



**ЭЛЕКТРОЩИТ
САМАРА**

ОКП 34 1110
ОКП 34 1120
ОКП 34 1130



Утвержден
ОРТ.135.030 ТИ - ЛУ

**ТРАНСФОРМАТОРЫ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ
СУХИЕ С ЛИТОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ
ТИПА ТСЛ И ТСЛЗ,
МОЩНОСТЬЮ 250 - 2500 КВА,
КЛАССА НАПРЯЖЕНИЯ 6-10 КВ**

**ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ
(справочная)**

ОРТ.135.030 ТИ

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|-------------------------------------|----|
| 1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ..... | 3 |
| 2 УСТРОЙСТВО ТРАНСФОРМАТОРА..... | 8 |
| 3 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ | 18 |
| 4 ХРАНЕНИЕ | 18 |
| 5 УСТАНОВКА..... | 18 |
| 6 ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТРАНСФОРМАТОРА | 20 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ А | 21 |

ПРИВЕДЁННЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ НОСЯТ СПРАВОЧНЫЙ ХАРАКТЕР. РАЗРАБОТЧИК ОСТАВЛЯЕТ ЗА СОБОЙ ПРАВО ВНОСИТЬ ИЗМЕНЕНИЯ ПРИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ КОНСТРУКЦИИ.

Дополнительная информация по условиям транспортирования, хранения, установки и эксплуатации трансформатора изложена в руководстве по эксплуатации на трансформатор.

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Сухой распределительный трансформатор – 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.

Трансформаторы изготавливаются в соответствии с требованиями ТУ 3411-138-15356352-2009.

Высота размещения трансформатора над уровнем моря не более 1000 м.

Режим работы трансформатора – длительный.

Номинальное рабочее положение трансформаторов в пространстве - вертикальное

Трансформаторы должны эксплуатироваться в районах с умеренным климатом.

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.

Распределительные трансформаторы класса напряжения 6, 10 кВ выпускаются серийно на мощности 250, 400, 630, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500 кВА:

Основные номинальные напряжения обмоток ВН – 6.0; 6.3; 10.0; 10.5 кВ.

Основное номинальное напряжение обмоток НН – 0.40 кВ.

Основные схема и группа соединения обмоток трансформаторов: D/Y_n-11 и Y/Y_n-0.

Трансформаторы изготавливаются с регулированием напряжения обмоток ВН без возбуждения $\pm 2 \times 2.5\%$.

Основные конструктивные исполнения трансформаторов по внешнему конструктивному строению:

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

ТСЛЗ – трансформатор сухой в защитном кожухе со степенью защиты до IP31.

Система охлаждения трансформаторов:

ТСЛ – С (AN - естественное воздушное при открытом исполнении). Степень защиты трансформатора IP00.

ТСЛ с форсированием мощности – СД ((ANAF – воздушное с принудительной циркуляцией воздуха). Степень защиты трансформатора IP00.

ТСЛЗ – СЗ (ANAN - естественное воздушное при защищенном исполнении).

ТСЛЗ с форсированием мощности – СД (ANAF – воздушное с принудительной циркуляцией воздуха, с применением тангенциальных вентиляторов).

ТСЛЗ с принудительной циркуляцией воздуха – СД (ANAF – воздушное с принудительной циркуляцией воздуха, с применением осевых вентиляторов).

Трансформаторы в соответствии с требованиями ГОСТ Р 54827 соответствуют следующим классам:

СЗ - климатических условий;

Е1 - стойкости к воздействиям окружающей среды;

F1 - воздействию от источника тепла.

Конструкция трансформаторов обеспечивает 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.

Конструкция трансформатора представлена на рисунках 1, 3.

Основные параметры трансформаторов приведены в таблице 1.

Габаритные, установочные и присоединительные размеры трансформаторов серии ТСЛ и ТСЛЗ приведены в Приложении А.

1.2 УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ ТРАНСФОРМАТОРОВ.



Пример условного обозначения трансформатора ТСЛ3-СЭЩ соответствующего требованиям ТУ 3411-138-15356352-2009 – трехфазный трансформатор сухого типа с литыми обмотками, естественного охлаждения в защитном кожухе, мощностью 630 кВА, класса напряжения 10 кВ, климатического исполнения У, категории размещения 3, напряжением обмотки ВН – 10 кВ, обмотки НН – 0,4 кВ, схемой и группой соединения D/Y_Н – 11:

Трансформатор ТСЛ3-630/10 -У3; 10.00/0.40; D/Y_Н-11.

При необходимости использования дополнительного оборудования на трансформаторе к обозначению после общего обозначения (см. выше) добавляются дополнительные символы:

- 1хТР-100 - один блок контроля температуры ТР-100;
- 3х3хРТ-100 - три трех метровых датчика температуры РТ-100,
- ВО - четыре виброопоры;
- УМ25- увеличение мощности на 25%;
- УМ40- увеличение мощности на 40%;
- ПЦВх3 –принудительная вентиляция воздуха с использованием трех вентиляторов;
- IPXX - степень защиты IP21 или IP31;
- ВН-ЛШ - левое исполнение выводов ВН (стандартное расположение фаз) с шинным подключением;
- ВН-ПШ - правое исполнение выводов ВН (стандартное расположение фаз) с шинным подключением;
- ВН-ВК - верхнее исполнение выводов ВН (стандартное расположение фаз) с кабельным подключением;

- ВН-НК - нижнее исполнение выводов ВН (стандартное расположение фаз) с кабельным подключением;
- НН-ЛШ - левое исполнение выводов НН (стандартное расположение фаз) с шинным подключением;
- НН-ПШ - правое исполнение выводов НН (стандартное расположение фаз) с шинным подключением;
- НН-ВК - верхнее исполнение выводов НН (стандартное расположение фаз) с кабельным подключением.

1.3 ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ТРАНСФОРМАТОРОВ

Таблица 1 - 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 |

Номинальная частота трансформаторов – 50 Гц.

Класс нагревостойкости изоляции трансформатора - F (155 °С).

1.4 ПЕРЕГРУЗКИ ТРАНСФОРМАТОРА

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 течение 3 часов.

2 УСТРОЙСТВО ТРАНСФОРМАТОРА

2.1 Трансформатор ТСЛЗ (в кожухе) состоит из следующих сборочных единиц:

- трансформатор ТСЛ (без кожуха);
- защитный кожух;
- контрольно-измерительные устройства (в зависимости от модификации трансформатора);

2.2 Трансформатор ТСЛ состоит из следующих сборочных единиц:

- а) магнитопровод;
- б) обмотки ВН и НН;
- в) отводы ВН и НН;
- г) контрольно-измерительные устройства (в зависимости от модификации трансформатора).

2.3 Также на трансформатор устанавливается дополнительное оборудование:

- шкаф тепловой защиты (в зависимости от модификации трансформатора);
- комплект вентиляторов (в зависимости от модификации трансформатора);
- катки (в зависимости от модификации трансформатора);
- виброопоры (в зависимости от модификации трансформатора).

Конструкция трансформатора ТСЛ представлена на рисунке 1, конструкция трансформатора ТЛСЗ представлена на рисунке 2.

Примечание – В зависимости от модификации трансформатора, по требованию потребителя, состав может отличаться от указанного.

2.4 Устройство и работа

2.4.1 Магнитопровод – единая конструкция, включающая в собранном виде магнитную систему со всеми деталями, служащими для ее соединения и для крепления обмоток.

Магнитная система - комплект пластин или других элементов из электротехнической стали или другого ферромагнитного материала, собранных в определенной геометрической форме, предназначенный для локализации в нем основного магнитного поля трансформатора. Магнитная система имеет приблизительно круглое сечение в стержне и ярме и состоит из холоднокатаных высоколегированных листов стали с направлением проката вдоль магнитного потока. Эти листы применяют со специальным термостойким покрытием, режут особой формой и собирают впереплет на стыках (шихтованная система). Торцевые поверхности листов стержня склеиваются относительно друг друга цианокрилатным клеем.

Листы ярма скрепляют ярмовыми прессующими балками посредством шпилечного соединения.

Магнитопровод покрывается атмосферостойким покрытием синего цвета.

2.4.2 Обмотка - совокупность витков, образующих электрическую цепь, в которой суммируются электродвижущие силы, наведенные в витках, с целью получения высшего и низшего напряжения трансформатора.

Примечание - В трехфазном трансформаторе под «обмоткой» подразумевается совокупность соединяемых между собой обмоток одного напряжения всех фаз.

Обмотка ВН - основная обмотка трансформатора, имеющая наибольшее номинальное напряжение по сравнению с другими его основными обмотками.

Обмотка НН - основная обмотка трансформатора, имеющая наименьшее номинальное напряжение по сравнению с другими его основными обмотками.

Обмотка ВН и НН – многослойные, концентрические, изготовленные в виде цилиндров и концентрически расположенные на стержне магнитной системы.

Обмотки НН выполняются алюминиевой лентой прямоугольного сечения и межслоевой изоляции, с последующим спеканием при нагреве для получения монолитной конструкции.

Обмотки ВН выполняются из алюминиевой ленты или провода круглого сечения и межслоевой изоляции, с последующей пропиткой компаундом для получения монолитной конструкции.

2.4.3 Отводы - представляют собой промежуточные токоведущие шины прямоугольного сечения из меди или алюминия, обеспечивающие соединение обмоток в электрическую схему.

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

2.4.4 Сборочные единицы и детали изоляции - совокупность изоляционных деталей, исключая замыкание металлических частей трансформатора, находящихся во время его работы под напряжением, с заземленными частями, а также частей, находящихся под разными потенциалами, между собой.

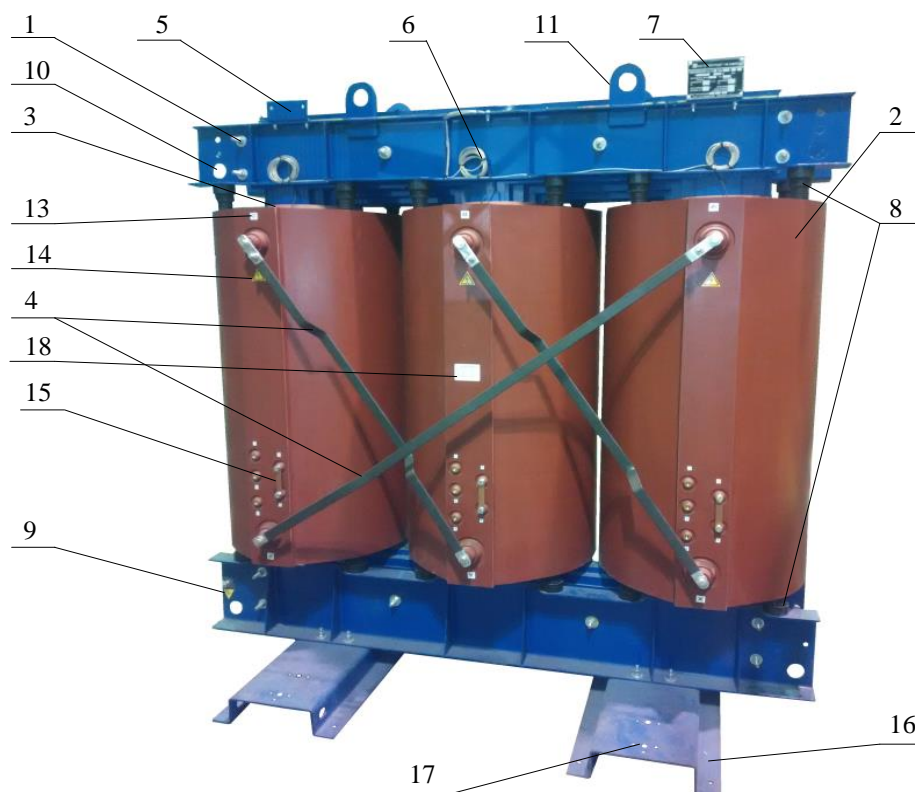


Рисунок 1 – Трансформатор ТСЛ в сборе.

1 – магнитопровод; 2 – обмотка ВН; 3 – обмотка НН; 4 – шины ВН; 5 – температурное реле; 6 – температурные датчики; 7 – паспортная табличка; 8 – опоры; 9 – знак «заземление»; 10 – строповые отверстия; 11 – подъемные уши; 13 – обозначение фаз; 14 – знак «высокое напряжение»; 15 – пластина переключения; 16 – опорные швеллеры; 17 – место крепления колес; 18 – табличка положение пластины переключения.

2.4.5 Серийно выпускаются трансформаторы «левого», «правого», «верхнего» и «нижнего» исполнения.

В наименовании исполнения трансформатора содержится информация расположения выводов НН и ВН трансформатора.

Например, левое исполнение кожуха означает, что выводы НН расположены с левой стороны, если смотреть со стороны НН и соответственно выводы ВН расположены с левой стороны, если смотреть со стороны ВН.

2.4.5.1 Защитный кожух трансформатора типа ТСЛЗ представляет собой металлическую сборную конструкцию прямоугольной формы (см. рис. 2, 3).

Исполнения трансформаторов ТСЛЗ, варианты фазировки, подключения по сторонам НН и ВН трансформаторов ТСЛЗ указаны на рисунке 3.



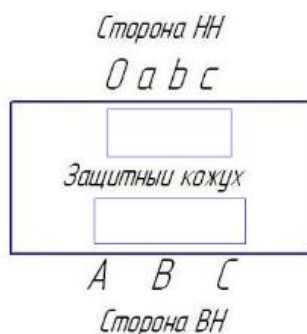
Исполнение трансформаторов «левое»

(подключение ВН и НН слева – по короткой стороне фланцевого слева или снизу)



Исполнение трансформаторов «правое»

(подключение ВН и НН справа – по короткой стороне фланцевого справа или снизу)



Исполнение трансформаторов

«ВН – верхнее, НН - верхнее»; «ВН – нижнее, НН- верхнее»

(подключение ВН сверху или снизу - кабельное;

подключение НН сверху - кабельное или шинное)

Рисунок 2 – Исполнения трансформаторов ТСЛЗ, варианты фазировки, подключения по сторонам НН и ВН трансформаторов ТСЛЗ.

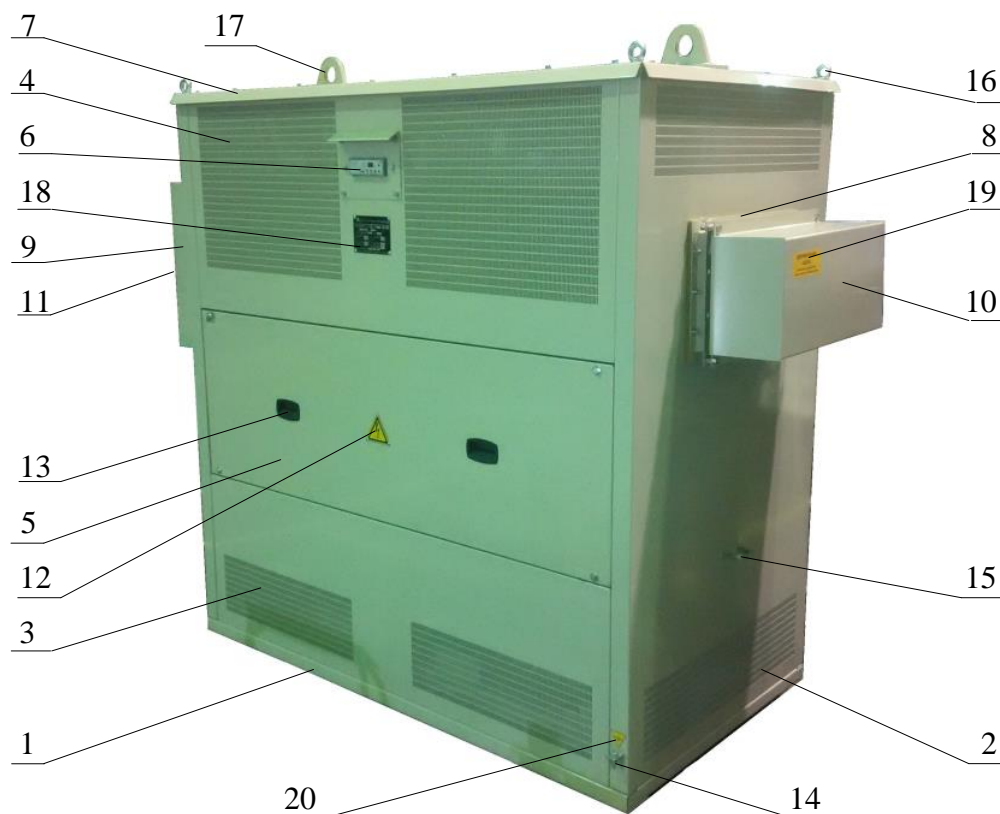


Рисунок 3 – Трансформатор ТСЛЗ в сборе.

1 - дно; 2 - боковая панель; 3 - нижняя панель; 4 - верхняя панель; 5 - съемная панель; 6 - температурное реле; 7 - крыша; 8 - фланец НН; 9 - фланец ВН; 10 - защитный кожух НН; 11 - защитный кожух ВН; 12 - знак «высокое напряжение»; 13 - ручка; 14 - пластина заземления; 15 – скоба; 16 - строповое ухо; 17 - подъемное ухо; 18 – паспортная табличка; 19 - табличка «документация здесь»; 20 – табличка «заземление».

В стандартную комплектацию кожуха входят нижние, верхние, съемные и боковые панели, детали дна, крыша, защитные кожуха выводов.

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, съемные панели и защитные кожуха выводов выполнены без вентиляционных отверстий.

На крыше крепятся строповые рым-гайки и подъемные уши.

Кожух окрашен полиэфирной порошковой краской светло-серого цвета.

На выводы трансформатора из кожуха устанавливаются защитные кожуха выводов. Защитные кожуха НН и ВН в нижней части имеют квадратные отверстия для подвода сило-

вых кабелей. Защитные кожуха НН и ВН возможно использовать как транспортировочные, т.е. на трансформаторе не устанавливаются при фланцевом соединении или устанавливаются на объекте при кабельном подключении снизу (исполнение левое или правое), кабель подключения также крепиться к боковой поверхности скобой.

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.

1.4.5.3 Выводы трансформатора для «левого» и «правого» исполнений выполнены с боковой «короткой» стороны трансформатора.

На «левом» или «правом» исполнении трансформатора соединения отводов обмоток НН с выводами НН кожуха выполнены алюминиевыми шинами прямоугольного сечения.

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

Отводы трансформатора типа ТСЛЗ выполнены:

- по стороне НН из алюминиевой шины прямоугольного сечения. Присоединительные размеры к контактным площадкам отводов НН трансформатора типа ТСЛЗ, представлены в Приложении А;

- по стороне ВН - присоединение к фазам обмотки ВН осуществляется посредством латунного шпилечного соединения с резьбой М12, представлены в Приложении А.

Трансформаторы «верхнего» и «нижнего» исполнений не имеют внутренней ошиновки НН и ВН и имеют в конструкции прямоугольные отверстия для ввода кабеля, соединения отводов обмоток ВН и НН предполагается кабелем заказчика.

1.4.5.4 Также по согласованию с заказчиком в соответствии с опросным листом возможны комбинации исполнений кожуха и другие исполнения.

1.4.6 Контрольно-измерительные устройства.

1.4.6.1 Трансформатор укомплектован тремя датчиками температуры, которые позволяют произвести контроль температуры в каналах обмоток НН фаз «А», «В», «С». Датчики закреплены на верхнем ярме трансформатора. В качестве температурного датчика используются резистивные температурные датчики РТ-100 (рисунок 4).

По требованию заказчика возможна установка четвертого датчика температуры для контроля температуры магнитопровода.

Температурные датчики поставляются либо подключенные к температурному реле либо к клеммной группе, расположенной на верхнем ярме трансформатора или в ШТЗ. В последнем случае датчики необходимо подключить к температурному реле силами заказчика.



Рисунок 4 – Внешний вид температурного датчика

1.4.6.2 На верхнем ярме трансформаторов ТСЛ устанавливается цифровое защитное реле. На трансформаторе типа ТСЛЗ цифровое защитное реле вынесено на верхнюю панель защитного кожуха. Также температурное реле может отсутствовать на трансформаторе и поставляться отдельно в составе ШТЗ см. п. 1.4.7.1.

На серийных трансформаторах применяется цифровое защитное реле РТ-100 (рисунок 5). По согласованию с заказчиком РТ-100 может быть заменено на аналогичное реле, имеющее те же функции и удовлетворяющее требованиям заказчика.

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

В стандартной комплектации датчики установлены в канале охлаждения обмоток НН трех фаз.

Цифровое защитное реле типа TP-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. Также при необходимости осуществить подключение к клеммам реле для выдачи сигналов «расцепление», «тревоги», «отказ» и «вентиляция».

Руководство по эксплуатации на температурное реле TP-100 входит в комплект эксплуатационной документации на трансформатор и поставляется совместно с трансформатором. В случае отсутствия эксплуатационной документации, РЭ на реле TP-100 можно скачать на сайте производителя по адресу: novatek-electro.com (в разделе температурные контроллеры, TP-100).



Рисунок 5 – Внешний вид температурного реле TP-100

1.4.7 Дополнительное оборудование.

В зависимости от модификации трансформатора и требований заказчика в состав трансформатора может входить дополнительное оборудование.

Эксплуатационная документация, предусмотренная производителем оборудования, входит в эксплуатационную документацию на трансформатор и поставляется совместно с трансформатором.

1.4.7.1 Шкаф тепловой защиты (ШТЗ) трансформатора (рисунок 6) - предназначен для контроля температурного режима работы трансформатора и управления вентиляторами.

ШТЗ трансформатора осуществляет контроль текущего значения температуры обмоток трансформатора при помощи датчиков температуры РТ-100, установленных в обмотках НН трансформатора. Сигнал от датчиков поступает в температурное реле TP-100, которое в зависимости от настроек и подключенных каналов выдает управляющие сигналы: «расцепление», «тревога», «отказ» и «вентиляция».

ШТЗ выполнен в металлическом защитном кожухе навесного исполнения с степенью защиты IP54.

Внутри щита расположены температурное реле, автоматические выключатели, контактор, клеммы внешних подключений. На дверце шкафа размещена электрическая схема подключения системы принудительной вентиляции.

В случае поставки трансформаторов ТСЛ с принудительной вентиляцией (ШТЗ и комплект вентиляторов) подключение осуществляется силами заказчика.



Рисунок 6 – Внешний вид ШТЗ

На трансформаторах с IP00 ШТЗ поставляется не закрепленным на трансформаторе, установка и подключение осуществляется силами заказчика.

На трансформаторах с IP31 ШТЗ размещается на защитном кожухе трансформатора со стороны выхода выводов НН (левое/правое исполнение), габаритный размер трансформатора при этом не увеличивается.

1.4.7.2 Комплект вентиляторов – предназначен для принудительной вентиляции обмоток трансформатора.

В комплект входит три вентилятора (рисунок 7) для увеличения мощности трансформатора на 25% (первая группа вентиляторов) или шесть вентиляторов для увеличения мощности трансформатора на 40% (вторая группа вентиляторов).

Включением и отключением вентиляторов управляет ШТЗ трансформатора. Включение вентиляторов осуществляется автоматически при увеличении температуры трансформатора до 120° С.

В случае поставки трансформаторов ТСЛ с принудительной вентиляцией (ШТЗ и комплект вентиляторов) подключение осуществляется силами заказчика.



Рисунок 7 – Внешний вид вентилятора

1.4.7.3 Катки (рисунок 8) – элементы, предназначенные для перекачивания трансформатора при установке его на фундамент.

Катки силами заказчика (в случае необходимости) должны быть закреплены посредством болтового соединения в штатные отверстия в опорных швеллерах трансформатора. В зависимости от требований заказа материал колеса катка может быть чугун, или сталь, или пластик.

При поставке трансформатора катки закреплены в упаковке.



Рисунок 8 – Внешний вид катка

1.4.7.4 Виброопоры служат для уменьшения уровня вибрации и шума при работе сухих силовых трансформаторов.

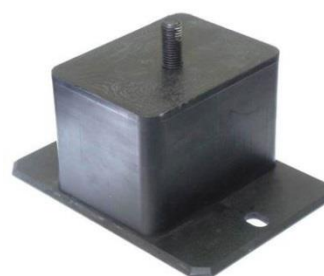
Устанавливаются непосредственно на объекте силами заказчика, в отверстия на опорном швеллере трансформатора. В случае если катки установлены, необходимо произвести их демонтаж, а затем монтаж виброопор.

Необходимость поставки опор оговаривается заранее при заказе.

Возможна поставка двух типов виброопор ОВ-31 и ОПВГ-60 (рисунок 9).



Виброопора ОВ-31



Виброопора ОПВГ-60

Рисунок 9 – Внешний вид виброопоры

3 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

3.1 Трансформаторы должны транспортироваться в упаковке.

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

3.3 Крепление трансформатора на транспортных средствах осуществляется в соответствии с правилами, действующими на транспорте соответствующего вида.

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

ВНИМАНИЕ!

ЗАПРЕЩАЕТСЯ транспортирование трансформаторов, не раскреплённых относительно транспортных средств.

3.4 Подробная информация изложена в руководстве по эксплуатации.

4 ХРАНЕНИЕ

4.1 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 .

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

4.3 Подробная информация изложена в руководстве по эксплуатации.

5 УСТАНОВКА

5.1 Установка должна выполняться в соответствии с действующими нормами и правилами, а также соблюдении требований руководства по эксплуатации на трансформатор.

5.2 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

$$P_{кзх} = P_{кз100\%} \cdot (x/100)^2, \text{ где}$$

$P_{кзх}$ – потери короткого замыкания при неполной загрузке, Вт;

$P_{кз100\%}$ – потери короткого замыкания при 100% загрузке (паспортные данные трансформатора), Вт;

x – коэффициент загрузки трансформатора, %.

5.3 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.

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 (L_1) (3,5 – 4 м³ свежего воздуха в минуту на один киловатт потерь трансформатора).

ВНИМАНИЕ! Недостаточная циркуляция воздуха сокращает срок службы трансформатора.

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

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

5.5.1 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.1.4;
- Токовая защита должна соответствовать механическим и климатическим условиям эксплуатации.

5.6 Подробная информация изложена в руководстве по эксплуатации.

6 ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТРАНСФОРМАТОРА

6.1. Эксплуатация трансформатора должна выполняться в соответствии с действующими нормами и правилами на энергетических объектах на момент эксплуатации, а также соблюдении требований руководства по эксплуатации на трансформатор.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

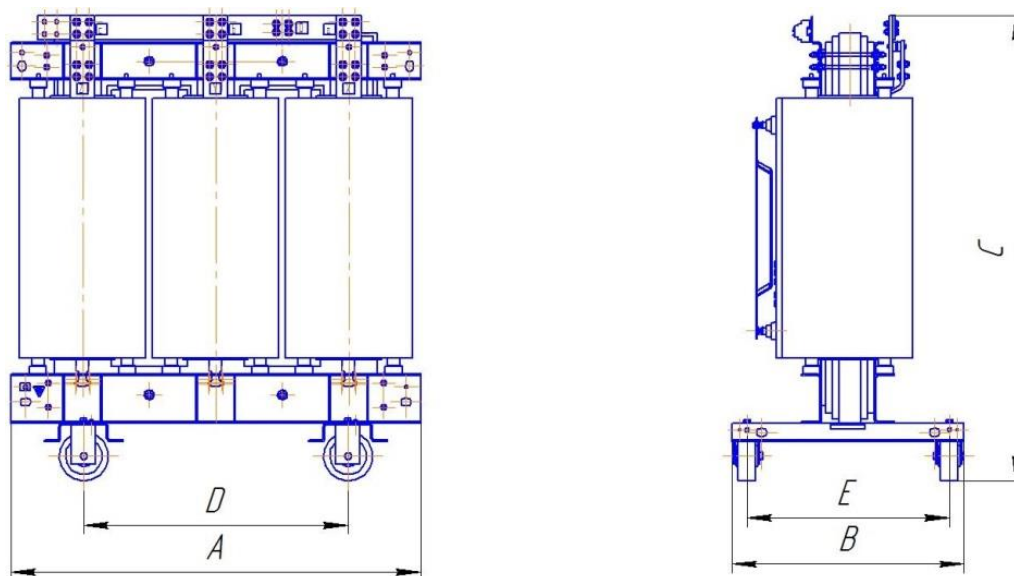


Рисунок 10 – Габаритные и установочные размеры трансформаторов типа ТСЛ.

Таблица 2 - Габаритные и установочные размеры трансформаторов типа ТСЛ**.

| Номинальная мощность, кВА | Размеры, мм | | | | | Масса, кг |
|---------------------------|-------------|------|-------|------|------|-----------|
| | A | B | C | D | E | |
| 250 | 1195 | 620 | 1425 | 720 | 520 | 805 |
| 400 | 1290 | 770 | 1460* | 840 | 670 | 1300 |
| 630 | 1450* | 770 | 1510 | 840 | 670 | 2050 |
| 1000 | 1570* | 940 | 1787* | 1070 | 820 | 2800 |
| 1250 | 1660 | 940 | 1900 | 1070 | 820 | 3100 |
| 1600 | 1716 | 940 | 2142 | 1070 | 820 | 3500 |
| 2000 | 1820 | 1190 | 2250* | 1070 | 1070 | 4480* |
| 2500 | 2000 | 1180 | 2225 | 1070 | 1070 | 5350* |

* - указан максимальный параметр. Параметр изменяется в зависимости от исполнения трансформатора, точный размер указан на габаритном чертеже трансформатора.

** - По требованию заказчика может быть предоставлен подробный габаритный чертеж с указанием присоединительных и других необходимых размеров.

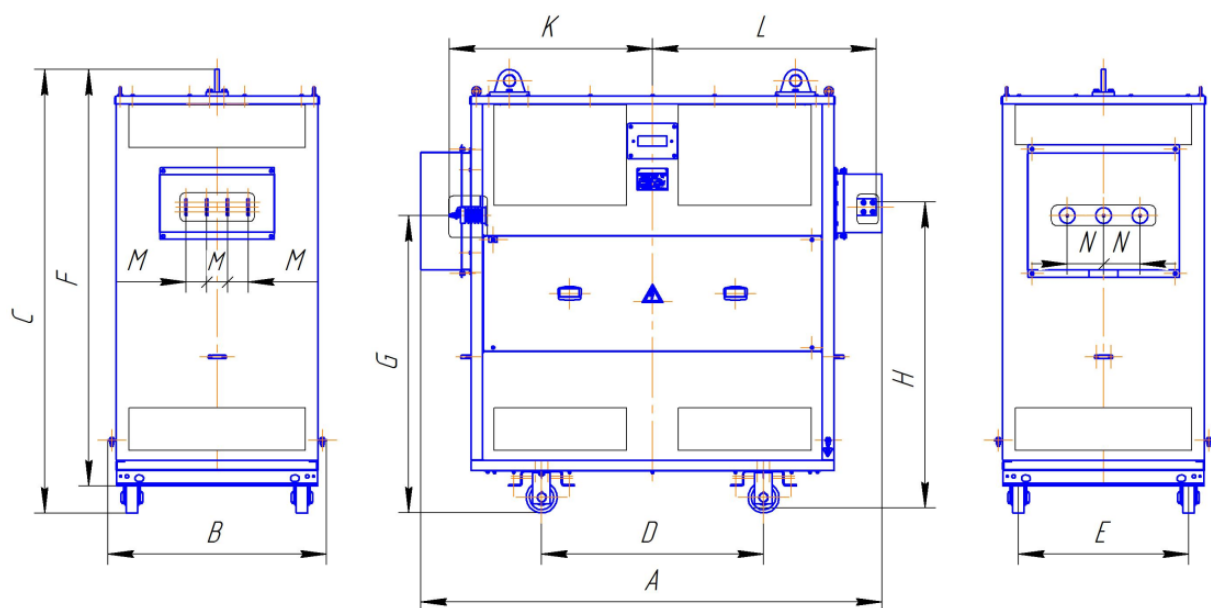


Рисунок 11 - Габаритные и установочные размеры трансформаторов типа ТСЛЗ

Таблица 3 – Габаритные и установочные размеры трансформаторов типа ТСЛЗ**

| Номинальная мощность, кВА | Размеры, мм | | | | | | | | | | | | Масса, кг |
|---------------------------|-------------|------|-------|------|------|-------|------|------|-------|------|-----|-----|-----------|
| | A | B | C | D | E | F | G | H | K | L | N | M | |
| 250 | 1885 | 880 | 1750 | 720 | 520 | 1655 | 955 | 1120 | 780 | 820 | 175 | 100 | 965 |
| 400 | 1990 | 980 | 1770 | 840 | 670 | 1685 | 1240 | 1305 | 865 | 955 | 175 | 100 | 1530 |
| 630 | 2075 | 980 | 2000 | 840 | 670 | 1915 | 1355 | 1450 | 912 | 1005 | 175 | 100 | 2320 |
| 1000 | 2225 | 1055 | 2140 | 1070 | 820 | 2010 | 1435 | 1475 | 1000* | 1080 | 175 | 100 | 3080 |
| 1250 | 2585 | 1080 | 2295 | 1070 | 820 | 2135 | 1505 | 1655 | 1040 | 1200 | 175 | 130 | 3415 |
| 1600 | 2635 | 1180 | 2660 | 1070 | 820 | 2500 | 1650 | 1855 | 1110 | 1255 | 175 | 130 | 3950 |
| 2000 | 2840 | 1270 | 2720* | 1070 | 1070 | 2575* | 1750 | 1855 | 1160 | 1350 | 175 | 130 | 4870* |
| 2500 | 2980 | 1270 | 2800 | 1070 | 1070 | 2650 | 1790 | 1855 | 1220 | 1435 | 175 | 130 | 5780* |

* - указан максимальный параметр. Параметр изменяется в зависимости от исполнения трансформатора, точный размер указан на габаритном чертеже трансформатора.

** - По требованию заказчика может быть предоставлен подробный габаритный чертеж с указанием присоединительных и других необходимых размеров.

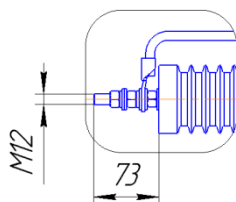


Рисунок 15 - Вывод ВН трансформаторов типа ТСЛЗ

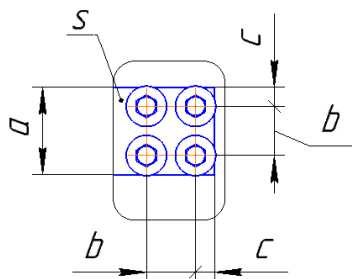


Рисунок 16 - Размеры выводов НН трансформаторов типа ТСЛЗ

Таблица 7 - Размеры выводов НН трансформаторов типа ТСЛЗ

| Номинальная мощность, кВА | Размеры, мм | | | | Количество выводов |
|---------------------------------|-------------|----|------|----|-----------------------|
| | a | b | c | s | |
| 250 | 60 | 20 | - | 5 | 1 |
| 400 | 80 | 45 | 17,5 | 5 | 1 |
| 630 | 80 | 45 | 17,5 | 5 | 1 |
| 1000 | 80 | 45 | 17,5 | 10 | 1 |
| 1250 | 100 | 60 | 20 | 10 | 1 |
| 1600 | 100 | 60 | 20 | 10 | 1 |
| 2000 | 120 | 60 | 30 | 10 | 1 |
| 2500 | 100 | 60 | 20 | 10 | 2 |