

Техническая информация

Трансформаторы распределительные сухие ТСЛ-СЭЩ, ТСЛЗ-СЭЩ

:

(8182)63-90-72
+7(7172)727-132
(4722)40-23-64
(4832)59-03-52
(423)249-28-31
(844)278-03-48
(8172)26-41-59
(473)204-51-73
(343)384-55-89
(4932)77-34-06
(3412)26-03-58
(843)206-01-48

(4012)72-03-81
(4842)92-23-67
(3842)65-04-62
(8332)68-02-04
(861)203-40-90
(391)204-63-61
(4712)77-13-04
(4742)52-20-81
(3519)55-03-13
(495)268-04-70
(8152)59-64-93
(8552)20-53-41

(831)429-08-12
(3843)20-46-81
(383)227-86-73
(4862)44-53-42
(3532)37-68-04
(8412)22-31-16
(342)205-81-47
- - (863)308-18-15
(4912)46-61-64
(846)206-03-16
- (812)309-46-40
(845)249-38-78

(4812)29-41-54
(862)225-72-31
(8652)20-65-13
(4822)63-31-35
(3822)98-41-53
(4872)74-02-29
(3452)66-21-18
(8422)24-23-59
(347)229-48-12
(351)202-03-61
(8202)49-02-64
(4852)69-52-93

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	3
1.1 НАЗНАЧЕНИЕ	3
1.3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ	5
2 УСТРОЙСТВО ТРАНСФОРМАТОРА	7
2.1 АКТИВНАЯ ЧАСТЬ	7
2.1.1 МАГНИТОПРОВОД	7
2.1.2 ОБМОТКИ	9
2.1.3 ОТВОДЫ	9
2.2 ЗАЩИТНЫЙ КОЖУХ	10
2.3 СОЕДИНЕНИЯ ВЫСОКОГО И НИЗКОГО НАПРЯЖЕНИЯ ТРАНСФОРМАТОРОВ СЕРИИ ТСЛЗ	12
2.4 КОНТРОЛЬНО - ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА	12
2.5 ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ТРАНСФОРМАТОРА	13
3 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	14
4 ХРАНЕНИЕ	15
5 УСТАНОВКА	16
6 ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТРАНСФОРМАТОРА	20
ПРИЛОЖЕНИЕ А	21
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	22
ПРИЛОЖЕНИЕ В	23

Приведённые технические данные носят справочный характер. Разработчик оставляет за собой право вносить изменения при совершенствовании конструкции.

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1 НАЗНАЧЕНИЕ

Сухой распределительный трансформатор – понижающий трансформатор с мощностью в трёх фазах от 250 до 2500 кВА включительно, класса напряжения изоляции 6 и 10 кВ, с отдельными обмотками высокого и низкого напряжения, с напряжением распределительной сети по низкой стороне до 1 кВ, питающей непосредственных потребителей электроэнергии общего назначения.

Трансформатор как преобразователь энергии полностью обратим. Первичной может быть любая обмотка, независимо от её расположения относительно стержня. Один и тот же трансформатор может быть как повышающим, так и понижающим.

1.2 УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ ТРАНСФОРМАТОРОВ

Условное обозначение трансформаторов следующее.

Пример условного обозначения трансформатора сухого защищенного (в кожухе), мощностью 630 кВА, с напряжением на стороне ВН – 10.00 кВ, на стороне НН – 0.40 кВ, схемой и группой соединения D/Y_Н-11, климатическим исполнением - У, категорией размещения – 3 при заказе и в документации другого изделия:

**«Трансформатор ТСЛЗ-630/10 У3; 10.00/0.40; D/Y_Н-11
ТУ 3411-138-15356352-2009».**

ТСЛ(3)-СЭЩ-Х/Х Х3; Х/Х; Х/Х – Х



1.3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

1.3.1 Трехфазные сухие литые распределительные трансформаторы типов ТСЛ и ТСЛЗ класса напряжения 6 и 10 кВ выпускаются серийно.

Класс напряжения обмоток ВН 6 и 10 кВ:

номинальное высоковольтное напряжение (ВН) обмоток – 6.0; 6,3 кВ; 10.0; 10,5 кВ.

Класс напряжения обмоток НН 1 кВ:

номинальное низковольтное напряжение (НН) обмоток – 0,4 кВ.

Основные схема и группа соединения обмоток трансформаторов:

D/Yн-11 и Y/Yн-0.

1.3.2 Номинальная частота трансформаторов – 50 Гц.

1.3.3 Номинальное рабочее положение трансформаторов в пространстве - вертикальное.

1.3.4 Сухие трансформаторы могут эксплуатироваться в закрытых помещениях с естественной вентиляцией в районах с умеренным климатом, при этом:

- высота над уровнем моря не более 1000 м;
- режим работы – длительный;
- климатическое исполнение «У», категория размещения 3 по ГОСТ 15150.

Климатическое исполнение умеренное «У»:

- температура окружающего воздуха от минус 45°С до плюс 40°С;
- относительная влажность воздуха (по ГОСТ 15543.1) не более 80% при 15°С и 100% при 25°С.

Категория размещения 3 - в закрытых помещениях с естественной вентиляцией в соответствии с ГОСТ 15150.

1.3.5 Основные технические данные серии распределительных сухих трансформаторов классов напряжения 6 и 10 кВ типов ТСЛ и ТСЛЗ приведены в таблице 2 Приложения А.

1.3.6 Габаритные и установочные размеры, масса трансформаторов типа ТСЛ класса напряжения 6 и 10 кВ приведены на рисунке 7 и таблице 3 Приложения Б.

1.3.7 Габаритные и установочные размеры по кожуху трансформаторов типа ТСЛЗ класса напряжения 6 и 10 кВ приведены на рисунке 8 и таблице 4 Приложения В.

1.3.8 Основные конструктивные исполнения серийных трансформаторов по внешнему конструктивному строению:

ТСЛ – трансформатор сухой без защитного кожуха со степенью защиты IP00;

ТСЛЗ – трансформатор сухой в защитном кожухе со степенью защиты IP21.

По требованию заказчика возможно изготовление трансформатора степени защиты до IP41 согласно ГОСТ 14254.

1.3.9 Система охлаждения трансформаторов серии ТСЛ-СЭЩ (без защитного кожуха) мощностью 250-2500 кВА – AN (естественное воздушное при открытом исполнении).

Система охлаждения трансформаторов серии ТСЛЗ-СЭЩ (в защитном кожухе) мощностью 250-1000 кВА – AN (естественное воздушное при защищенном исполнении).

1.3.10 Трансформаторы ТСЛ(З) в соответствии по ГОСТ Р 54827 соответствуют следующим классам:

СЗ - климатических условий;

Е1 - стойкости к воздействиям окружающей среды;

F1 - воздействию от источника тепла.

1.3.11 Конструкция трансформаторов должна обеспечивать их работоспособность при сейсмических воздействиях интенсивностью, соответствующей максимальному расчётному землетрясению (МРЗ) – 7 баллов по шкале MSK-64 при высотах установки оборудования до +20,000 м включительно по ГОСТ 17516.1.

По требованию заказчика (спецзаказ) возможно спроектировать конструкцию другого отличного от стандартного исполнения трансформатора для обеспечения работоспособности при сейсмических воздействиях интенсивностью, соответствующей максимальному расчётному землетрясению (МРЗ) – 9 баллов по шкале MSK-64 при высотах установки оборудования до +20,000 м включительно по ГОСТ 17516.1.

2 УСТРОЙСТВО ТРАНСФОРМАТОРА

В конструкцию трансформаторов ТСЛ и ТСЛЗ входят следующие составные части (рис. 1, 3):

- активная часть (магнитопровод, обмотки, отводы);
- контрольно- измерительные, сигнальные и защитные устройства;

В конструкцию трансформаторов ТСЛЗ также входит наружный защитный кожух, соединения ВН и НН.

Также трансформаторы комплектуются дополнительным оборудованием.

2.1 АКТИВНАЯ ЧАСТЬ

Активная часть трансформатора – это место, где происходит непосредственное преобразование электрической энергии одного напряжения в электрическую энергию другого напряжения, то есть энергия от обмотки высокого напряжения через посредство наведённого в магнитной системе магнитного потока преобразуется в энергию обмотки низкого напряжения.

Главные элементы активной части: обмотки и магнитная система (магнитопровод). Активная часть распределительных сухих трансформаторов состоит из следующих узлов (рис. 1):

- а) магнитопровода;
- б) блока обмоток высокого напряжения (ВН) и низкого напряжения (НН);
- г) отводов ВН и НН;
- е) сборочных единиц и деталей изоляции;

2.1.1 МАГНИТОПРОВОД

Магнитопровод трансформатора является конструктивной и механической основой активной части (рис. 1). Основная часть магнитопровода – магнитная система – трёхстержневая плоскошихтованная выполненная из холоднокатаной электротехнической стали толщиной 0,27 мм, которая состоит из вертикальных стержней, перекрытых сверху и снизу горизонтальными ярмами, в результате чего образуется замкнутая магнитная цепь.

В ярмовых балках и опорных швеллерах трансформатора предусмотрены отверстия для подъема, строповки и перемещения трансформатора.

Магнитопровод и детали трансформатора окрашены краской синего цвета.

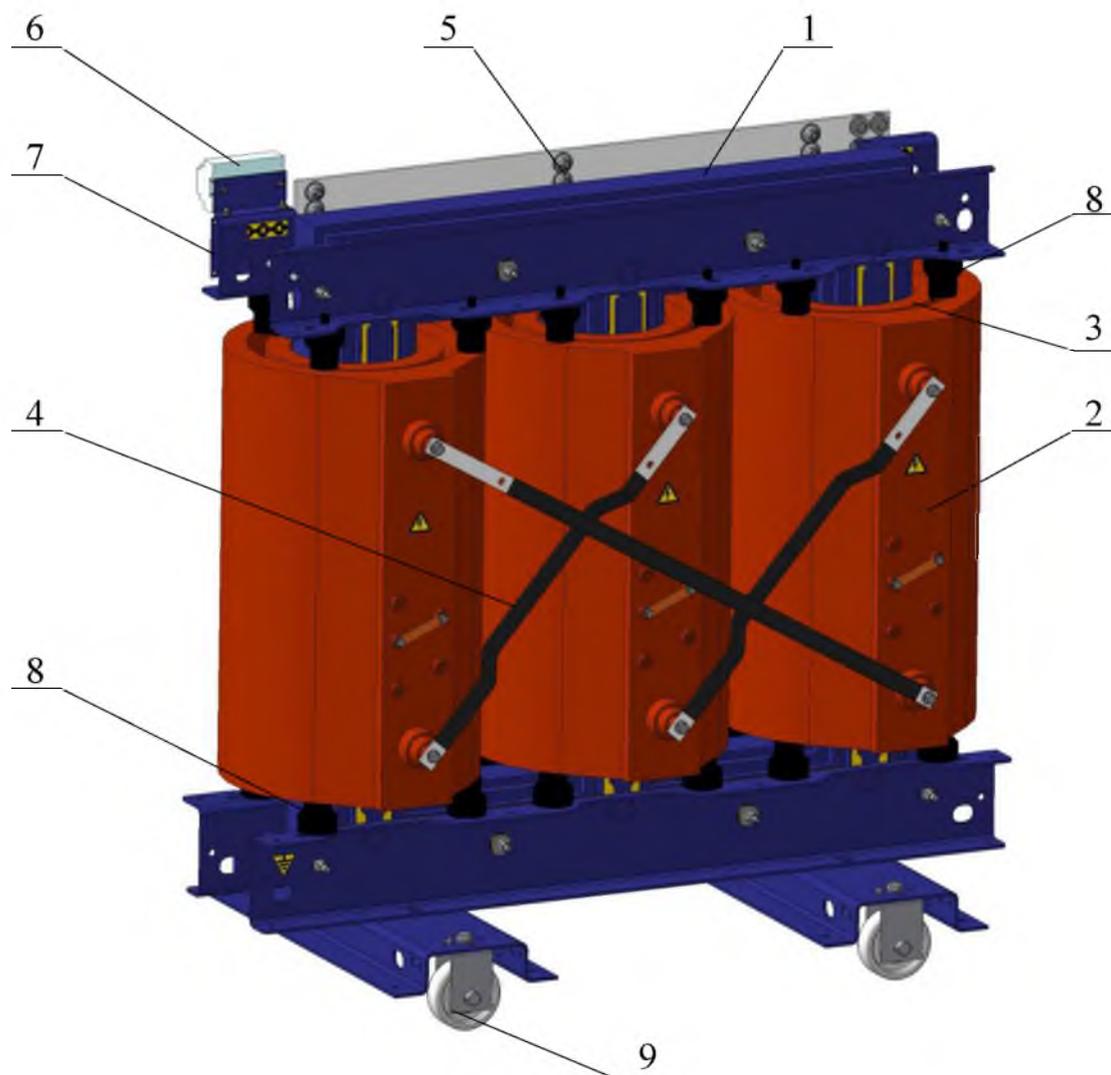


Рисунок 1 - Трансформатор в сборе.

1 – магнитопровод; 2 – обмотка ВН; 3 – обмотка НН; 4 – шина обмотки ВН;
 5 – шина «0» обмотки НН; 6 – температурное реле на кронштейне;
 7 – паспортная табличка на кронштейне; 8 – опоры; 9 – катки.

2.1.2 ОБМОТКИ

Обмотки трансформаторов, расположены на стержне в следующем порядке, считая от стержня – обмотка низкого напряжения (НН), обмотка высокого напряжения (ВН).

Класс нагревостойкости обмоток ВН и НН - F (155 °С).

Внешняя изоляция обмоток ВН литая из эпоксидного компаунда.

Обмотки НН выполняются из алюминиевой ленты и межслойной изоляции, обмотки ВН – из алюминиевого провода или ленты и межслойной изоляции. Прессовка обмоток осуществляется прессующими опорами.

В обмотках ВН предусмотрены отпайки для переключения чисел витков и изменения коэффициента трансформации в пределах $\pm 2 \times 2.5\%$.

Регулирование напряжения в обмотке ВН осуществляется переключением без возбуждения (ПБВ) отпаек трансформатора **(при полностью отключенном трансформаторе)** в пределах $\pm 2 \times 2.5\%$ (см. таблицу 1).

Таблица 1 - Регулирование напряжения стороны ВН при различных положениях переключателя

№	Положение пластины переключения	Процент регулирования, %	Регулирование для номинального напряжения ВН, кВ			
			6000	6300	10000	10500
1	1-2	5% (Max)	6300	6615	10500	11025
2	2-3	2.5 %	6150	6457.5	10250	10762.5
3	2-5	Nom	6000	6300	10000	10500
4	3-4	-2.50 %	5850	6142.5	9750	10237.5
5	4-5	5% (Min)	5700	5985	9500	9975

2.1.3 ОТВОДЫ

Отводы представляют собой промежуточные токоведущие элементы, обеспечивающие соединение обмоток с вводами и переключающим устройством в требуемую электрическую схему.

Соединения обмоток ВН выполняются алюминиевыми шинами прямоугольного сечения, изолированными термоусадочной трубкой.

В шинах ВН предусмотрены отверстия для подключения без произведения демонтажа схемы трансформатора.

Соединения НН – алюминиевыми шинами прямоугольного сечения. В шине «0» НН предусмотрены дополнительные отверстия для удобства подключения.

2.2 ЗАЩИТНЫЙ КОЖУХ

Защитный кожух (рис. 2) обеспечивает необходимую степень защиты активной части. Степень защиты трансформатора ТСЛЗ от IP21.

Защитный кожух представляет собой металлическую сборную конструкцию прямоугольной формы и состоит из следующих основных узлов (рис. 4):

- дна;
- боковых панелей;
- нижних панелей;
- верхних панелей;
- промежуточных панелей;
- средних панелей;
- крыши;
- фланцев НН и ВН;
- защитных кожухов НН, ВН.

В нижних, верхних и боковых панелях предусмотрены вентиляционные отверстия, служащие для подвода или отвода воздуха. В конструкции дна также предусмотрены отверстия для подвода воздуха.

Крыша, промежуточные панели, двери и защитные кожуха выполнены без вентиляционных отверстий.

На крыше крепятся строповые и подъемные уши.

Средние панели кожуха трансформатора крепятся к боковым панелям на петлях, также имеются замки, с ручками обеспечивающие фиксацию панелей в закрытом положении. Двери кожуха несъемные, открываются на 180° .

Защитные кожуха НН и ВН в нижней части имеют квадратные отверстия для подвода силовых кабелей.

На боковых панелях предусмотрены скобы для крепления силового кабеля к панели трансформатора, а также предусмотрены пластины для крепления заземляющего кабеля.

В верхней панели со стороны ВН трансформатора предусмотрены отверстия под крепление температурного реле трансформатора и паспортной таблички трансформатора.

Кожух окрашен полиэфирной порошковой краской светло-серого цвета.

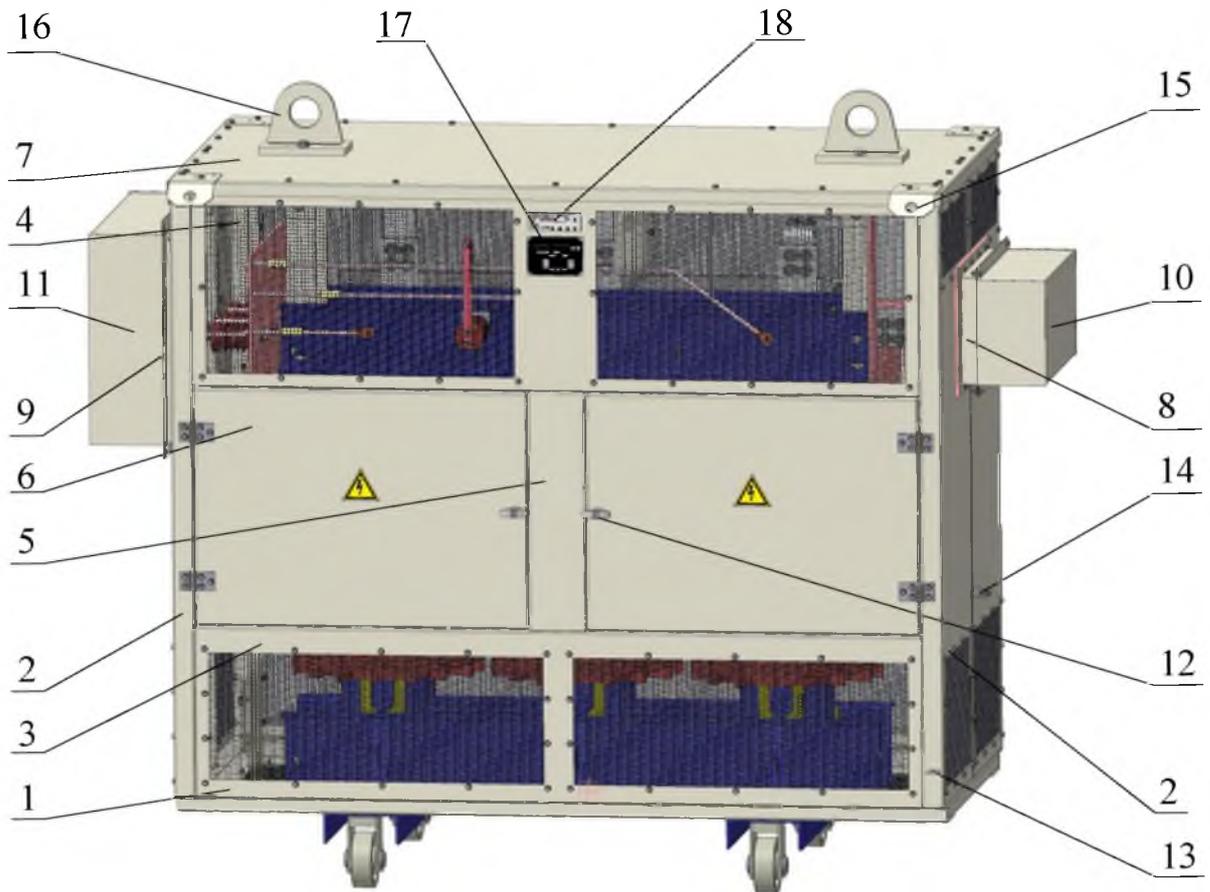


Рисунок 2 – Трансформатор серии ТСЛЗ-СЭЩ 250-2500 кВА

1 - дно; 2 - боковая панель; 3 - нижняя панель; 4 - верхняя панель; 5 - промежуточная панель; 6 - дверь; 7 - крыша; 8 - фланец НН; 9 - фланец ВН; 10 - защитный кожух НН; 11 - защитный кожух ВН; 12 - ручка; 13 - заземление; 14 – скоба; 15 - строповое ухо; 16 - подъемное ухо; 17 – паспортная табличка; 18 – температурное реле.

2.3 СОЕДИНЕНИЯ ВЫСОКОГО И НИЗКОГО НАПРЯЖЕНИЯ ТРАНСФОРМАТОРОВ СЕРИИ ТСЛЗ

Соединения отводов обмоток НН с выводами НН кожуха выполнены из алюминиевой шины прямоугольного сечения.

Соединения отводов обмоток ВН с выводами ВН кожуха выполняются медными прутками круглого сечения, защищенными изоляционными трубками.

Отводы трансформатора серии ТСЛЗ выполнены:

- по стороне НН из алюминиевой шины прямоугольного сечения (рисунок 3). Присоединительные размеры к контактным площадкам отводов НН трансформатора серии ТСЛЗ в соответствии с габаритными чертежами.

- по стороне ВН - присоединение к фазам обмотки ВН осуществляется посредством латунного шпилечного соединения с резьбой М12 (см. рисунок 4).

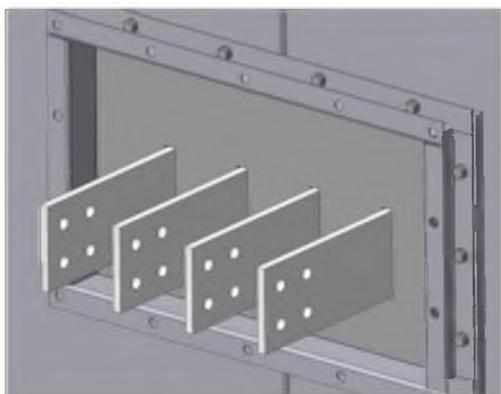


Рисунок 3 - Отводы НН трансформатора серии ТСЛЗ

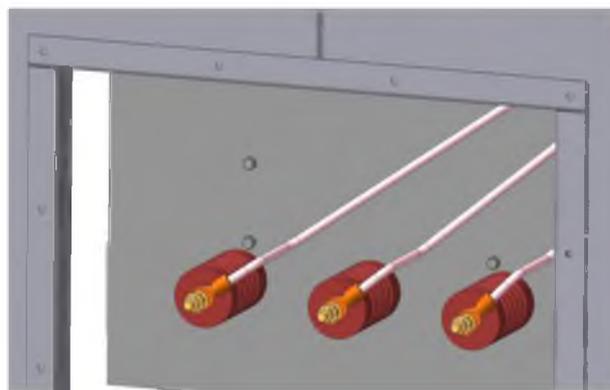


Рисунок 4 - Отводы ВН трансформатора серии ТСЛЗ

2.4 КОНТРОЛЬНО - ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

На верхнем ярме трансформаторов серии ТСЛ устанавливается цифровое защитное реле типа ТР-100 (см. рисунок 1). На трансформаторе серии ТСЛЗ цифровое защитное реле типа ТР-100 вынесено на верхнюю панель защитного кожуха (см. рисунок 2).

Цифровое защитное реле типа ТР-100 предназначено для контроля температуры блоков обмоток трансформатора при его эксплуатации, а также для предупреждения аварийных ситуаций.

Измерение температуры осуществляется резистивным температурным датчиком РТ-100, подключаемым по трехпроводной схеме к цифровому защитному реле.

Датчик установлен в канале охлаждения обмоток НН.

Цифровое защитное реле типа ТР-100 позволяет отобразить на дисплее температуру и выдать сигнал о вентиляции, тревоге, отказе или расцеплении при выходе каких либо параметров за установленные пределы.

Заказчик на месте установки должен предусмотреть подключение питания цифрового защитного реле. ТР-100 имеет универсальное питание и возможно использовать любое напряжение от 24 до 260 В переменного и постоянного тока, подключаемым по двух или трех проводной схеме.

2.5 ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ТРАНСФОРМАТОРА

Трансформаторы серии ТСЛ комплектуются четырьмя катками. При поставке трансформатора катки закреплены на опорном швеллере трансформатора. Катки устанавливаются в опорных швеллерах в штатные отверстия трансформатора.

3 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

3.1 Транспортирование трансформаторов может осуществляться в заводской упаковке любым закрытым видом транспорта.

3.2 Трансформаторы в транспортном виде транспортируются в упаковке.

Категория упаковки трансформатора КУ-4 по ГОСТ 23216.

Тип внутренней упаковки – ВУIV по ГОСТ 23216.

Тип транспортной тары – ТФ-0 по ГОСТ 23216.

3.3 Транспортирование трансформаторов осуществляется в заводской упаковке любым закрытым видом транспорта.

3.4 Условия транспортирования в части механических воздействий по группе «С» ГОСТ 23216, в части воздействия климатических факторов – по группе условий хранения 7 ГОСТ 15150.

ВНИМАНИЕ! Необходимо оберегать от механических воздействий обмотки трансформатора.

3.5 Перевозка трансформаторов осуществляется железнодорожным, водным, автомобильным транспортом в соответствии с указаниями, изложенными в договоре на поставку.

3.6 Крепление трансформатора на транспортных средствах осуществляется в соответствии с правилами, действующими на транспорте соответствующего вида. Настил платформ автомобильного и железнодорожного транспорта должен быть деревянным.

3.7 Крепление трансформатора на автомобиле производится согласно схеме раскрепления. В качестве растяжки использовать стальную проволоку. Растяжки крепятся к строповочным крючкам кузова автомобиля и проушинам трансформатора или раскрепляются по верхней крышке упаковки.

ВНИМАНИЕ! Установка трансформаторов должна производиться длинной стороной вдоль борта транспортного средства.

ВНИМАНИЕ!

ЗАПРЕЩАЕТСЯ транспортирование трансформаторов, не раскреплённых относительно транспортных средств.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ установка трансформаторов перпендикулярно направлению движения.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ перемещение трансформаторов волоком. Смещение трансформатора и опорных брусьев относительно платформы или относительно друг друга не допускается.

3.8 Расчет крепления трансформатора на транспортном средстве должен быть произведён из условий воздействия на него следующих удельных инерционных усилий:

- в продольном направлении – 1000 кг на тонну массы трансформатора;

- в поперечном и вертикальном направлении – 330 кг на тонну массы трансформатора.

В процессе транспортирования воздействия на трансформатор не должны превышать вышеуказанные удельные инерционные усилия.

4 ХРАНЕНИЕ

4.1 Условия хранения трансформаторов в части воздействия климатических факторов – 5 по ГОСТ 15150.

Требования к хранению трансформаторов устанавливаются в соответствии с ГОСТ 23216.

Необходимо принять меры по сокращению до минимума времени нахождения трансформатора в транспортном состоянии.

Трансформатор должен храниться на складе в закрытом, чистом и сухом помещении, т.е. должен быть защищен от воздействия воды, пыли и загрязнений, в упаковке, сохраняемой до момента установки.

ВНИМАНИЕ! ЗАПРЕЩЕНО хранение трансформатора на открытом воздухе.

Температура при хранении на складе не должна быть ниже – 40 °С.

4.2 При хранении трансформатора необходимо обеспечить регулярный контроль за состоянием трансформатора и составных частей.

4.3 Срок хранения в упаковке и консервации изготовителя – один год, при условии выполнения потребителем требований, предусмотренных в эксплуатационной документации.

5 УСТАНОВКА

Установка должна выполняться в соответствии с действующими нормами и правилами, а также соблюдении рекомендаций данного руководства.

5.1 Трансформаторы серии ТСЛ, ТСЛЗ предназначены для внутренней установки, в чистом и сухом помещении, без опасности попадания воды.

Максимальная высота над уровнем моря не должна превышать 1000 м.

Температура окружающей среды при установке внутри помещения должна быть от -40°C до $+40^{\circ}\text{C}$.

5.2 Трансформатор, поставленный в открытом исполнении (IP00), должен быть установлен в специальном помещении при соблюдении расстояний от обмоток до стен помещения.

Рекомендуемые минимальные расстояния от поверхности трансформатора до заземленных конструкций приведены на рисунке 5.

Необходимо помнить, что изоляция трансформатора считается частично находящейся под напряжением.

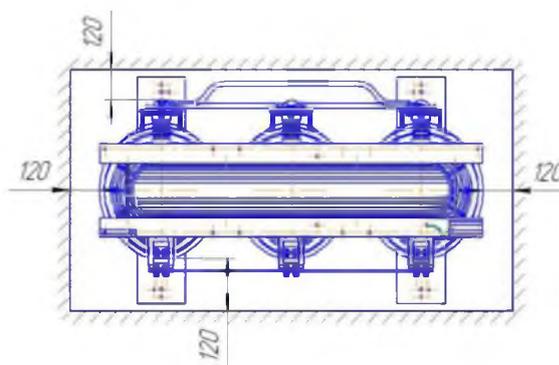


Рисунок 5 - Рекомендуемые минимальные расстояния от поверхности трансформатора до заземленных конструкций.

5.3 При расчете и выборе мощности трансформатора рекомендуется установка двух трансформаторов, работающих в параллель, с загрузкой каждого трансформатора на 50-60% от номинальной мощности. Такая установка позволит снизить потери короткого замыкания, а значит экономически выгодно эксплуатировать данные трансформаторы, а так же обеспечит резерв при плановых или аварийных выключениях одного из трансформаторов.

Для расчета экономического эффекта необходимо выполнить расчет величины потерь короткого замыкания при уменьшенной нагрузке по формуле

$$P_{\text{КЗХ}} = P_{\text{КЗ100\%}} \cdot (x/100)^2, \text{ где}$$

$P_{\text{КЗХ}}$ – потери короткого замыкания при неполной нагрузке, Вт;

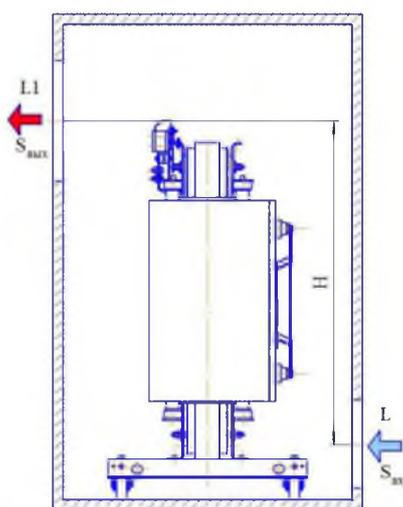
$P_{\text{КЗ100\%}}$ – потери короткого замыкания при 100% нагрузке (паспортные данные трансформатора), Вт;

x – коэффициент загрузки трансформатора, %.

5.4 Трансформаторы серии ТСЛ спроектированы таким образом, что естественная вентиляция поддерживает температуру трансформатора ниже максимального значения, предусмотренного классом нагревостойкости трансформатора.

5.5 В помещении установки трансформатора необходимо обеспечить воздухообмен для удаления тепла, выделенного при работе, для гарантии соблюдения нормальных рабочих условий и предотвращения превышения допустимой температуры трансформатора.

Помещение, должно иметь отверстие на нижней стенке (с проходным сечением - $S_{\text{ВХ}}$) для обеспечения соответствующего притока свежего воздуха и на противоположной верхней стенке (с проходным сечением - $S_{\text{ВЫХ}}$), для выпуска горячего воздуха, создающего эффект камина (см. рисунок 6).



При этом $S_{\text{ВЫХ}} = 1,1 S_{\text{ВХ}}$; $S_{\text{вх}} = \frac{0,18P}{\sqrt{H}}$, где

P - суммарные потери трансформатора, (кВт),

$S_{\text{ВХ}}$ - площадь отверстия впуска воздуха (м²),

$S_{\text{ВЫХ}}$ - площадь выпускного отверстия (м²),

H - высота расположения выпускного отверстия по отношению к впускному (м).

Рисунок 6 – Естественная циркуляция воздуха в трансформаторном помещении.

Если в помещении недостаточен естественный воздухообмен, необходимо установить систему принудительной циркуляции воздуха для обеспечения воздушного охлаждения трансформатора.

Принудительная вентиляция необходима в следующих случаях:

- частые перегрузки;
- малый объем помещения;
- плохо вентилируемое помещение;
- средняя ежедневная температура выше 30 °С.

Принудительная вентиляция может быть выполнена при помощи осевых вентиляторов. Оборудование устанавливается заказчиком (не входит в комплект трансформатора).

В связи с этим необходимо правильно рассчитать приточную (L) и вытяжную вентиляцию ($L1$) (3,5 – 4 м³ свежего воздуха в минуту на один киловатт потерь трансформатора).

ВНИМАНИЕ! Недостаточная циркуляция воздуха помимо сокращения срока службы трансформатора может обуславливать вмешательство защитного теплового реле.

5.6 В помещениях, где установлены трансформаторы, не должны храниться легковоспламеняющиеся жидкости, запрещается курить, пользоваться спичками, зажигательными и отопительными приборами с открытым огнем

5.7 При установке необходимо произвести заземление трансформатора, для этого соединить шинопровод заземления с пластиной заземления трансформатора. Пластины заземления располагаются со сторон НН и ВН на нижнем яре трансформатора или на боковых панелях кожуха трансформатора.

5.8 **ВНИМАНИЕ!** В случае повреждения упаковки, видимых следов влаги на трансформаторе и внутри обмоток, несоответствующего паспортным данным сопротивлению изоляции необходимо просушить трансформатор.

Способы сушки трансформатора:

- В режиме короткого замыкания. Выводы обмоток НН закоротить, на выводы ВН плавно подавать напряжение, пока токи не достигнут номинальных значений. Шина, которой выполняется закорачивание обмоток НН, должна иметь сечение не менее 80% от шин НН трансформатора. Источник энергии должен иметь достаточную мощность для обеспечения длительной работы трансформатора в таком режиме. Трансформатор сушить не менее 12 часов после достижения обмотками температуры 100 °С.

Температуру контролировать пирометром внутри канала обмотки НН. После этого вновь произвести внешний осмотр трансформатора и обмоток и вновь замерить сопротивление изоляции. При необходимости повторить вышеуказанную процедуру.

- Тепловыми пушками при температуре воздуха вблизи трансформатора не выше 155 °С. Трансформатор сушить не меньше 12 часов после достижения обмотками температуры 100 °С. Температуру контролировать по датчику температуры, идущим в комплекте, или пирометром внутри канала обмотки НН. После этого вновь произвести внешний осмотр трансформатора и обмоток и вновь замерить сопротивление изоляции. При необходимости повторить вышеуказанную процедуру.

5.9 Трансформаторы должны быть защищены от перенапряжений, перегрузок по току и режимов короткого замыкания.

5.9.1 Защита от перенапряжений осуществляется при помощи ограничителей перенапряжения (ОПН).

При выборе ОПН решают следующие задачи:

- необходимо ограничить коммутационные и грозовые перенапряжения до значений, при которых обеспечивается надежная работа изоляции электроустановки;
- кратность ограничения перенапряжения имеет значение 1,75 для

коммутационных перенапряжений и 2-2,5 для атмосферных перенапряжений;

- ОПН должен быть взрывобезопасен при протекании токов КЗ в результате внутренних перенапряжений;
- ОПН должен соответствовать механическим и климатическим условиям эксплуатации.

Выбор ОПН следует производить согласно «Методическим указаниям по применению ограничителей перенапряжений нелинейных в электрических сетях 6 - 35 кВ».

5.9.2 Для защиты трансформатора от перегрузки по току и режимов короткого замыкания рекомендуется применять релейную (микропроцессорную) защиту. Допускается применение в качестве токовой защиты плавких предохранителей или автоматических выключателей.

При расчете токовой защиты необходимо руководствоваться следующими принципами:

- Необходимо надежное отключение трансформатора при протекании токов короткого замыкания в течении 2 с;
- Токовая защита не должна отключать трансформатор при бросках тока (включение трансформатора), равных $12 \cdot I_n$ в течении 0,1с, где I_n – номинальный ток трансформатора, А;
- Токовая защита должна отключать трансформатор при превышении перегрузок и длительностей данных перегрузок выше, чем указано в п. данного руководства;
- Токовая защита должна соответствовать механическим и климатическим условиям эксплуатации.

6 ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТРАНСФОРМАТОРА

6.1. Эксплуатация трансформатора осуществляется согласно требованиям ГОСТ 52719 и техническим условиям на трансформатор.

6.2 Трансформаторы должны выдерживать перегрузки. Превышения напряжения, подводимого к любому ответвлению обмотки ВН, над номинальным напряжением данного ответвления:

- продолжительно, не более чем на 5% – при мощности не выше номинальной;

- эпизодически (но не более 6 часов в сутки), не более чем на 10% – при мощности не выше номинальной;

Трансформаторы допускают аварийные перегрузки на 30% выше номинального тока продолжительностью не более 3 ч в сутки, если предшествующая нагрузка составляла не более 70 % номинального тока трансформатора в течении 3 часов.

ВНИМАНИЕ! В случае если трансформатор подвергается перенапряжениям свыше допустимых, необходимо защитить его с помощью соответствующих ограничителей перенапряжения, согласно классу изоляции трансформатора (см. п. 6.8).

ВНИМАНИЕ! Изменение положения перемычек регулировочных отпаек производить только на отключенном от сети со стороны ВН и НН трансформаторе.

6.3 При обнаружении явных признаков повреждения (потрескивание, щелчки и другие признаки повреждения внутри обмоток) необходимо немедленно отключить трансформатор. Произвести внешний осмотр и проверку трансформатора (измерение сопротивления изоляции, сопротивление обмоток постоянному току и др.) для выяснения причин повреждения.

ВНИМАНИЕ! Включать трансформатор в работу можно только после устранения выявленных неисправностей.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ СУХИХ ТРАНСФОРМАТОРОВ
СЕРИИ ТСЛ(З) КЛАССА НАПРЯЖЕНИЯ 10 и 6 КВ

Таблица 2 - Основные технические данные сухих распределительных трансформаторов серии ТСЛ(З) класса напряжения 10 и 6 кВ

Обозначение трансформатора	Номинальная мощность, кВА	Схема и группа соединения обмоток	Потери холостого хода, Вт	Потери короткого замыкания, Вт			Напряжение короткого замыкания, %	Ток холостого хода, %
				при 75 °С	при 115 °С	при 120 °С		
ТСЛ(З)-СЭЩ-250	250	D/Y _H -11 Y/Y _H -0	680	2510	2845	2887	6	1.9
ТСЛ(З)-СЭЩ-400	400		980	3750	4255	4313	6	1.8
ТСЛ(З)-СЭЩ-630	630		1100	5912	6712	6799	6	1.6
ТСЛ(З)-СЭЩ-1000	1000		1550	8500	9654	9775	6	1.2
ТСЛ(З)-СЭЩ-1250	1250		1900	10100	11475	11615	6	1.1
ТСЛ(З)-СЭЩ-1600	1600		2300	11850	13466	13628	6	1.0
ТСЛ(З)-СЭЩ-2000	2000		2690	13637	15319	15683	6	0.9
ТСЛ(З)-СЭЩ-2500	2500		3200	16700	18984	19205	6	0.8

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

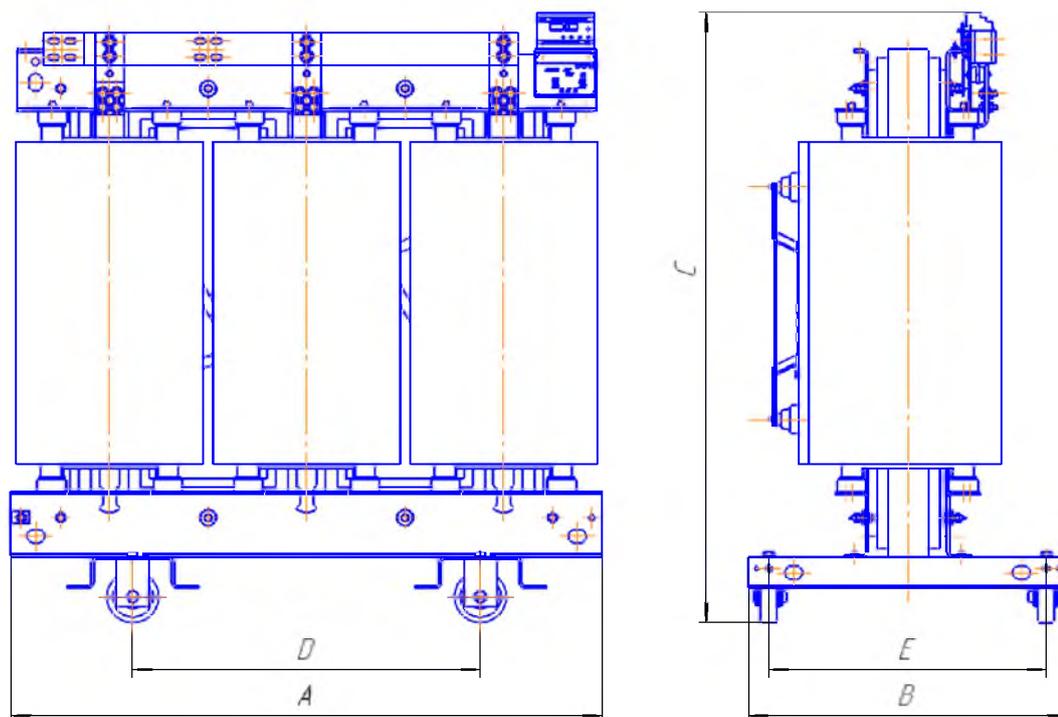


Рисунок 7 - Габаритные, установочные и присоединительные размеры трансформаторов типа ТСЛ классов напряжения 10 и 6 кВ.

Таблица 3 - Основные размеры сухих распределительных трансформаторов класса напряжения 10 и 6 кВ (без защитного кожуха).

Номинальная мощность, кВА	Размеры, мм					Масса, кг
	A	B	C	D	E	
250	1135	620	1215	720	520	950
400	1280	770	1350	840	670	1500
630	1450	770	1445	840	670	2050
1000	1570	970	1640	1070	820	2800
1250	1660	970	1760	1070	820	3300
1600	1730	1100	1855	1070	820	4000
2000	1825	1270	2205	1070	1070	5000
2500	2000	1270	2160	1070	1070	6300

ПРИЛОЖЕНИЕ В

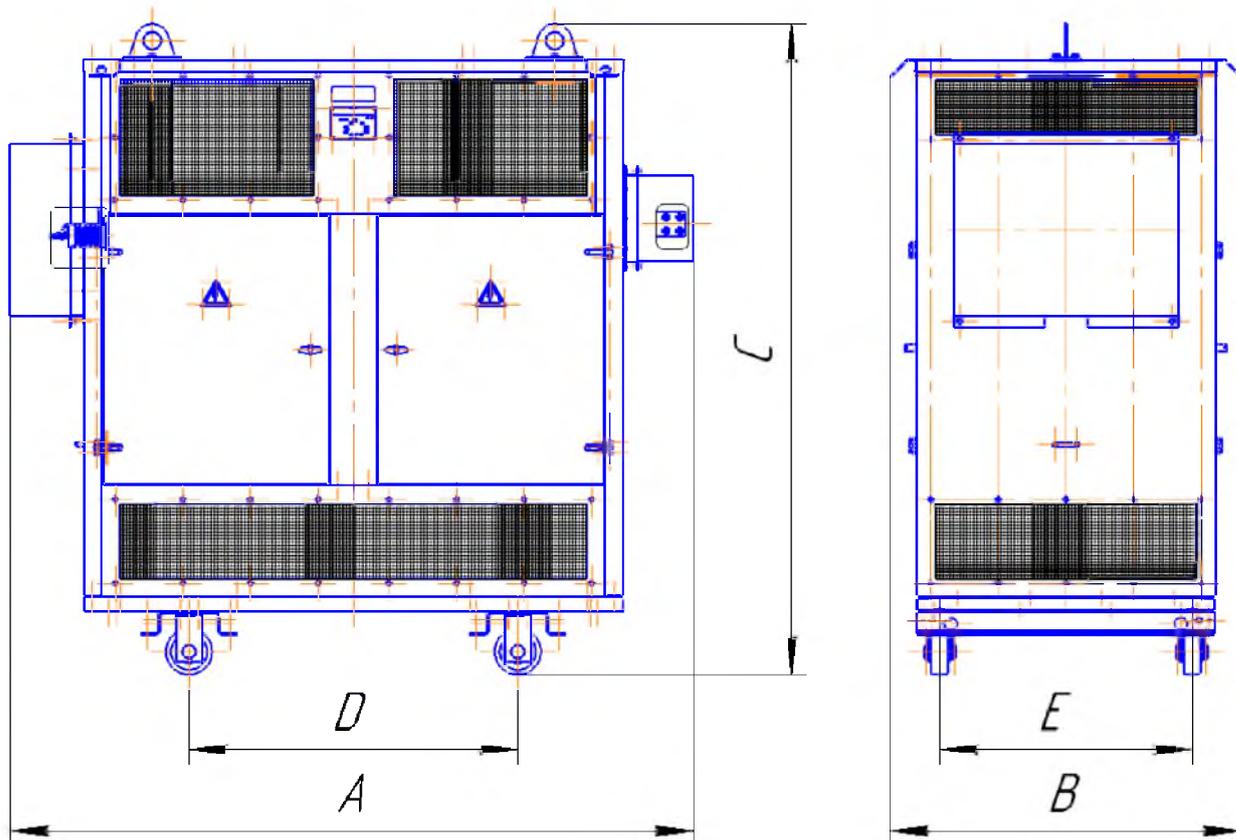


Рисунок 8 - Габаритные, установочные и присоединительные размеры трансформаторов типа ТСЛЗ классов напряжения 10 и 6 кВ

Таблица 4 - Основные размеры сухих распределительных трансформаторов класса напряжения 10 и 6 кВ (с защитным кожухом).

Номинальная мощность, кВА	Размеры, мм					Масса, кг
	A	B	C	D	E	
250	1850	800	1600	720	520	1150
400	1950	980	1850	840	670	1750
630	2075	1070	1990	840	670	2350
1000	2225	1145	2130	1070	820	3100
1250	2450	1080	2300	1070	820	3650
1600	2500	1180	2350	1070	820	4350
2000	2700	1270	2500	1070	1070	5500
2500	2900	1300	2900	1070	1070	6800

(8182)63-90-72
+7(7172)727-132
(4722)40-23-64
(4832)59-03-52
(423)249-28-31
(844)278-03-48
(8172)26-41-59
(473)204-51-73
(343)384-55-89
(4932)77-34-06
(3412)26-03-58
(843)206-01-48

(4012)72-03-81
(4842)92-23-67
(3842)65-04-62
(8332)68-02-04
(861)203-40-90
(391)204-63-61
(4712)77-13-04
(4742)52-20-81
(3519)55-03-13
(495)268-04-70
(8152)59-64-93
(8552)20-53-41

(831)429-08-12
(3843)20-46-81
(383)227-86-73
(4862)44-53-42
(3532)37-68-04
(8412)22-31-16
(342)205-81-47
- - (863)308-18-15
(4912)46-61-64
(846)206-03-16
- (812)309-46-40
(845)249-38-78

(4812)29-41-54
(862)225-72-31
(8652)20-65-13
(4822)63-31-35
(3822)98-41-53
(4872)74-02-29
(3452)66-21-18
(8422)24-23-59
(347)229-48-12
(351)202-03-61
(8202)49-02-64
(4852)69-52-93

: