

2.3.2. СУХИЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ С ЛИТОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ ТИПА ТСЛ ЗАО «ТРАНСФОРМЕР» (г. ПОДОЛЬСК)



Трансформаторы ТСЛ

Сухие трансформаторы с литой изоляцией (ТСЛ) «Трансформер» мощностью 25-2500 кВА классом напряжения 6/10/0,4 кВ производятся на одноименном подольском трансформаторном заводе ЗАО «Трансформер». Полностью соответствуют жестким требованиям эксплуатирующих организаций и надзорных органов.

Преимущества

- компактность: имеют значительно меньшие габариты по сравнению с силовыми трансформаторами серии ТМГ;
- пожаробезопасность: в качестве диэлектрика используется огнестойкая, самогасящая смола;
- экологическая чистота: не выделяют вредных веществ во время пожара, отсутствует проблема выброса масла;
- пониженный уровень шума;
- устойчивость к воздействию пыли, влаги и плесени;
- минимальные эксплуатационные затраты.

Конструктивные особенности

Магнитный сердечник изготавливается из тонколистовой холоднокатаной анизотропной стали с двухсторонним покрытием. Современная технология нарезки металла и сборки элементов обеспечивает малые потери холостого хода и приводит к снижению уровня шума.

Обмотки НН производятся из алюминиевой или медной ленты. Обмотки пропитываются смолой, которая полимеризуется в процессе термической обработки в печи и способствует повышению стойкости к токам КЗ за счет увеличения жесткости конструкции, защищает обмотки от пыли, влаги и атмосферных воздействий.

Обмотки ВН состоят из нескольких последовательно соединенных секций. Каждую секционную обмотку изготавливают из изолированного провода или алюминиевой/медной ленты. Внутренняя и внешняя поверхности обмоток покрываются сеткой из стекловолокна, которая служит арматурой для эпоксидной смолы с наполнителями.

Применяемые наполнители обеспечивают требуемые показатели термической и механической прочности (коэффициент термического расширения, твердость, упругость), а также необходимые противопожарные свойства (огнестойкость, способность к самогашению).

Условия эксплуатации

Трансформаторы ТСЛ устанавливаются в сухих неотапливаемых помещениях при температуре окружающего воздуха от -25 до +40°C. В помещении должна быть обеспечена естественная или принудительная вентиляция. Это необходимо для эффективного отвода тепла, выделяющегося при работе трансформатора. Также для обеспечения охлаждения трансформатора его необходимо устанавливать на колеса или поднимать на высоту, равную высоте колес.

Рекомендуемое расстояние от обмоток трансформатора до стен или других заземленных конструкций – 300 мм.

Подводящие кабели и шины должны быть закреплены во избежание возникновения механических напряжений на зажимах высокого и низкого напряжения.

Требования по эксплуатации

Трансформаторы марки «Трансформер» допускают длительную работу при повышении напряжения на 10% сверх номинального и нагрузке, не превышающей номинальную.

Не реже одного раза в год требуется производить следующие профилактические работы:

1. Проверку надежности болтовых соединений динамометрическим ключом. Степень прикладываемого усилия для каждого размера резьбы указана в «Руководстве по эксплуатации», а также на табличке, прикрепленной к верхней балке трансформатора.
2. Очистку от пыли, грязи и посторонних предметов магнитопровода, обмоток и каналов охлаждения трансформатора с помощью пылесоса или сжатого воздуха.
3. Очистку поверхностей обмоток высокого напряжения с помощью губки, смоченной в спиртовом растворе (растворителе).
4. Проверку целостности антикоррозийного покрытия.

Объем профилактических работ зависит от условий эксплуатации (запыленности, влажности и т.д.).

Эксплуатацию следует производить, соблюдая требования «Руководства по эксплуатации» завода-изготовителя, а также «Правила устройства электроустановок», «Нормы испытаний электрооборудования», «Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ». Периодически производить внешний осмотр трансформатора согласно регламенту эксплуатирующей организации.

Защита трансформатора от перегрузок

Трансформатор рассчитан на работу с номинальной мощностью при максимальной температуре окружающей среды 40°C.

2. Электротехническое оборудование блочных трансформаторных подстанций

Допускается эксплуатация трансформатора при более высокой температуре с уменьшением мощности согласно таблице. Трансформаторы типа ТСЛ могут кратковременно работать при

Максимальная температура окружающей среды	Допустимая перегрузка
40°C	P
45°C	0.97P
50°C	0.94P
55°C	0.9P

где P — номинальная нагрузка.

перегрузке без уменьшения срока службы. При этом величина перегрузки ограничивается классом нагревостойкости обмоток. Для класса изоляции F эта величина составляет 155°C. Такая температура в обмотках достигается при условии, что трансформатор работает длительное время при номинальной нагрузке и температуре окружающей среды 40°C.

Если температура окружающей среды ниже 40°C и (или) предыдущая нагрузка была меньше номинальной, температура обмоток также будет ниже допустимого максимума. Эта температурная разница может быть использована для кратковременной перегрузки. Ее длительность приведена в таблице 1 и таблице 2 как функция предыдущей нагрузки при указанной температуре окружающей среды (см. графики внизу страницы).

Тепловая защита

Тепловая защита обмоток трансформатора марки «Трансформер» реализуется с помощью датчиков типа РТ100 с линейной характеристикой. В стандартном исполнении датчики устанавливаются на каждую обмотку низкого напряжения.

Трансформатор комплектуется программируемым микропроцессорным блоком защиты типа Т-154 производства «Tecsystem» (Италия) с инструкцией по установке и программированию на русском языке.

Использование линейных датчиков РТ100 и микропроцессорного блока защиты Т-154 дает возможность гибкого выбора температур предаварийного режима, а также температур включения и отключения вентиляторов.

Значение температуры обмоток, рекомендуемое изготовителем:

- сигнализация о начале перегрева — 140°C;
- отключение трансформатора — 150°C;
- включение принудительной вентиляции — 100°C;
- отключение принудительной вентиляции — 90°C.

Изменение значений производится на передней панели реле Т-154 при работающем трансформаторе.

Комплектация

Обязательная комплектация для всех трансформаторов ТСЛ марки «Трансформер» — микропроцессорный блок защиты производства «Tecsystem» (Италия) и комплект колес. В дополнительный перечень аксессуаров могут входить: комплект вентиляторов, шкаф тепловой защиты, шкаф тепловой защиты и управления вентиляцией, виброгасители. Комплектация согласовывается при оформлении заказа.

Описание шкафа тепловой защиты (ШТЗ) и шкафа тепловой защиты и управления вентиляций (ШТЗиУВ) приведено на стр. 68-69.

Гарантия

Гарантия производителя — до 5 лет. Срок службы — 30 лет.

Специалисты ЗАО «Трансформер» оказывают содействие в решении вопросов доставки изделий до места установки. Транспортные услуги, а также услуги по диагностике трансформаторов, монтажным и ремонтным работам оговариваются сторонами отдельно.

ГРАФИКИ ОРИЕНТИРОВОЧНЫХ ДАННЫХ ПО ПЕРЕГРУЗКАМ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРЕДШЕСТВУЮЩЕЙ НАГРУЗКИ И ТЕМПЕРАТУРЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Табл. 1: окружающая температура 20°C

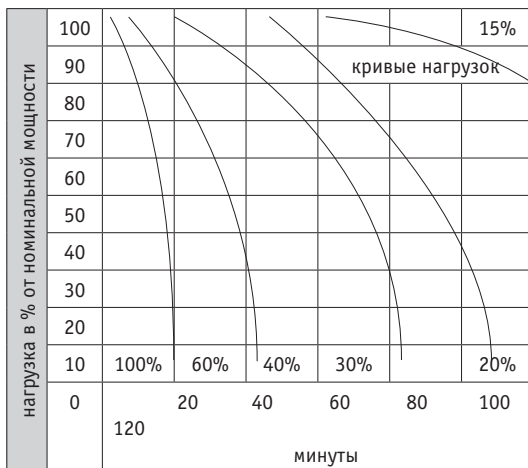
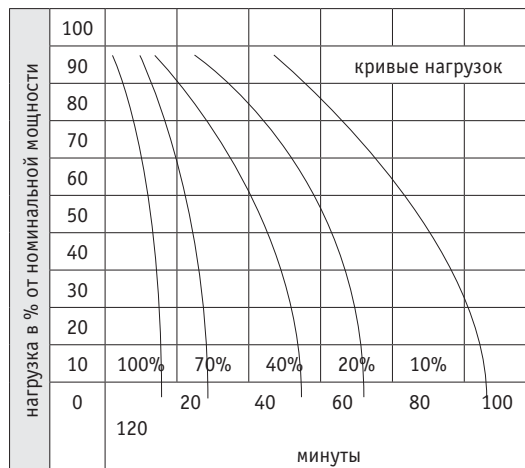


Табл. 2: окружающая температура 40°C



ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Тип трансформатора	ТСЛ
Мощность	25-2500 кВА
Группа соединения обмоток	D/Ун-11, другие по требованию заказчика
Материал обмоток ВН и НН	алюминий
Номинальное высшее напряжение	[6,10, 20 кВ]±2х2,5%
Номинальное низшее напряжение	400 В
Класс напряжения электрооборудования	10 кВ, 20 кВ
Уровень частичных разрядов	≤30 пК
Класс нагревостойкости	F (155°C)
Класс пожаробезопасности	F1
Класс экологической безопасности	E2
Номинальное значение климатических факторов	УЗ по ГОСТ 15150-69
Охлаждение	AN (естественное)
	AF (принудительное)
Степень защиты	без защитного кожуха – IP00
	в металлическом кожухе – от IP10 до IP33
Температура эксплуатации, транспортировки и хранения	-25 ... +40°C
Срок службы	30 лет
Гарантийный срок	до 5 лет
Стандарт	ГОСТ Р52719, ГОСТ 11677-85

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТРАНСФОРМАТОРОВ ТСЛ С НОРМАЛЬНЫМИ ПОТЕРЯМИ

Мощность, кВА	Напряжение		Схема и группа соединения	Uк, %	Iхх, %	Потери, Вт		Уровень шума (dBA)		Вес, кг.
	ВН, кВ	НН, В				х.х, Вт	к.з, кВт*	Lpa	Lwa	
25	6 10	400/ 231	Д/Ун-11 У/Ун-0	4,5	3,0	180	450			250
40				4,5	3,0	230	550			350
63				4,5	3,0	350	1200	45	60	460
100				6	1,5	420	2100			550
160				6	1,5	580	2800			630
250				6	1,0	750	3650	51	65	930
400				6,0	1,0	1150	5500	53	68	1300
630				6,0	0,8	1500	6400	56	70	1680
1000				6,0	0,8	2200	9000	59	73	2480
1250				6,0	0,8	2600	11700	60	74	2850
1600				6,0	0,6	3000	10800	60	75	3850
2000				6	0,6	3500	15000	61	76	4050
2500				6	0,6	4200	19500	61	76	4800

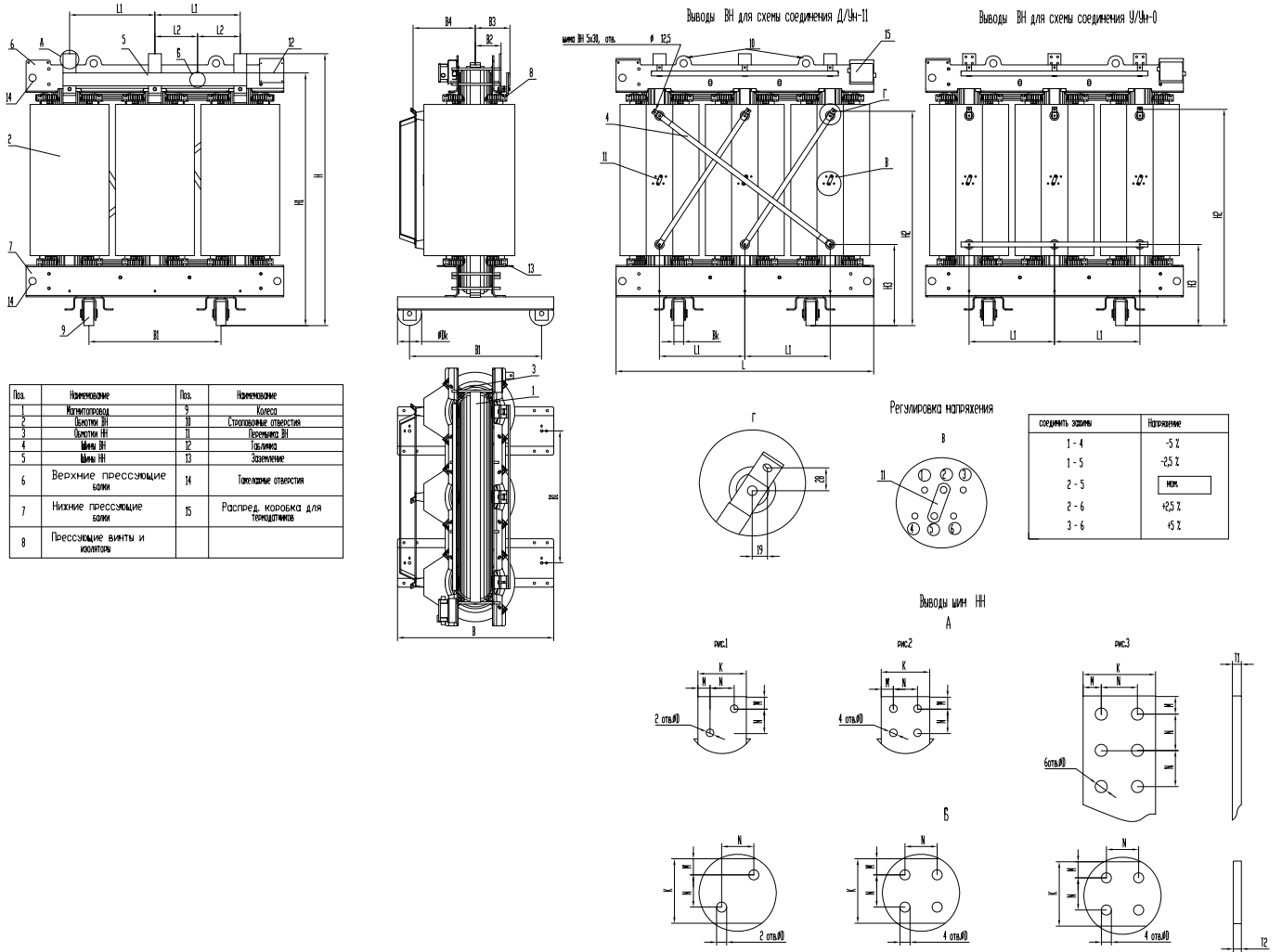
*Потери короткого замыкания приведены к температуре 115°C.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТРАНСФОРМАТОРОВ ТСЛ 20 КВ С НОРМАЛЬНЫМИ ПОТЕРЯМИ

Мощность, кВА	Напряжение		Схема и группа соединения	Uк, %	Iхх, %	Потери, Вт		Уровень шума (dBA)		Вес, кг.
	ВН, кВ	НН, В				х.х, Вт	к.з, кВт*	Lpa	Lwa	
1000	20	400	Д/Ун-11 У/Ун-0	6,0	0,6	2300	11000	59	73	
1250				6,0	0,6	2800	13100	60	74	2850
1600				6,0	0,6	3100	16000	60	75	4200
2000				6,0	0,6	3500	20000	61	76	4800
2500				6,0	0,6	5200	23000	61	76	5800

*Потери короткого замыкания приведены к температуре 115°C.

2. Электротехническое оборудование блочных трансформаторных подстанций



ГАБАРИТНЫЕ, УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ ТРАНСФОРМАТОРОВ ТСЛ

Мощность, кВА	25	40	63	100	160	250	400	630	1000	1250	1600	2000	2500
L, мм.	880	920	920	950	1040	1210	1310	1435	1600	1690	1885	1720	1885
L1, мм.	290	300	310	315	340	400	460	475	530	560	625	570	625
L2, мм.	145	150	155	158	170	200	230	238	265	280	312	285	312
B, мм.	650	650	650	650	650	750	750	750	970	970	970	1270	1270
B1, мм.	500	500	500	500	500	600	600	600	820	820	820	1070	1070
B2, мм.	81	94	98	110	115	120	150	154	175	180	200	190	200
B3, мм.	135	137	143	152	160	168	215	220	245	248	295	295	308
B4, мм.	270	280	250	300	310	325	350	350	385	385	425	430	420
H, мм.	975	1000	1170	1050	1120	1220	1275	1490	1710	1710	1860	2200	2285
H1, мм.	925	950	1122	1000	1070	1170	1200	1405	1620	1600	1680	2015	2100
H2, мм.	700	720	805	820	860	910	966	1180	1330	1330	1375	1710	1780
H3, мм.	314	321	345	371	398	412	437	448	500	500	541	591	612
Присоединительные размеры шины НН, рис.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2
K, мм.	50	50	50	50	50	50	60	80	80	100	120	120	120
M, мм.	13	13	13	13	13	12,5	15	20	20	25	30	30	30
N, мм.	24	24	24	24	24	25	20	40	40	50	60	60	60
T1, мм.	5	5	5	5	5	5	6	6	10	10	10	15	15
T2, мм.	5	5	5	5	5	5	6	6	10	10	10	15	15
D, мм.	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	12,5	12,5	16,5	16,5	16,5
Dk, мм.	100	100	100	100	100	125	125	125	150	150	150	200	200
Vk, мм.	35	35	35	35	35	40	40	40	60	60	60	84	84
Масса, кг.	250	350	460	550	630	930	1300	1680	2480	2850	3850	4050	4800