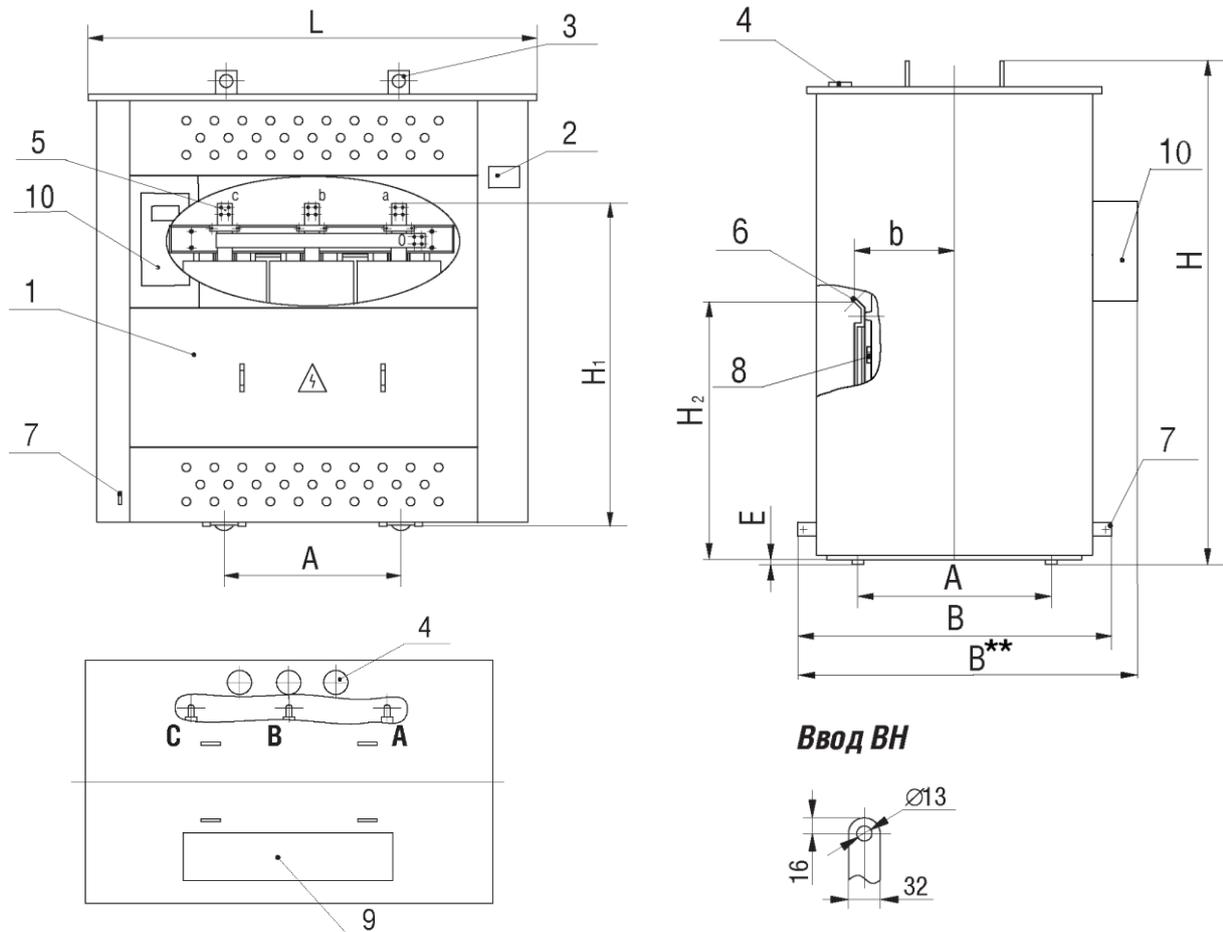
Вводы НН



Ввод НН

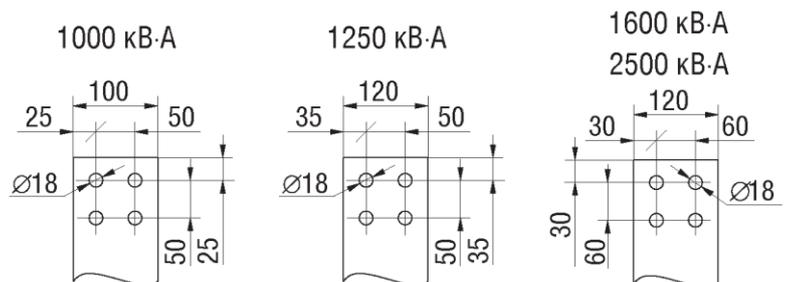
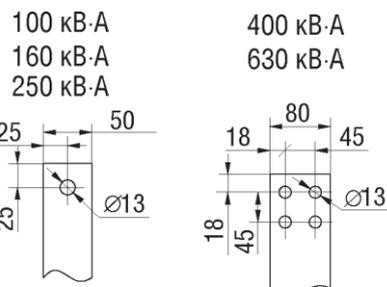


Трансформаторы ТСЗГЛ, ТСДЗГЛ мощностью 100... 2500 кВ·А с подводом НН/ВН кабелем

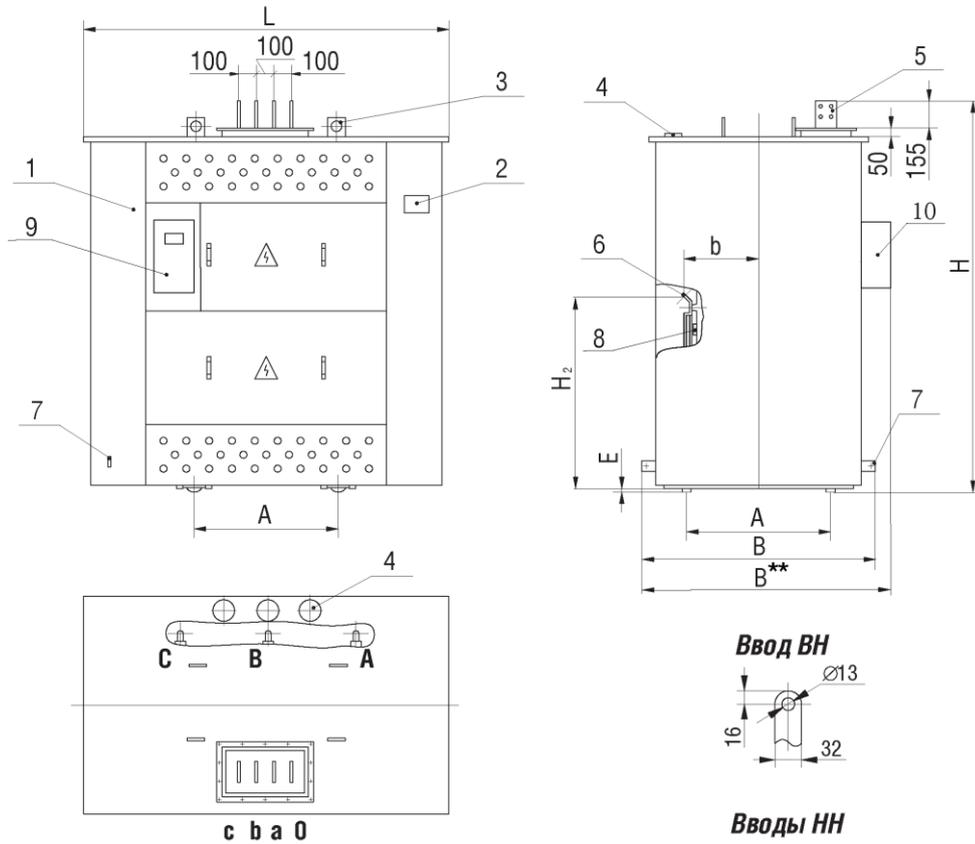


- 1 - кожух;
- 2 - табличка;
- 3 - пластина для подъема трансформатора;
- 4 - узел ввода кабеля ВН;
- 5 - вывод НН;
- 6 - вывод ВН;
- 7 - зажим заземления;
- 8 - клеммы регулирования напряжения;
- 9 - алюминиевый лист для выполнения ввода кабелей НН через крышу;
- 10 - ящик управления вентиляторами (для ТСДЗГЛ).

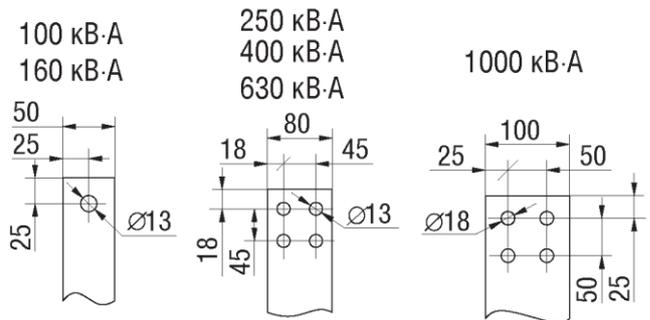
Вводы НН



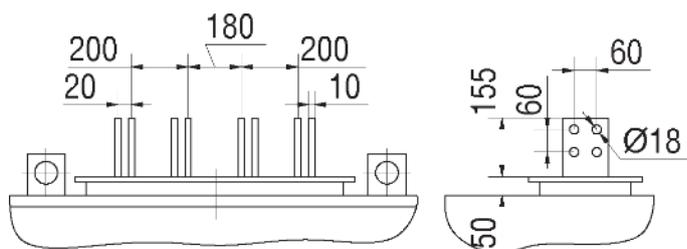
Трансформаторы ТСЗГЛ, ТСДЗГЛ мощностью 250... 2500 кВ·А с шинными выводами НН на крыше



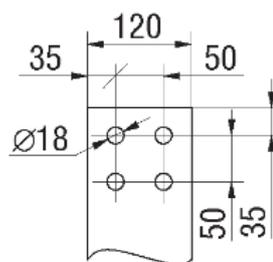
- 1- кожух;
- 2- табличка;
- 3- пластина для подъема трансформатора;
- 4- узел ввода кабеля ВН;
- 5- вывод НН;
- 6- вывод ВН;
- 7- зажим заземления;
- 8- клеммы регулирования напряжения;
- 9- ящик управления вентиляторами (для ТСДЗГЛ)



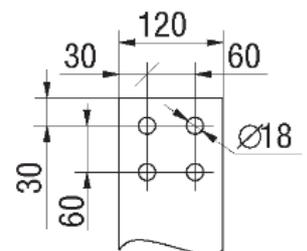
Ввод НН трансформатора ТСЗГЛ 2500 кВ А



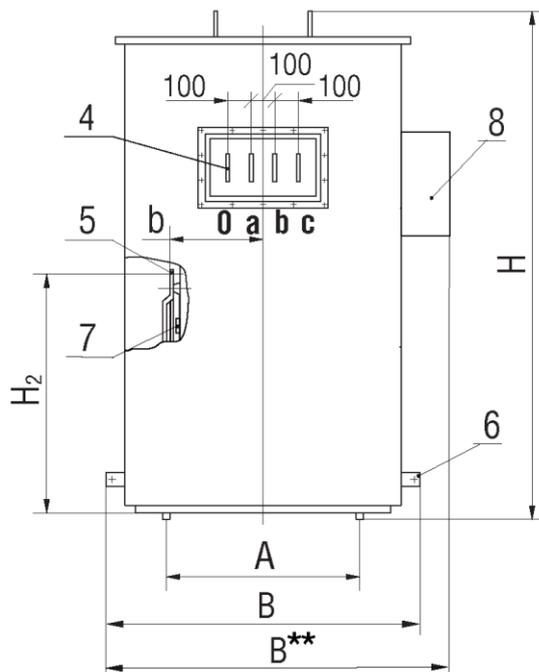
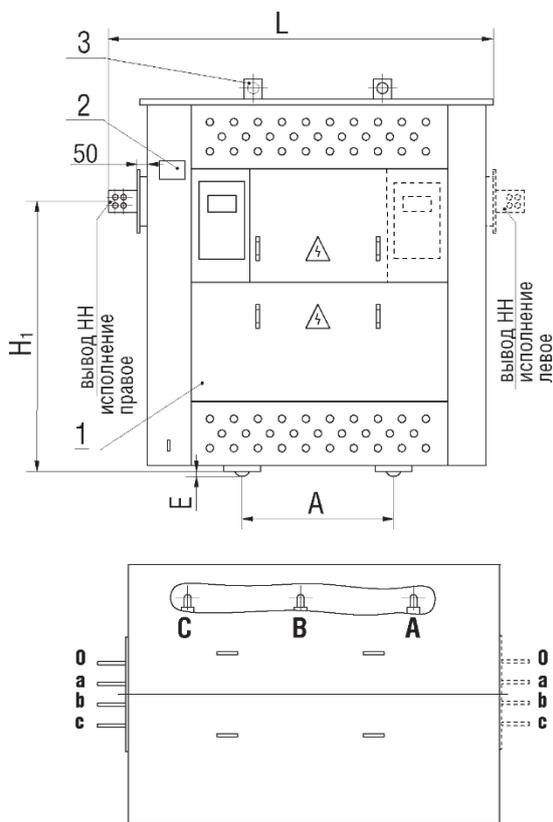
1250 кВ·А



1600 кВ·А



Трансформаторы серии ТСЗГЛ11, ТСДЗГЛ11 мощностью 100... 2500 кВ·А

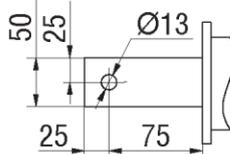


Вводы НН

- 1 - кожух;
- 2 - табличка;
- 3 - пластина для подъема трансформатора;
- 4 - вывод НН;
- 5 - вывод ВН;
- 6 - зажим заземления;
- 7 - клеммы регулирования напряжения;
- 8 - ящик управления вентиляторами (для ТСДЗГЛ11).

100 кВ·А

160 кВ·А

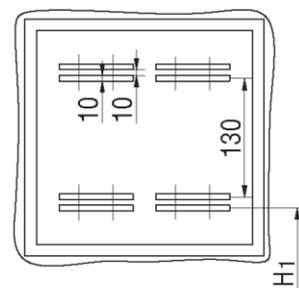
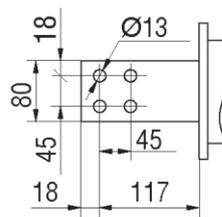


2500 кВ·А

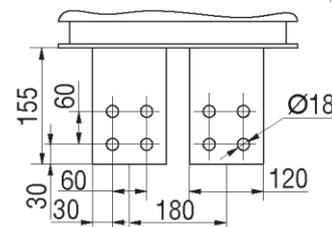
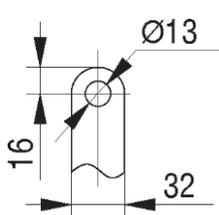
250 кВ·А

400 кВ·А

630 кВ·А



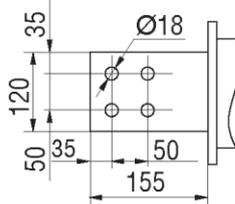
Ввод ВН



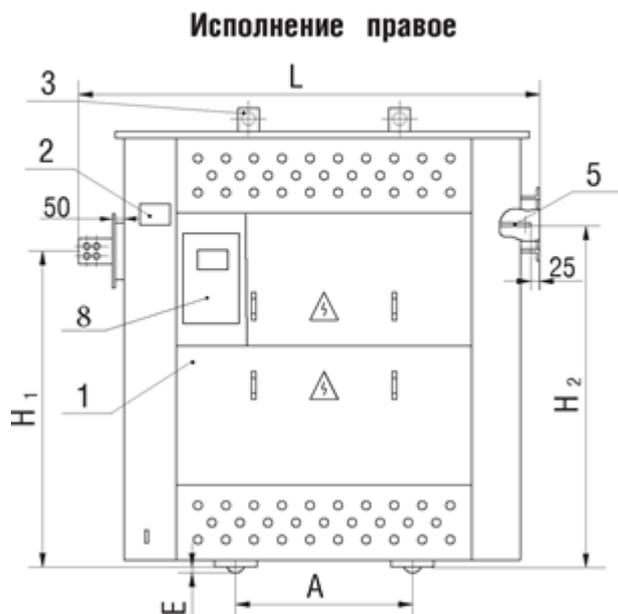
1000 кВ·А

1250 кВ·А

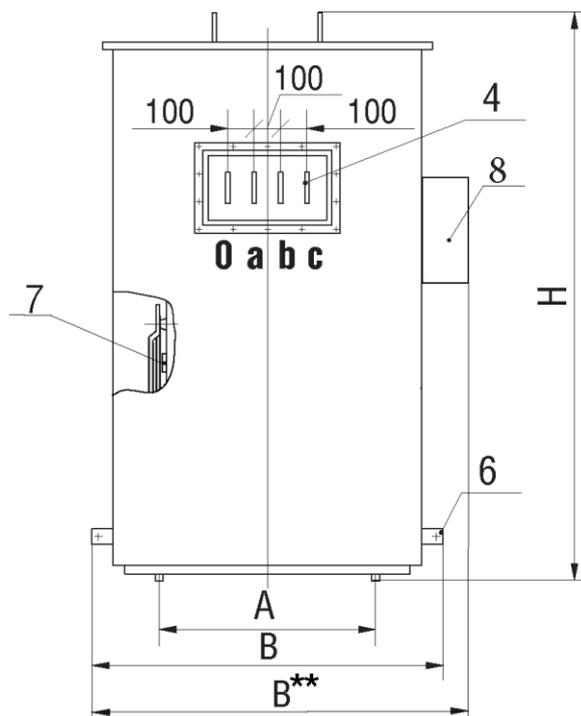
1600 кВ·А



Трансформаторы серии ТСЗГЛФ11, ТСДЗГЛФ11 мощностью 100... 2500 кВ·А



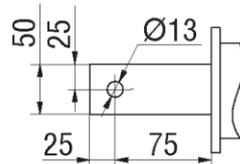
- 1 - кожух;
- 2 - табличка;
- 3 - пластина для подъема трансформатора;
- 4 - вывод НН;
- 5 - вывод ВН;
- 6 - зажим заземления;
- 7 - клеммы регулирования напряжения;
- 8 - ящик управления вентиляторами (для ТСДЗГЛФ11).



Вводы НН

100 кВ·А

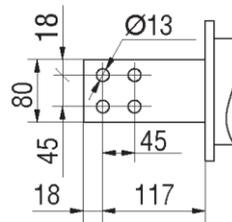
160 кВ·А



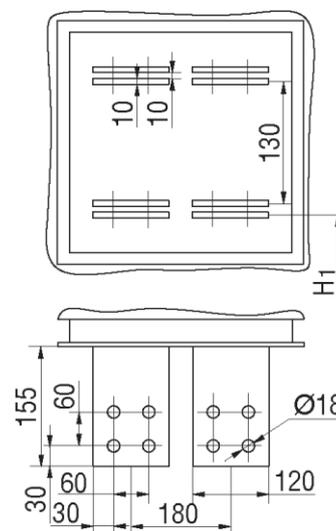
250 кВ·А

400 кВ·А

630 кВ·А



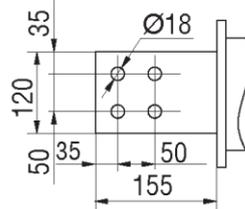
2500 кВ·А



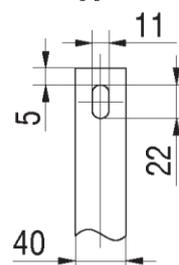
1000 кВ·А

1250 кВ·А

1600 кВ·А



Ввод ВН



Допустимые перегрузки трансформаторов ТСГЛ, ТСЗГЛ, ТСЗГЛ11, ТСЗГЛФ11 ТСДГЛ, ТСДЗГЛ, ТСДЗГЛ11, ТСДЗГЛФ11

Допустимые перегрузки нужно рассчитывать исходя из температуры окружающей среды и предварительной нагрузки трансформатора по приведенным ниже рисункам.

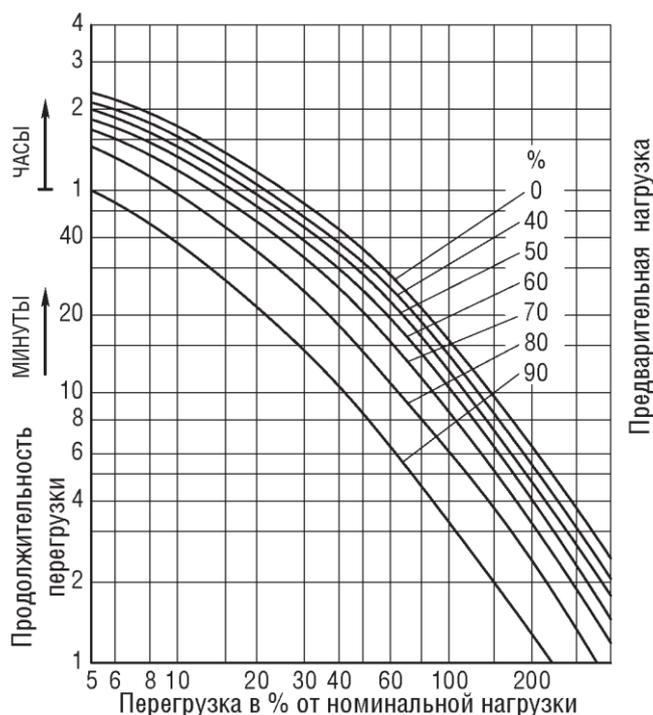


Рис. 1. Допустимые перегрузки и их длительность при температуре окружающей среды 40 °C

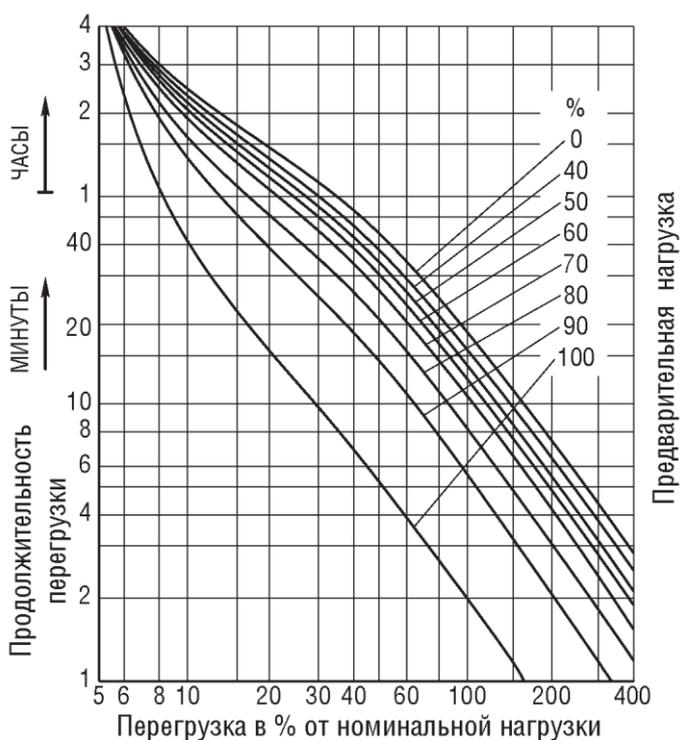


Рис. 2. Допустимые перегрузки и их длительность при температуре окружающей среды 30 °C

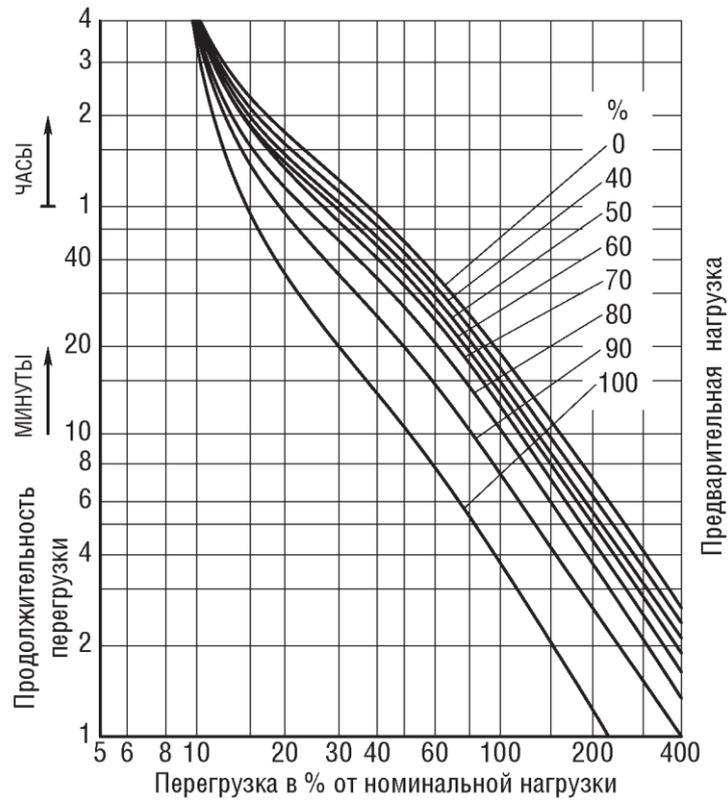


Рис. 3. Допустимые перегрузки и их длительность при температуре окружающей среды 20 °С

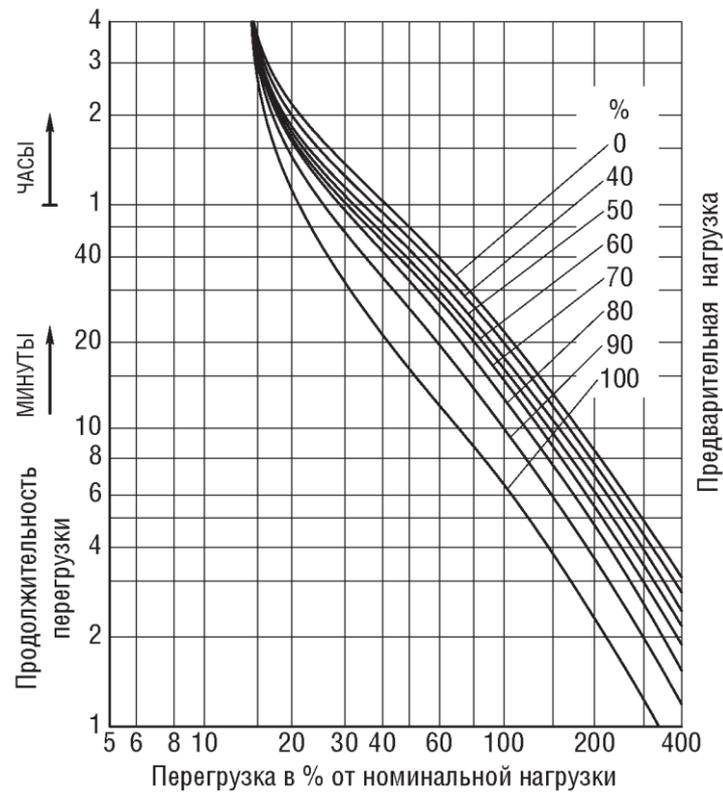


Рис. 4. Допустимые перегрузки и их длительность при температуре окружающей среды 10 °С

Рекомендации по устройству вентиляции в отсеках (камерах) трансформаторов

Для обеспечения достаточного охлаждения трансформатора в отсеке (камере) трансформатора необходима организация системы вентиляции. Оптимальная для охлаждения трансформатора система вентиляции включает в себя расположенные на противоположных сторонах отсека (камеры) нижнее приточное отверстие, сечением S_1 и верхнее вытяжное отверстие, сечением S_2 (см. рис.1).

В зависимости от размеров отсека трансформатора, суммарных потерь трансформатора и возможности выполнения вентиляционных отверстий возможна организация естественной или принудительной вентиляции.

Расчет сечений отверстий для естественной вентиляции рекомендуем проводить по следующим формулам (для условий установки до 1000 м над уровнем моря и среднегодовой температуры окружающей среды 20 °С):

$$S_1 = 0,2 \cdot P / (k \cdot \sqrt{h}), \quad S_2 = 1,1 \cdot S_1,$$

где P (кВт) - сумма потерь короткого замыкания и холостого хода,

S_1 и S_2 (m^2) - площадь приточного и вытяжного отверстия,

h (м) - разница по высоте отверстий,

k - коэффициент теплоотдачи, для трансформаторов со степенью защиты IP00 принять $k = 1$, для трансформаторов в защитном кожухе со степенью защиты IP21 принять $k = 0,45$.

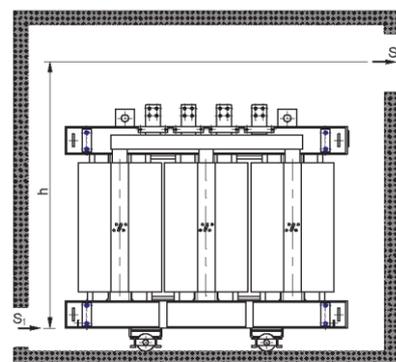


Рис. 1

Для улучшения охлаждения трансформатора при повышенных температурах окружающей среды, при недостаточных размерах отсека трансформатора или при сложности выполнения естественной вентиляции необходима организация системы принудительной вентиляции (см. рис 2).

Управление системой принудительной вентиляции может осуществляться от реле тепловой защиты, которым комплектуются сухие трансформаторы. Производительность вентиляторов рекомендуется выбирать исходя из расчета 3-4 $m^3/мин$ на каждый киловатт суммарных потерь трансформатора.

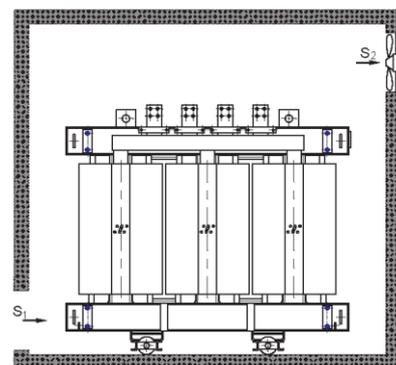


Рис. 2



ЭНЕРГИЯ УСПЕХА

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь: mzt@nt-rt.ru || www.metz.nt-rt.ru

Архангельск (8182)63-90-72
Астана +7(7172)727-132
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06
Ижевск (3412)26-03-58
Казань (843)206-01-48

Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41

Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78

Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93