

Руководство по эксплуатации

Трансформаторы распределительные сухие ТЛС и ТЛСЗ

:

(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

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1 НАЗНАЧЕНИЕ	4
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ	7
3 УСТРОЙСТВО ТРАНСФОРМАТОРА.....	11
4 МАРКИРОВКА	21
5 УПАКОВКА.....	23
6 ПОСТАВКА.....	25
7 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ.....	26
8 РАЗГРУЗКА.....	28
9 ПЕРЕМЕЩЕНИЕ.....	29
10 ХРАНЕНИЕ.....	29
11 УСТАНОВКА.....	30
12 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ	35
13 ПОДГОТОВКА ТРАНСФОРМАТОРА К РАБОТЕ И ПУСК	36
14 ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТРАНСФОРМАТОРА	41
15 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	43

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на распределительные сухие трансформаторы с литой изоляцией мощностью от 25 до 160 кВА, класса напряжения 6 и 10 кВ.

Руководство по эксплуатации содержит техническое описание, инструкцию по монтажу и эксплуатации и предназначено для использования квалифицированным монтажным и эксплуатационным персоналом, имеющим опыт работы с трансформаторами.

Трансформаторы соответствуют требованиям ТУ 3411-105-72210708-2008 «Трансформаторы распределительные сухие с литой изоляцией ТЛС и ТЛСЗ мощностью от 25 до 160 кВА, класса напряжения 6-10 кВ».

При монтаже и эксплуатации изделий дополнительно необходимо пользоваться правилами устройства электроустановок, правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и межотраслевыми правилами по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок.

Во избежание чрезвычайных ситуаций необходимо соблюдать все инструкции из данного руководства.

ВНИМАНИЕ! ПРИ НЕСОБЛЮДЕНИИ ТРЕБОВАНИЙ ДАННОГО РУКОВОДСТВА ГАРАНТИЯ НА ТРАНСФОРМАТОР МОЖЕТ БЫТЬ СНЯТА ПРОИЗВОДИТЕЛЕМ.

1 НАЗНАЧЕНИЕ

1.1 Трансформаторы трехфазные распределительные двухобмоточные типа ТЛС(З) мощностью 25-160 кВА предназначены для питания непосредственных потребителей электрической энергии.

Режим работы трансформатора – длительный.

Трансформаторы не предназначены для работы в условиях тряски, вибраций, ударов, во взрывоопасной и агрессивной среде.

1.2. Климатическое исполнение трансформатора – У, категория размещения 2 по ГОСТ 15150.

1.3 Трансформаторы должны эксплуатироваться в помещениях где:

- высота над уровнем моря не более 1000 м;

- температура окружающего воздуха:

от -45°C до $+40^{\circ}\text{C}$ - для трансформаторов исполнения «У»;

- относительная влажность воздуха (по ГОСТ 15543.1):

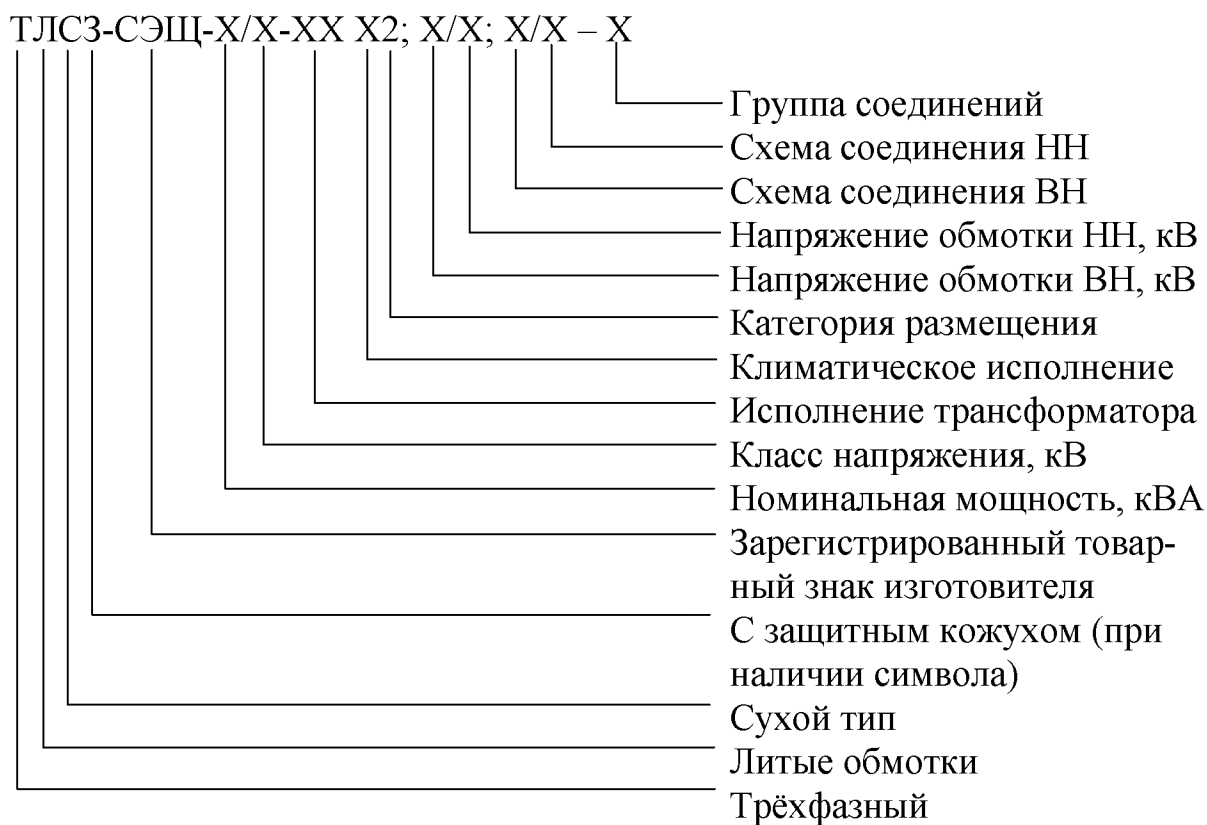
не более 75% при $+15^{\circ}\text{C}$ и 100% при $+25^{\circ}\text{C}$ для трансформаторов исполнения «У»;

1.4 Условное обозначение трансформаторов:

Пример:

Трансформатор ТЛСЗ-СЭЦ-40/10-01 У2; 10/0,4; D/Y_H – 11; ТУ3411-105-72210708 -2008 - трансформатор в кожухе, мощностью 40 кВА, класса напряжения 10 кВ, исполнения -01; климатического исполнения У, категории размещения 2, напряжением обмотки ВН – 10 кВ, обмотки НН – 0,4 кВ, схемой и группой соединения D/Y_H – 11, изготовлен в соответствии с ТУ ТУ3411-105-72210708 -2008

Структура условного обозначения трансформаторов:



1.5 По требованию заказчика изготавливают следующие конструктивные исполнения трансформаторов:

- 00 – исполнение трансформатора без регулирования напряжения и без температурных датчиков*, схема соединения D/Y_H-11 (рисунок 3б);
- 01 – исполнение трансформатора с регулированием напряжения и без температурных датчиков *, схема соединения D/Y_H-11 (рисунок 3а);
- 02 – исполнение трансформатора без регулирования напряжения и с температурными датчиками *, схема соединения D/Y_H-11;
- 03 – исполнение трансформатора с регулированием напряжения и с температурными датчиками*, схема соединения D/Y_H-11;
- 04 – исполнение трансформатора без регулирования напряжения и без температурных датчиков *, схема соединения Y/Y_H-0 (рисунок 3в);
- 05 – исполнение трансформатора без регулирования напряжения и с температурными датчиками*, схема соединения Y/Y_H-0.

* В качестве температурных датчиков на трансформатор устанавливаются три резистивных платиновых температурных датчика РТ-100. Температурные датчики РТ-100, служат для замера температуры поверхности обмотки ВН на трех фазах трансформатора.

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1 Тип трансформатора, значение номинальной мощности, номинальных напряжений, номинальных токов, напряжение и потери короткого замыкания, ток и потери холостого хода, схема и группа соединения обмоток, другие технические данные указаны на табличке и в паспорте трансформатора.

2.2 Степень защиты трансформатора типа ТЛС-СЭЩ – IP00.

Степень защиты трансформатора типа ТЛСЗ-СЭЩ – IP21.

2.3 Переключение ответвлений обмотки ВН (-01; -03 исполнение трансформатора) – переключение без возбуждения (ПБВ). Диапазон регулирования напряжения относительно номинального $\pm 2 \times 2.5\%$.

Для исполнений трансформаторов -00; -02; -04; -05 переключение ответвлений обмотки ВН отсутствует.

Трансформаторы мощностью 25 кВА изготавливаются только в исполнении -00 и -02 (без ПБВ). Трансформаторы со схемой соединения Y/Y_{H-0} изготавливаются только в исполнении -04 и -05 (без ПБВ).

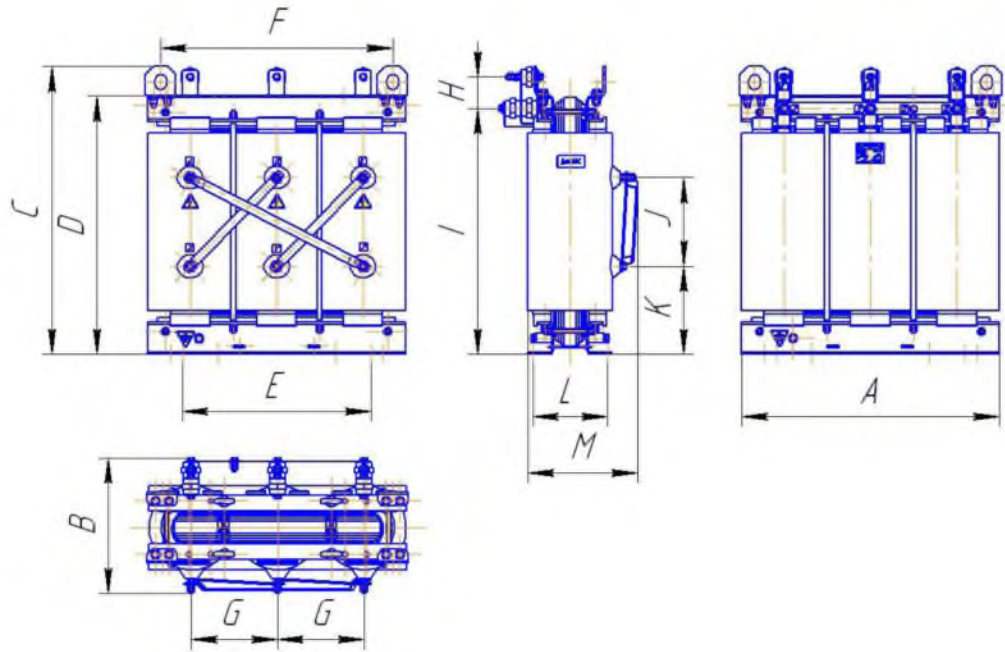
2.4 Допустимые значения скорректированного уровня звуковой мощности трансформаторов не превышают 70 дБ.

2.5 Гарантийный срок эксплуатации - три года со дня ввода в эксплуатацию, но не более 3,5 лет со дня отгрузки с предприятия изготовителя, полный срок службы - 30 лет.

2.6 Габаритные и установочные размеры, масса трансформаторов типа ТЛС-СЭЩ приведены на рисунках 1а, 1б, 1в, 1г.

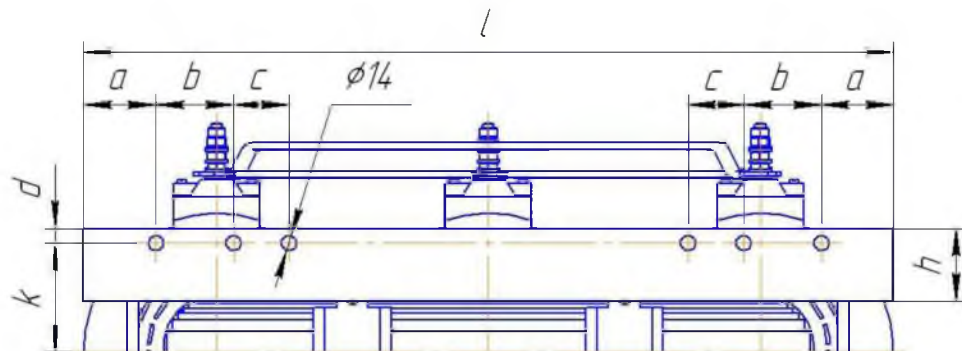
Габаритные, установочные и присоединительные размеры, масса трансформаторов (исп.-04, -05) со схемой соединения Y/Y_{H-0} соответствуют указанным на рисунках 1а, 1б, 1в, 1г.

Габаритные, установочные и присоединительные размеры, масса трансформаторов типа ТЛСЗ-СЭЩ приведены на рисунке 2.



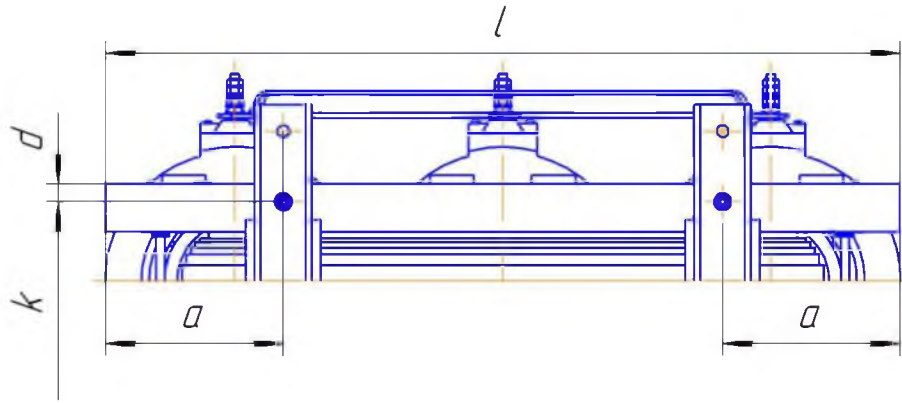
Мощность	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	Масса, кг
25	655	345	656	580	300	590	220	80	550	185	208	186	290	225
40	655	345	731	655	480	590	220	80	625	225	224	190	290	280
63	730	365	866	790	400	557	245	80	755	225	295	192	315	390
100	836	415	970	896	400	715	280	70	854	320	296	198	375	565
160	905	450	945	870	500	730	305	100	815	225	340	340	375	700

Рисунок 1а - Габаритные, установочные и присоединительные размеры трансформаторов типа ТЛС-СЭЦ



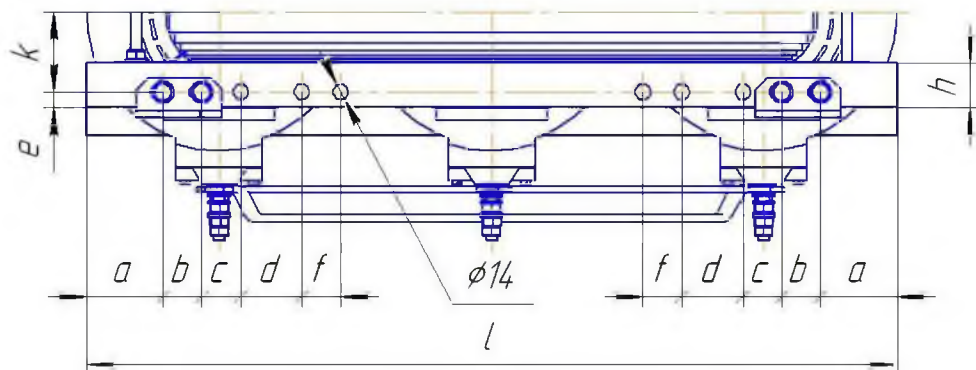
Мощность	Размеры, мм						
	a	b	c	d	k	l	h
25	58	30	90	12	93	655	65
40	58	30	90	12	95	655	65
63	135	30	-	13	96	730	65
100	188	30	-	48	99	836	100

Рисунок 1б – Установочные и присоединительные размеры трансформаторов типа ТЛС-СЭЦ (вид снизу).



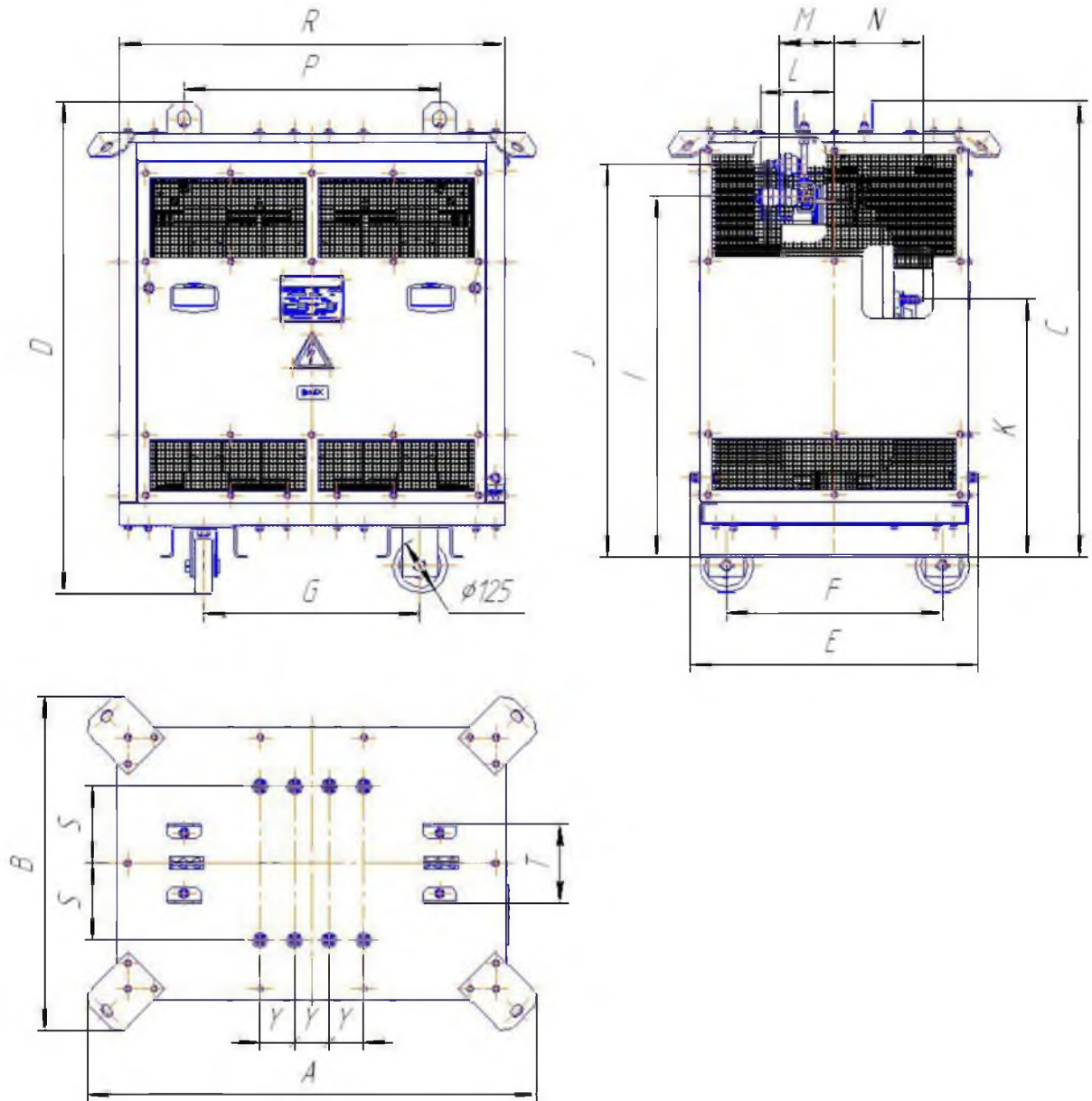
Мощность	Размеры, мм			
	a	d	k	l
160	202	20	90	904

Рисунок 1в – Установочные и присоединительные размеры трансформаторов ТЛС-СЭЦ-160 (вид снизу).



Мощность	Размеры, мм								
	a	b	c	d	f	e	k	l	h
25	32	35	35	55	35	14	66	655	40
40	32	35	35	55	35	14	68	655	40
63	69	35	35	55	35	14	70	730	40
100	15	28	35	55	35	14	72	836	40
160	69	35	35	55	35	16	91	904	52

Рисунок 1г – Установочные и присоединительные размеры трансформаторов типа ТЛС-СЭЦ (вид сверху).



Мощ- ность	A	B	C	D	E	F	G	I	J	K	L	M	N	P	R	S	T	Y	Масса, кг
25	1040	770	1052	1134	666	500	500	624	704	469	165	124	190	592	890	178	182	80	300
40	1040	770	1052	1134	666	500	500	700	780	525	167	125	185	592	890	178	182	80	355
63	1040	770	1052	1134	666	500	500	830	905	594	169	128	205	592	890	178	182	80	465
100	1255	900	1142	1224	795	600	500	930	1000	690	173	131	225	750	1105	177	188	150	670
160	1255	900	1142	1224	795	600	500	892	992	640	200	155	235	768	1105	177	226	150	790

Рисунок 2 - Габаритные, установочные и присоединительные размеры трансформаторов серии ТЛСЗ-СЭЦ.

3 УСТРОЙСТВО ТРАНСФОРМАТОРА

3.1 В конструкцию трансформатора типа ТЛС входят следующие составные части:

- а) магнитопровод;
- б) обмотки ВН и НН;
- в) отводы ВН и НН;
- г) компенсационная обмотка (для исп. со схемой соединения Y/Y_n-0).

Конструкция трансформатора представлена на рисунках 3а, 3б, 3в.

В конструкцию трансформаторов типа ТЛСЗ входят следующие составные части:

- трансформатор типа ТЛС;
- защитный кожух.

Конструкция трансформатора представлена на рисунках 4а, 4б.

Также трансформаторы типа ТЛС и ТЛСЗ комплектуются:

- контрольно- измерительными устройствами;
- дополнительным оборудованием.

3.1.1 Магнитопровод трансформатора является конструктивной и механической основой активной части. Основная часть магнитопровода – магнитный сердечник, который состоит из вертикальных стержней, перекрытых сверху и снизу горизонтальными ярами, в результате чего образуется замкнутая магнитная цепь. Магнитная система шихтуется из листов холоднокатаной электротехнической стали по способу *step-lap*. Стяжка ярем осуществляется при помощи ярмовых балок и стяжных шпилек.

Магнитопроводы трансформаторов мощностью 160 кВА устанавливаются непосредственно на опорные швеллеры трансформатора.

3.1.2 Обмотки трансформаторов слоевые цилиндрической формы, расположены на стержне в следующем порядке, считая от стержня – обмотка НН (низкого напряжения), обмотка ВН (высокого напряжения). Обмотки НН выполняются из медной ленты и межслоевой изоляции, обмотки ВН – из медного провода с эмальизоляцией и межслоевой изоляцией. Прессовка обмоток осуществляется стяжкой ярмовых балок вертикальными шпильками.

3.1.3 Отводы представляют собой промежуточные токоведущие элементы, обеспечивающие соединение обмоток в электрическую схему.

3.1.4 Отводы обмоток ВН соединяются в электрическую схему соединения треугольник или звезда, отводы обмоток НН – звезда с нейтралью.

Соединения обмоток ВН осуществляется алюминиевыми шинами прямоугольного сечения, обмоток НН медной шиной прямоугольного сечения.

3.1.5 Трансформаторы (исп. -04, -05) со схемой соединения Y/Yн-0 дополнительно комплектуются компенсационной обмоткой.

Компенсационная намотка - слоевая, расположена на внешней поверхности обмоток ВН трех фаз. Компенсационная намотка выполняется из алюминиевого провода прямоугольного сечения и внешней изоляции обмотки. Компенсационная намотка устанавливается на кронштейны, закрепленные на вертикальных шпильках.

Использование в конструкции компенсационной намотки позволяет повысить токи однофазного короткого замыкания, что позволяет корректно подобрать защиту трансформатора.

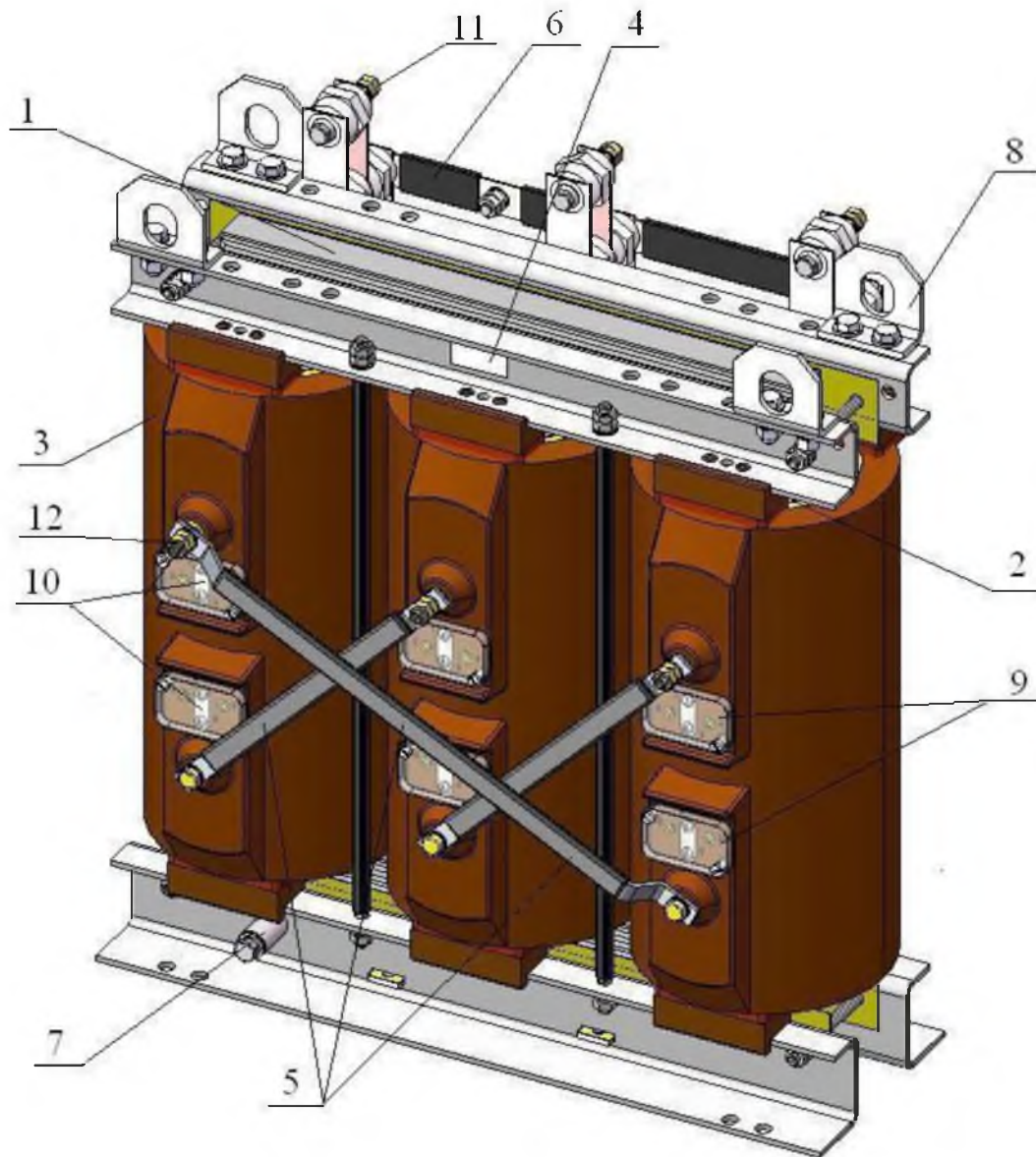


Рисунок 3а - Конструкция трансформатора типа ТЛС-СЭЩ
(исполнения -01, -03).

- 1 – магнитная система, 2 – обмотка НН, 3 – обмотка ВН, 4 – информационная табличка,
5 – шины соединения стороны ВН, 6 – шина соединения стороны НН,
7 – бобышка заземления, 8 – строповочные уши; 9 – панель регулирования;
10 – пластина переключения, 11 – отвод НН; 12 – отводы ВН;

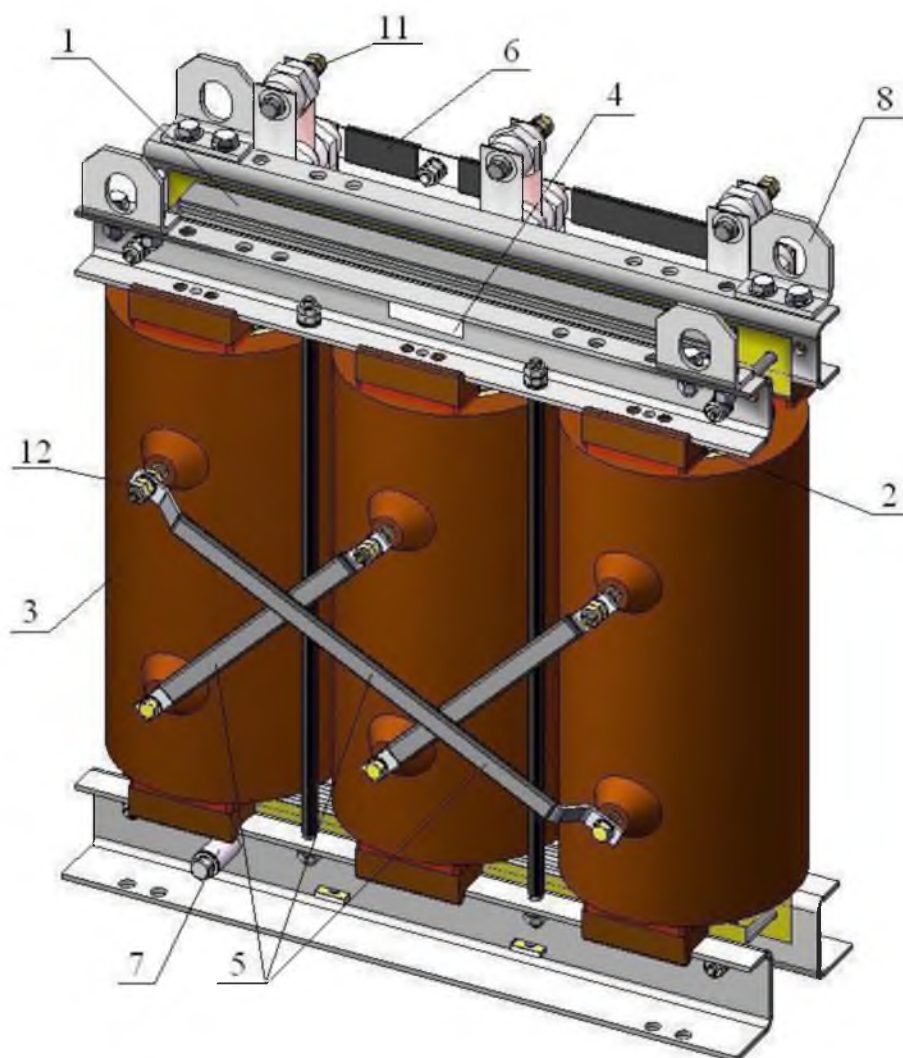


Рисунок 3б - Конструкция трансформатора типа ТЛС-СЭЩ
(исполнения -00; -02).

- 1 – магнитная система, 2 – обмотка НН, 3 – обмотка ВН, 4 – информационная табличка,
 5 – шины соединения стороны ВН, 6 – шина соединения стороны НН,
 7 – бобышка заземления, 8 – строповочные уши, 11 –отводы НН, 12 – отводы ВН.

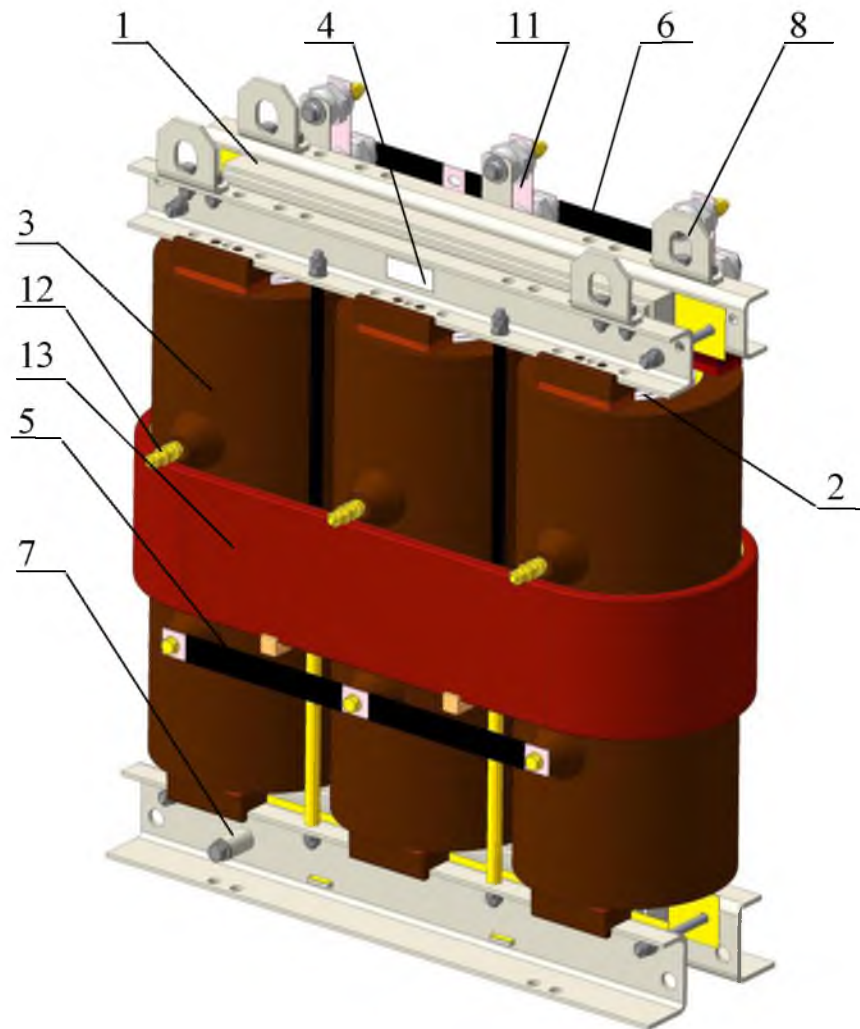


Рисунок 3в - Конструкция трансформатора типа ТЛС-СЭЦ
(исполнения -04; -05 без ПБВ).

1 – магнитная система, 2 – обмотка НН, 3 – обмотка ВН, 4 – информационная табличка,
5 – шина соединения стороны ВН, 6 – шина соединения стороны НН, 7 – бобышка зазем-
ления, 8 – строповочные уши, 11 –отводы НН, 12 – отводы ВН;
13 – компенсационная обмотка.

3.1.6 Защитный кожух трансформаторов типа ТЛСЗ представляет собой металлическую сборную конструкцию прямоугольной формы и состоит из следующих основных узлов (рис. 4а, 4б):

- дна;
- двух опорных швеллеров;
- двух боковых панелей;
- двух верхних панелей;
- двух съемных панелей;
- крыши.

В конструкции дна, съемных и боковых панелях предусмотрены прямоугольные вырезы закрытые металлической сеткой, служащие для подвода или отвода воздуха.

В конструкции крыши и верхних панелей не предусмотрены вентиляционные отверстия.

На крыше крепятся строповые и подъемные уши. На крыше предусмотрены отверстия, закрытые сальниками, для подвода кабелей.

Съемные панели фиксируются с боковыми панелями посредством поворотного замка. На съемных панелях закреплены паспортные и информационные таблички и ручки для удобства перемещения панелей.

Крепление трансформатора выполнено посредством болтового соединения к опорным швеллерам защитного кожуха. Подъемные уши соединены с верхним швеллером трансформатора посредством шпилечного соединения.

На боковых панелях предусмотрены бобышки для крепления заземляющего кабеля. На исполнениях трансформатора с температурным реле, реле располагается на кронштейне, который крепится в отверстия на боковой панели.

Детали кожуха окрашены полиэфирной порошковой краской светло-серого цвета.

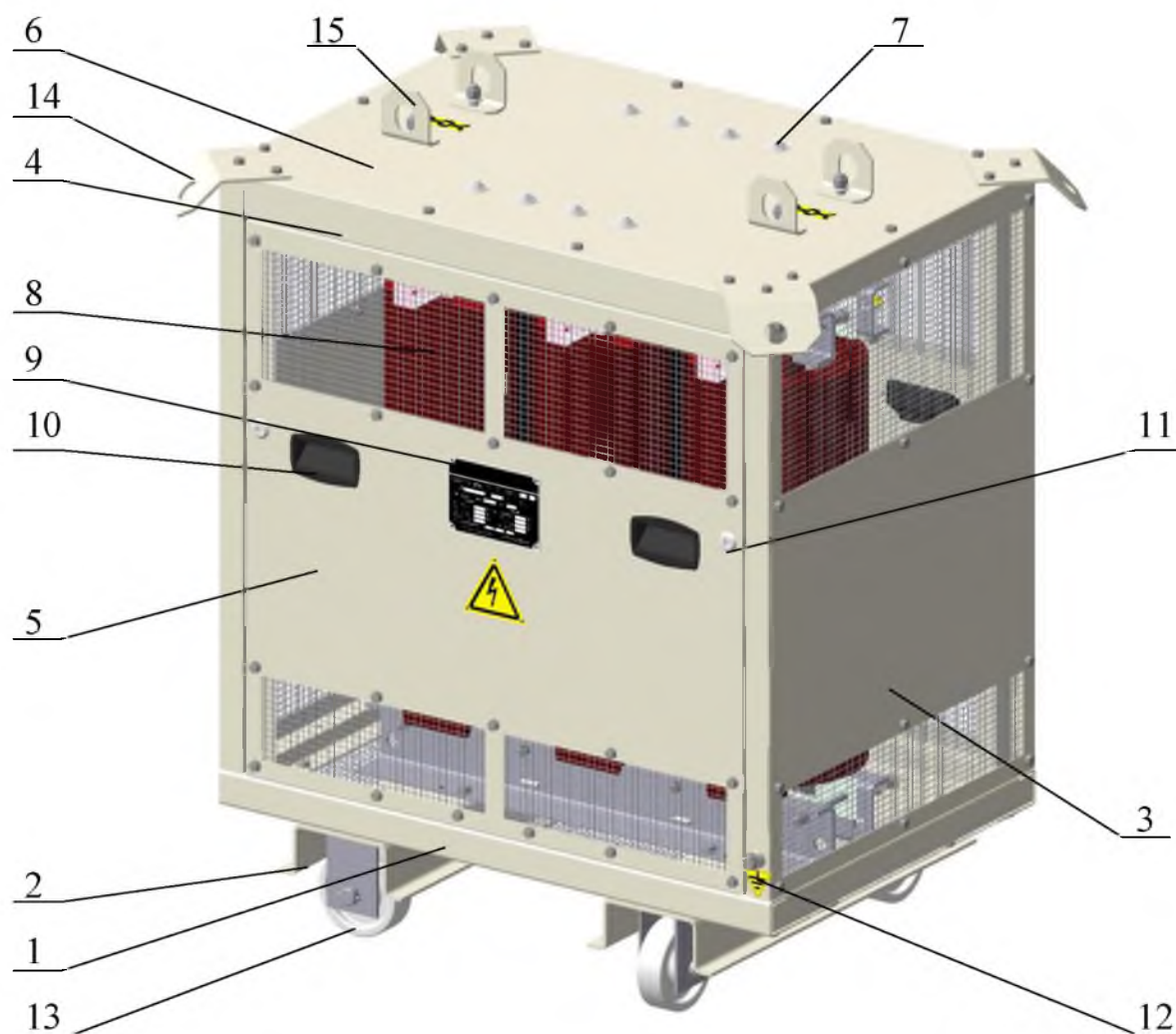


Рисунок 4а - Конструкция трансформатора типа ТЛСЗ-СЭЩ
(исполнения -00, -01, -04).

- 1 – дно 2- опорный швеллер; 3 - боковая панель; 4 - верхняя панель; 5 - съемная панель;
6 - крыша; 7 –подвод кабелей подключения к трансформатору;
8 - трансформатор типа ТЛС; 9 - паспортная табличка; 10 - ручка; 11 – замок;
12 - бобышка заземления; 13 - колесо; 14 - строповое ухо; 15 - подъемное ухо.

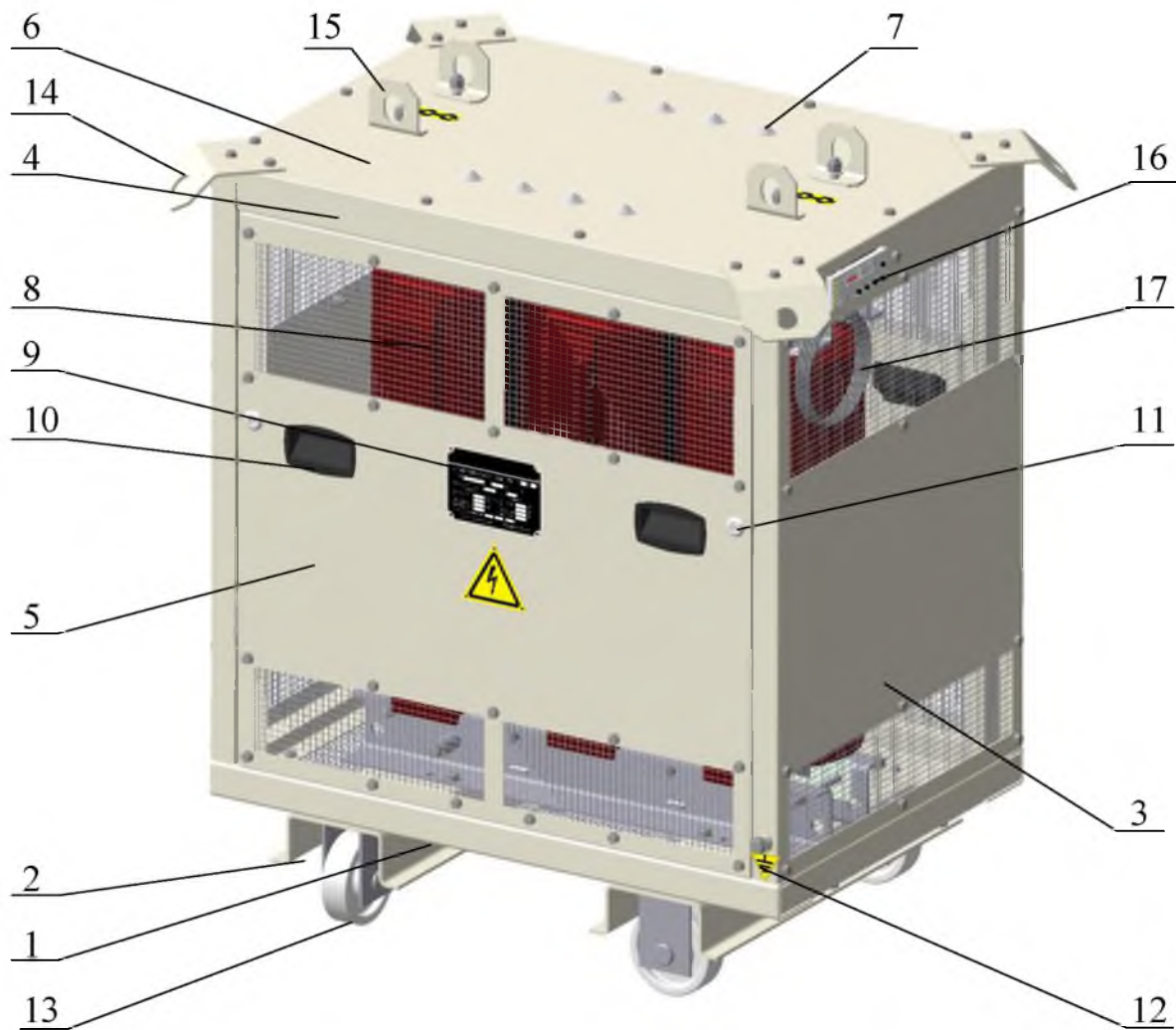


Рисунок 46 - Конструкция трансформатора типа ТЛСЗ-СЭЩ
(исполнения -02, -03, -05).

- 1 – дно 2- опорный швеллер; 3 - боковая панель; 4 - верхняя панель; 5 - съемная панель;
 6 - крыша; 7 –подвод кабелей подключения к трансформатору;
 8 - трансформатор типа ТЛС; 9 - паспортная табличка; 10 - ручка;
 11 – замок; 12 - бобышка заземления; 13 - колесо; 14 - строповое ухо;
 15 - подъемное ухо; 16 - температурное реле; 17 - термодатчики.

3.1.7 По требованию заказчика трансформаторы типа ТЛС комплектуется тремя датчиками температуры (исполнения -02, -03, -05), которые позволяют произвести замер температуры поверхности обмотки ВН. Температурные датчики закреплены на верхнем ярме трансформаторов типа ТЛС.

Температурные датчики необходимо подключить к блоку контроля температуры. Блок контроля температуры устанавливается непосредственно на месте установки трансформатора заказчиком (не входит в комплект трансформатора).

Также по требованию заказчика трансформаторы типа ТЛСЗ комплектуется цифровым защитным реле типа ТР-100. На трансформаторе типа ТЛСЗ цифровое защитное реле типа ТР-100 вынесено на боковую панель защитного кожуха (см. рисунок 4б).

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 на поверхности обмоток ВН всех трех фаз трансформатора.

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 255 В переменного и постоянного тока.

3.1.8 Трансформаторы типа ТЛСЗ комплектуются четырьмя колесами.

Колеса силами заказчика (в случае необходимости) должны быть закреплены посредством болтового соединения в штатные отверстия в опорных швеллерах трансформатора.

При поставке трансформатора колеса закреплены в упаковке.

4 МАРКИРОВКА

4.1 Расположение маркировочных табличек на трансформаторе типа ТЛС-СЭЩ (см. рисунок 5а):

- паспортная табличка расположена на поверхности обмотки ВН со стороны НН;

- табличка «положение переключки» расположена на верхнем ярме трансформатора на стороне ВН (для исполнения трансформатора с регулированием напряжения);

- обозначение фаз выполнено у выводов ВН и НН;

- знак «высокое напряжение» на поверхности обмотки ВН;

- знак «Для АЭС» (по требованию заказчика);

- обозначение мест заземления на нижнем ярме трансформатора;

- знак строповки «цепь» расположен в месте крепления строповочных ушей.

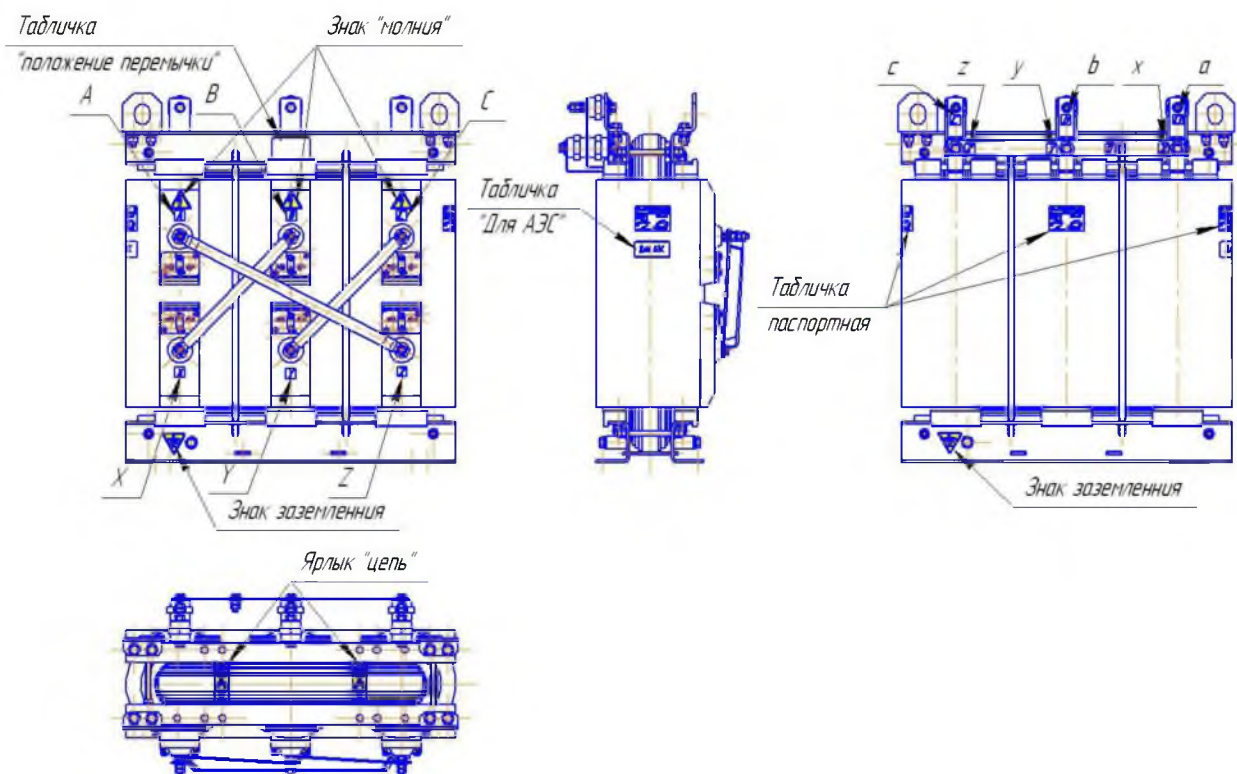


Рисунок 5а – Расположение маркировочных табличек на трансформаторе типа ТЛС-СЭЩ.

4.2 Расположение маркировочных табличек на трансформаторе типа ТЛС-СЭЩ (см. рисунок 5б):

- паспортные таблички, знаки «высокое напряжение», знаки «Для АЭС» (по требованию заказчика) расположены в центральной части на внешней поверхности съемной панели кожуха со стороны ВН и НН трансформатора;
- обозначение мест заземления в нижней части торцевой поверхности боковой панели кожуха со стороны ВН и НН трансформатора;
- знаки строповки «цепь» расположены в месте крепления строповочных ушей на крыше кожуха трансформатора.

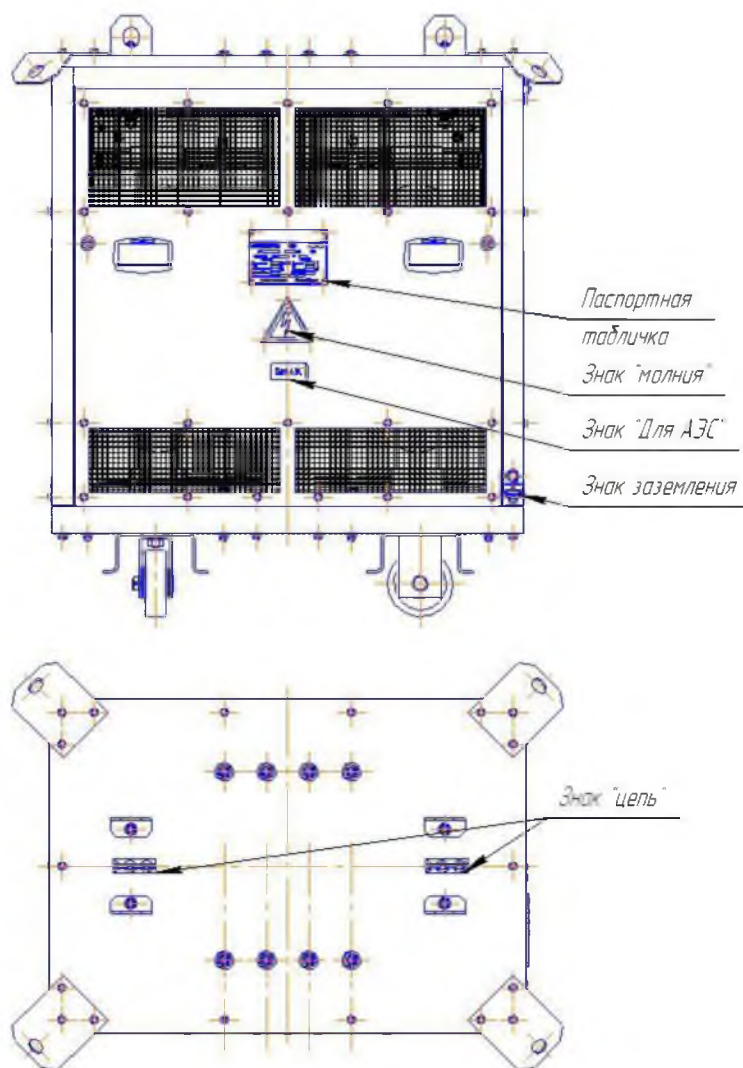


Рисунок 5б – Расположение маркировочных табличек на трансформаторе типа ТЛС3-СЭЩ.

5 УПАКОВКА.

Трансформатор отправляют потребителю полностью смонтированным, готовым для соединения с линией высокого и низкого напряжения.

В случае поставки трансформатора в составе КРУ, подстанции требования п. 5.1 на него не распространяются.

5.1 Трансформатор поставляется в закрытой упаковке. Категория упаковки трансформатора КУ-4 по ГОСТ 23216. Тип внутренней упаковки – ВУIV (чехол из пленки, с осушителем) по ГОСТ 23216. Тип транспортной тары – ТФ-0 (ящик из деревянного каркаса обшитый ДВП или фанерой) по ГОСТ 23216.

Внутри упаковки вложены эксплуатационные документы, упакованные в плотный полиэтиленовый пакет, обеспечивающий сохранность в процессе транспортирования и хранения.

5.2 По требованию заказчика на время транспортирования потребителям трансформатор имеет временное защитное покрытие (консервацию).

Консервации подлежат:

- выступающие наружу токоведущие части;
- заземляющие болты и шайбы;
- паспортная табличка.

Детали, подлежащие консервации, предварительно проверяются на отсутствие коррозии, очищаются от загрязнений.

Консервацию производят на предприятии-изготовителе смазкой по ГОСТ 19537 в соответствии с требованиями ГОСТ 23216, толщина покрытия в пределах 0,5-1,5 мм. Срок годности консервации 12 месяцев. Консервации подлежат трансформаторы, предназначенные для длительного хранения (более 3 месяцев).

5.3 При обнаружении недостатков или дефектов при приеме трансформатора не позволяющих эксплуатировать трансформатор и принятии решения о необходимости возврата трансформатора производителю необходимо упаковать трансформатор в заводскую закрытую упаковку, во избежание загрязнения и повреждения элементов конструкции трансформатора.

6 ПОСТАВКА.

6.1 После прибытия трансформатора к месту разгрузки необходимо провести его осмотр совместно с представителем транспортирующей организации, обратить внимание на следующее:

- проверить состояние упаковки, отсутствие повреждений, которые могли произойти во время перевозки;
- характеристики трансформатора, указанные на табличке, должны соответствовать указанным в упаковочном листе;

6.2 После прибытия трансформатора к месту монтажа необходимо провести его осмотр совместно с представителем транспортирующей организации, обратить внимание на следующее:

- проверить состояние упаковки и трансформатора, отсутствие повреждений, которые могли произойти во время перевозки;
- характеристики трансформатора, указанные на табличке, должны соответствовать указанным в упаковочном листе;
- проверить, чтобы каждый трансформатор был снабжен комплектующими, указанными в контракте (блок контроля температуры и т.д.).

6.3 До снятия упаковки с трансформатора, особенно в зимний период, когда наблюдается значительная разница температур в помещении и снаружи, рекомендуется выждать не менее 8 – 24 часов, чтобы температура трансформатора сравнялась с температурой помещения, для избежания образования конденсата.

ВНИМАНИЕ! При обнаружении недостатков или дефектов необходимо составить акт по форме заказчика и сообщить поставщику трансформатора.

6.4 Если информация о недостатках, дефектах не будет получена, считается, что трансформатор поставлен в рабочем состоянии. При этом поставщик не будет нести ответственности за то, что может случиться с трансформатором во время эксплуатации, а также за возможные последствия.

7 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ.

7.1 Трансформатор должен транспортироваться в упаковке. Требования к упаковке см. п. 5.1.

ВНИМАНИЕ! Расположение упакованного трансформатора в транспортном средстве строго вертикальное.

В случае транспортирования трансформатора в составе КРУ, подстанции упаковка трансформатора отсутствует.

7.2 Условия транспортирования в части механических воздействий по группе «С» (средние) ГОСТ 23216, в части воздействия климатических факторов – по группе условий хранения 6 ГОСТ 15150.

Перевозка трансформатора автомобильным транспортом производится на расстояние до 200 км без перегрузок. Перевозка трансформаторов на трейлере (прицепе) производится по шоссейным дорогам, имеющим твёрдое покрытие в виде асфальта, бетона, и т.д. Трасса транспортировки должна быть ровной, не иметь значительных уклонов (не более 15%) и крутых поворотов.

ВНИМАНИЕ! Необходимо оберегать от механических воздействий обмотки трансформатора.

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

Перевозка трансформаторов морским путем допускается только в заводской упаковке.

В случае если трансформатор перевозится в составе КРУ, подстанции необходимо принять меры по защите конструкции трансформатора от агрессивной окружающей среды.

7.4 Крепление трансформатора на транспортных средствах осуществляется в соответствии с правилами, действующими на транспорте со

ответствующего вида. Настил платформ автомобильного и железнодорожного транспорта должен быть деревянным.

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

В качестве распорок использовать деревянные брусья, крепящихся к деревянному настилу платформы гвоздями.

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.

7.6 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.

7.7 Осмотр после прибытия.

Руководствоваться п. 6.1 или п. 6.2 руководства.

8 РАЗГРУЗКА.

Погрузочно-разгрузочные работы необходимо выполнять с соблюдением действующих правил техники безопасности и с соблюдением мер, обеспечивающих сохранность составных частей.

Разгрузку трансформатора производить подъемным краном соответствующей грузоподъемности.

Стропить трансформатор согласно схеме строповки за специально обозначенные строповочные уши (см. рисунок 6). Места строповки обозначены соответствующим знаком.

Длина подъемных тросов не менее 700 мм, угол раствора тросов максимум 60° .

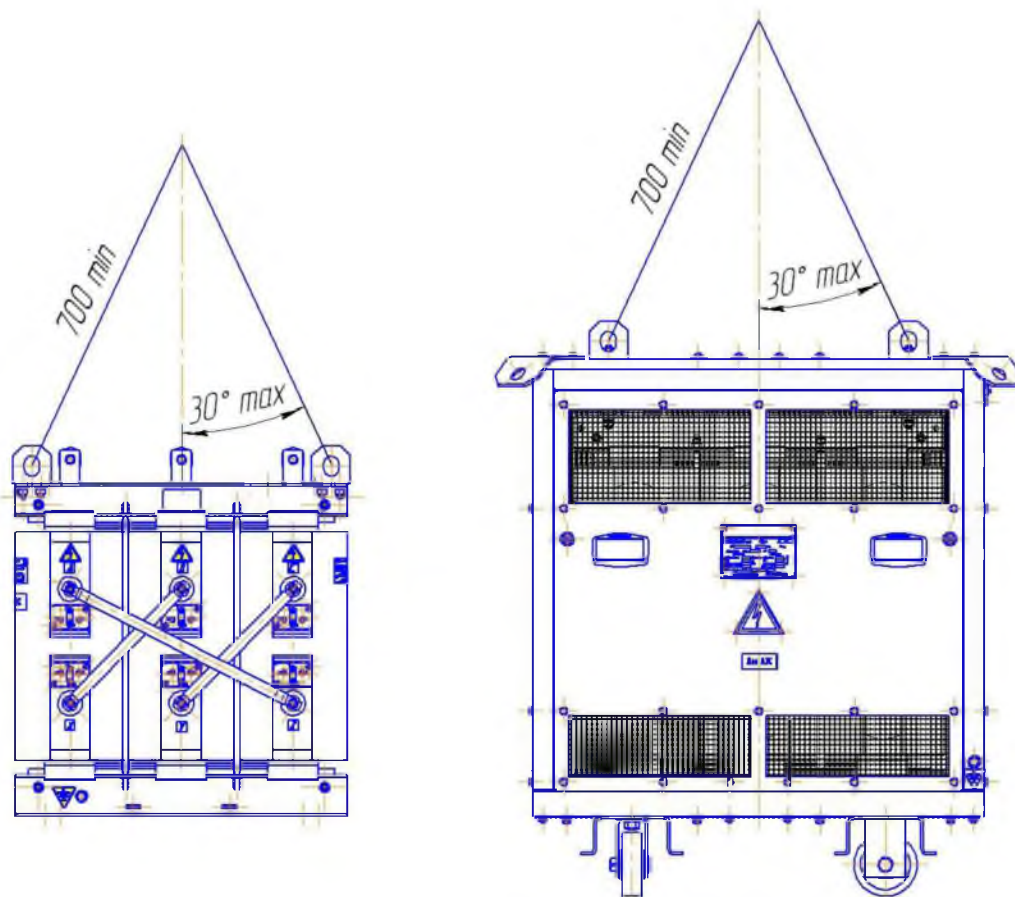


Рисунок 6 – Схема строповки трансформатора
типа ТЛС - СЭЦ и ТЛСЗ-СЭЦ

9 ПЕРЕМЕЩЕНИЕ.

При перевозке и перемещении рекомендуется поднимать только за строповочные уши, специально обозначенные табличкой (см. рисунок 3а, 3б поз. 8, рисунок 4а, 4б поз. 15).

ВНИМАНИЕ! ЗАПРЕЩАЕТСЯ перемещать трансформатор, воздействуя на обмотки или его соединения.

10 ХРАНЕНИЕ.

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

10.2 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°C .

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

10.4 При хранении трансформатора в составе КРУ, подстанции требования п.п. 10.1 – 10.3 должны выполняться.

11 УСТАНОВКА.

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

11.1 Трансформаторы типа ТЛС(3)-СЭЩ предназначены для внутренней установки, в чистом и сухом помещении, без опасности попадания воды.

Номинальное рабочее расположение трансформатора в пространстве вертикальное (см. рис. 3а, 3б), допускается работа трансформатора расположенного горизонтально с ограничениями в соответствии с п. 11.7.

ВНИМАНИЕ! Запрещается размещение трансформатора в пространстве в других положениях (на боку и др.).

Максимальная высота над уровнем моря не должна превышать 1000 м.

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

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

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

Рекомендуемые минимальные расстояния от поверхности трансформатора до заземленных конструкций приведены на рисунке 7.

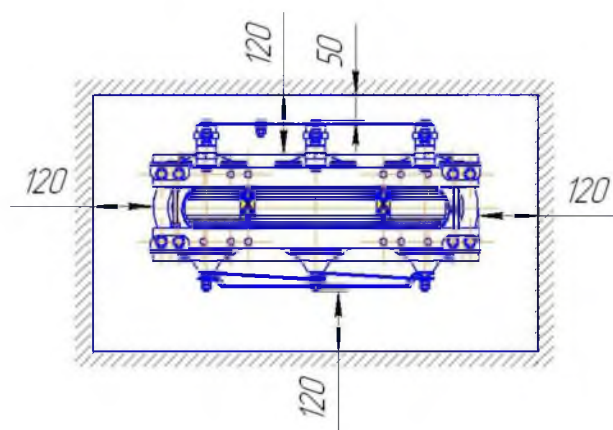


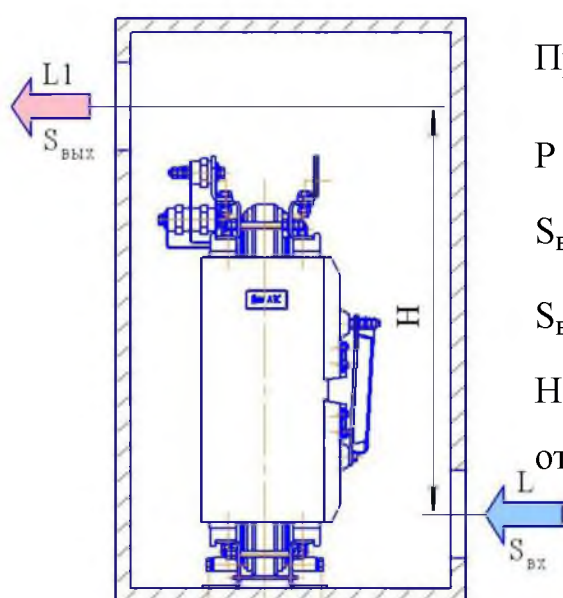
Рисунок 7 - Рекомендуемые минимальные расстояния от поверхности трансформатора до заземленных конструкций (вид сверху).

11.3 Трансформатор типа ТЛС(З)-СЭЩ спроектирован таким образом, что естественная вентиляция поддерживает температуру трансформатора ниже максимального значения, предусмотренного классом нагревостойкости трансформатора.

Класс нагревостойкости трансформатора типа ТЛС-СЭЩ - В (130 °С).

11.4 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 камин (см. рисунок 8).



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

P - суммарные потери трансформатора, (кВт),

$S_{\text{ВХ}}$ - площадь отверстия впуска воздуха (м^2),

$S_{\text{ВЫХ}}$ - площадь выпускного отверстия (м^2),

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

Рисунок 8 – 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).

Вентилятор может быть установлен в верхней части помещения и управляться термостатом. Рекомендуемая производительность вентилятора, $\text{м}^3/\text{с}$, $L_1=0,1xP$, где P - суммарные потери трансформатора, кВт.

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

11.5 При установке необходимо произвести заземление трансформатора, для это соединить шинопровод заземления с бобышкой заземления трансформатора. Бобышки заземления располагаются со сторон НН и ВН на нижнем ярме трансформатора.

11.6 На трансформаторы типа ТЛС-СЭЩ установленных в КРУ требования раздела 11 должны быть выполнены.

Трансформаторы типа ТЛС-СЭЩ возможно располагать в горизонтальном положении в ячейках КРУ со следующими ограничениями по мощности:

для трансформатора ТЛС-СЭЩ-40 - 70 % от нагрузки на трансформатор, что соответствует 33,5 кВА.

для трансформатора ТЛС-СЭЩ-63 - 65 % от нагрузки на трансформатор, что соответствует 50,8 кВА.

В случае необходимости эксплуатации трансформаторов мощностью 25, 100 и 160 кВА в горизонтальном положении необходимо провести тепловые испытания с определением ограничения по мощности от номинальной и согласовать с производителем.

Также необходимо предусмотреть в конструкции выкатных элементов или других устройств установку диэлектрических опор под обмотки ВН с демпферами в соответствии с рисунком 9.

В случае необходимости эксплуатации трансформатора в горизонтальном положении на номинальной мощности необходимо обеспечить принудительный воздухообмен в трансформаторном отсеке и провести испытания.

Методику и результаты испытаний необходимо согласовать с производителем.

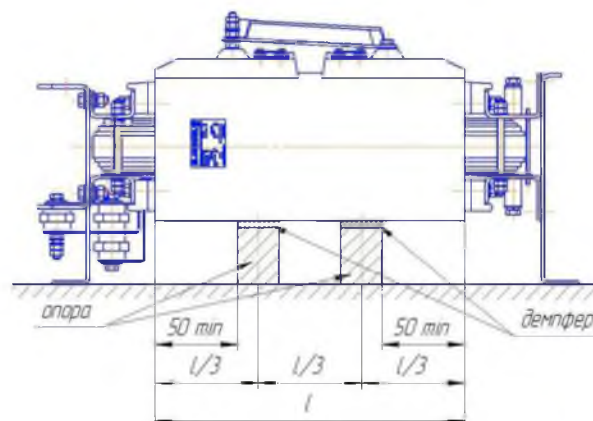


Рисунок 9 – Необходимые доработки конструкции в случае горизонтального расположения трансформатора.

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

11.7.1 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».

11.7.2 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 0,1 с, где I_n – номинальный ток трансформатора, А;
- Токовая защита должна отключать трансформатор при превышении перегрузок и длительностей данных перегрузок выше, чем указано в п. 14.2.1 данного руководства;
- Токовая защита должна соответствовать механическим и климатическим условиям эксплуатации.

11.7.3 Для подбора защиты трансформатора по току для трансформаторов со схемой соединения Y/Y_n-0 (исп. -04; -05) токи однофазного короткого замыкания указаны в паспорте трансформатора.

12 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

12.1 При монтаже и эксплуатации изделий дополнительно необходимо пользоваться правилами устройства электроустановок, правилами технической эксплуатации станций и сетей, правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей, межотраслевыми правилами по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок и правилами пожарной безопасности для промышленных предприятий.

12.2 КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- поднимать трансформатор с отклонениями от требований настоящего руководства;
- эксплуатировать трансформатор с видимыми механическими повреждениями поверхности обмоток (сколы, трещины);
- включать трансформатор без заземления корпуса;
- прикасаться к обмоткам трансформатора, когда трансформатор находится под напряжением.

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

12.5 При аварийных ситуациях в трансформаторе: коротком замыкании, сильном треске, появления подозрительных шумов, потрескиваний и т.п., указывающих на повреждение изоляции, перекрытия изоляции по выводам и обрыва кабелей (проводов), подведённых к выводам трансформатора необходимо принять меры к отключению трансформатора до выяснения причин их устранения.

ВНИМАНИЕ! ЗАПРЕЩАЕТСЯ приближаться к трансформатору при наличии аварийных ситуаций без проведения отключения.

13 ПОДГОТОВКА ТРАНСФОРМАТОРА К РАБОТЕ И ПУСК

13.1 Перед включением трансформатора необходимо:

13.1.1 Изучить сопроводительную документацию.

Внимательно изучить документацию (руководство, паспорт, паспорт на комплектующие и др.) трансформатора. Удостовериться о соответствии технических характеристик трансформатора с требуемыми.

13.1.2 Очистить обмотки от пыли и грязи и провести внешний осмотр трансформатора.

В случае если трансформатор вводится в действие после определенного периода нахождения на складе или после периода бездействия, необходимо выполнить очистку обмотки высокого/низкого напряжения от отложений пыли, конденсата или загрязнений струей сухого сжатого воздуха под низким давлением и сухой ветошью.

Рекомендуется выполнить визуальный осмотр трансформатора для обнаружения возможных инородных предметов на поверхности и внутри каналов охлаждения.

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

Способы сушки трансформатора:

1. 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 меньше 80% от шин НН трансформатора.

Источник энергии должен иметь достаточную мощность для обеспечения длительной работы трансформатора в таком режиме. Трансформатор сушить не меньше 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.

2. Тепловыми пушками при температуре воздуха вблизи трансформатора не выше 130 °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.

13.1.3 Проверить затяжку болтов.

Убедитесь, что высоковольтные и низковольтные соединения электрически непрерывны и протянуты.

Для контроля соединения необходимо воспользоваться тарированным динамометрическим ключом и сравнить полученные значения с таблицей.

Болт-гайка	Момент затяжки, Н·м
M6	5
M8	10
M10	20
M12	30

В случае не совпадения момента затяжки необходимо произвести затяжку в соответствии с таблицей.

13.1.4 Проконтролировать наличие заземления трансформатора.

13.1.5 Измерить сопротивления.

Измерение производить при температуре изоляции не ниже $+10^{\circ}\text{C}$. Если температура изоляции ниже $+10^{\circ}\text{C}$, то для измерения характеристик изоляции трансформатор должен быть нагрет методом короткого замыкания при номинальных токах по методике, изложенной в п. 13.1.2.

Произвести замер:

- сопротивление обмоток постоянному току;
- сопротивление изоляции НН - земля;
- сопротивление изоляции ВН - земля;
- сопротивление изоляции ВН-НН.

Величина сопротивления обмоток постоянному току не должна отличаться более чем на 2% от величин сопротивления, полученных на таком же ответвлении других фаз, если в паспорте на трансформатор не указано иное значение.

Для трансформатора с ПБВ необходимо произвести замер сопротивления обмоток ВН во всех положениях переключки (см. таблицу п.13.1.7).

ВНИМАНИЕ! Сопротивление изоляции НН-земля, ВН-земля, ВН-НН должно быть не меньше 500 МОм.

ВНИМАНИЕ! В случае несоответствующего паспортным данным сопротивления изоляции необходимо просушить трансформатор по методике, изложенной в п. 13.1.2.

13.1.6 Измерить коэффициент трансформации.

ВНИМАНИЕ! В случае не соответствия заявленных технических данных указанных в паспорте и руководстве данным замера необходимо составить акт по форме заказчика и сообщить поставщику трансформатора.

Для трансформатора с ПБВ необходимо произвести замер коэффициента трансформации обмоток ВН во всех положениях переключки (см. таблицу п.13.1.7).

13.1.7 Проверить положение пластин переключения.

Стандартно трансформаторы снабжены следующий диапазон регулирования: - 5%, - 2,5%, 0%, + 2,5%, + 5% (для исп. с регулированием ПБВ).

Правильность выбранного положения указывают цифры, расположенные рядом с контактами регулировочных отпаек обмоток ВН.

Пластины переключения (см. рис. За поз. 10) установить в необходимое положение согласно таблице.

Значение напряжения	Положение верхней перемычки	Положение нижней перемычки
max (+5%)	1-2	5-6
+2.5%	1-2	5-7
nom	1-3	5-7
-2.5%	1-3	5-8
min (-5%)	1-4	5-8

ВНИМАНИЕ! Установка пластин переключения должна быть одинаковой на всех трех обмотках ВН, чтобы предотвратить циркуляцию токов, которые могут привести к необратимым повреждениям трансформатора.

13.2 Провода, которые соединяются с трансформатором, должны быть соответствующим образом закреплены, чтобы избежать механических нагрузок на присоединения НН и ВН трансформатора.

13.3 Первое включение трансформатора следует проводить при отключенной нагрузке в соответствии с «Правилами технической эксплуатации станций и сетей» и «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» на номинальное напряжение для просушивания и наблюдения за состоянием трансформатора на время не менее 30 мин.

ВНИМАНИЕ! Следует помнить, что операции по вводу в действие и работы при подаче напряжения должны выполняться специализированным техническим персоналом.

13.4 При обнаружении недостатков или дефектов не позволяющих эксплуатировать трансформатор и принятии решения о необходимости возврата трансформатора производителю упаковка в соответствии с п. 5.1.

14 ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТРАНСФОРМАТОРА

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

14.2 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;

14.2.1 В случае вертикального расположения трансформатора в пространстве 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.

14.2.2 В случае горизонтального расположения трансформатора в пространстве трансформаторы допускают аварийные перегрузки в соответствии с п. 14.2.1, за номинальный ток принимается ток соответствующий ограниченной мощности трансформатора (см. п. 11.7).

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

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

Перемычки установить в необходимое положение согласно таблице (п. 13.1.7).

14.4 Ненормальные режимы работы трансформатора.

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.

14.5 В случае выхода из строя трансформатора, для проведения анализа причин приведших к дефекту в адрес завода - производителя необходимо направить следующую минимальную информацию:

- копию паспорта трансформатора;
- протокол пуско-наладочных работ;
- протокол испытаний, подтверждающий выход из строя;
- информация по установленным защитам на трансформаторе;
- фото дефекта, внешнего вида трансформатора.

В случае отказа от предоставления информации, предоставления заведомо ложной информации или сокрытия данных завод - производитель оставляет за собой право снять гарантию с трансформатора.

15 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

15.1 Трансформатор, находящийся в эксплуатации, должен систематически подвергаться текущему контролю работы при нагрузке и плановым профилактическим осмотрам и ремонтам.

15.2 Осмотр трансформаторов без их отключения должен проводиться в следующие сроки с оформлением записей в специальном журнале:

- в электроустановках с постоянным дежурным персоналом – 1 раз в сутки;
- в электроустановках без постоянного дежурного персонала – не реже 1 раза в месяц;
- на трансформаторных пунктах – не реже 1 раза в 6 месяцев.
- внеочередные – при ненормальных режимах работы по п. 15.4.

15.3 При осмотрах необходимо проверять:

- состояние поверхности обмоток (определяя наличие или отсутствие трещин, сколов компаунда);
- состояние крепления ошиновки;
- характер гудения трансформатора (во время работы должен быть слышен умеренный, равномерно гудящий звук, без резкого шума и треска);
- состояние заземления;

15.4 Профилактические осмотры и ремонты необходимо проводить согласно «Правилам технической эксплуатации электрических станций и сетей», «Нормам испытания электрооборудования» и «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей»

15.5 В объем профилактического ремонта входит:

- наружный осмотр и устранение обнаруженных дефектов, поддающихся устранению на месте;
- чистка поверхности трансформатора;

15.6 Обмотки трансформатора ремонту не подлежат.

:

(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