Трансформаторы силовые сухие трехфазные с литой изоляцией распределительные мощностью до 3150 кВА, разделительные до 6300 кВА классов напряжения до 35 кВ

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

АФИП.670120.001 РЭ

2015

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

1 Описание и работа 3

1.1 Назначение изделия 3

1.2 Технические характеристики 4

1.3 Устройство и работа трансформатора 7

1.4 Устройство и работа составных частей трансформатора 11

2 Техническое обслуживание 12

2.1 Общие указания 12

2.2 Меры безопасности 12

2.3 Техническое обслуживание трансформатора 13

Приложение А Общий вид, габаритные, присоединительные размеры и масса трансформаторов 18

Приложение Б Размеры контактных площадок вводов ВН и НН 25

Приложение В Устройство составных частей трансформатора 31

Приложение Г Схемы и группы соединения обмоток 33

Настоящее "Руководство по эксплуатации" предназначено для ознакомления с техническими характеристиками, устройством, принципом действия, правилами размещения и эксплуатации трансформаторов силовых сухих трехфазных с литой изоляцией мощностью до 3150 кВА и разделительных мощностью до 6300 кВА напряжением 35 кВ (далее – трансформаторы).

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение изделия

1.1.2 Трансформаторы типов ТЛС, ТЛСЗ и ТЛСДЗ общего назначения классов напряжения до 35 кВ с естественным и принудительным воздушным охлаждением, с переключением без возбуждения, предназначены для преобразования электроэнергии в сетях энергосистем и потребителей переменного тока частоты 50 Гц.

Трансформаторы изготавливаются и поставляются в соответствии с АФИП.670120.001 ТУ.

1.1.3 Трансформаторы предназначены для внутренней установки при длительном режиме работы в следующих условиях:

а) высота над уровнем моря до 1000 м;

б) температура окружающего воздуха от минус 45 до плюс 40 °С для трансформаторов климатического исполнения У. Температура окружающего воздуха от минус 60 до плюс 40 °С для трансформаторов климатического исполнения УХЛ.

в) относительная влажность воздуха 80 % при 20 °С, не более.

1.1.4 Трансформаторы не предназначены для работы в условиях тряски, вибрации, ударов, во взрывоопасной и химически активной среде.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Основные параметры и характеристики трансформаторов приведены в таблице 1.

Т а б л и ц а 1

Тип трансформаторов	Номинальная мощность, кВА	Номинальное напряжение, кВ		Схема и группа соединения обмоток	Коэффициент трансформации	Потери холостого хода, Вт	Потери короткого замыкания, Вт	Суммарные потери, Вт	Напряжение короткого замыкания, %	Ток холостого хода, %
		ВН	НН							
ТЛС-100	100	6;10; 35	0,4;	Y/Yн-0; Δ/Y-11;	15,0; 25,0	380	2250	2630	4,5	2,2
ТЛСЗ-100										
ТЛСДЗ-100										
ТЛС-160	160					490	2900	3390	6,0	1,8
ТЛСЗ-160										
ТЛСДЗ-160										
ТЛС-200	200					590	3600	4190		1,7
ТЛСЗ-200										
ТЛСДЗ-200										
ТЛС-250	250					660	3800	4460		1,6
ТЛСЗ-250										
ТЛСДЗ-250										
ТЛС-400	400					980	5400	6380		1,3
ТЛСЗ-400										
ТЛСДЗ-400										
ТЛС-500	500					1190	6400	7590		1,1
ТЛСЗ-500										
ТЛСДЗ-500										
ТЛС-630	630					1390	7500	8890		0,8
ТЛСЗ-630										
ТЛСДЗ-630										

Продолжение таблицы 1

Тип трансформаторов	Номинальная мощность, кВА	Номинальное напряжение, кВ		Схема и группа соединения обмоток	Коэффициент трансформации	Потери холостого хода, Вт	Потери короткого замыкания, Вт	Суммарные потери, Вт	Напряжение короткого замыкания, %	Ток холостого хода, %
		ВН	НН							
ТЛС-800	800	6;10; 35	0,4	Y/Yн-0; Δ/Y-11;	15,0; 25,0	1650	9600	11250	6,0	0,8
ТЛСЗ-800										
ТЛСДЗ-800										
ТЛС-1000	1000					1900	10000	11900		0,7
ТЛСЗ-1000										
ТЛСДЗ-1000										
ТЛС-1250	1250					2250	13000	15250		
ТЛСЗ-1250										
ТЛСДЗ-1250										
ТЛС-1600	1600					2750	14900	17650		0,6
ТЛСЗ-1600										
ТЛСДЗ-1600										
ТЛС-2000	2000					3500	17500	21000		0,5
ТЛСЗ-2000										
ТЛСДЗ-2000										
ТЛС-2500	2500					4000	20500	24500	7,0	0,4
ТЛСЗ-2500										
ТЛСДЗ-2500										
ТЛС-3150	3150					5100	25900	31000	7,5	0,3
ТЛСЗ-3150										
ТЛСДЗ-3150										

Примечания
1 ВН – обмотки высшего напряжения
2 НН – обмотки низшего напряжения.
3 Значения потерь холостого хода (ХХ) и напряжения короткого замыкания (КЗ) указаны на основном ответвлении.

1.2.2 Трансформаторы изготавливаются в четырех исполнениях по расположению вводов ВН и НН:

- с боковым расположением вводов в левом исполнении;
- с боковым расположением вводов в правом исполнении;
- с передним расположением вводов ВН и задним расположением вводов НН;
- с верхним расположением вводов на крышке.

Допускается изготовление трансформаторов с иным сочетанием расположений вводов ВН и выводов НН по требованию заказчика.

Общие виды, габаритные размеры, масса трансформаторов приведены в приложении А.

Размеры контактных площадок для присоединения вводов ВН и НН приведены в приложении Б.

1.2.3 Допуски на основные характеристики трансформаторов приведены в таблице 2.

Таблица 2

Потери ХХ	Потери КЗ	Суммарные потери	Ток ХХ	Напряжение КЗ	Коэффициент трансформации
+15%	+15%	+10%	+30%	±10%	±0,5%

1.2.4 Схемы соединения обмоток ВН и НН трансформаторов указаны в приложении Г.

1.3 Устройство и работа трансформатора

1.3.1 Устройство трансформатора типа ТЛС:

1.3.1.1 Устройство трансформатора показано на рисунке А.1.

1.3.1.2 Трансформатор состоит из магнитопровода 1, обмоток 2 и ярмовых балок 3.

1.3.1.3 Магнитопровод 1 стержневого типа собран из пластин холоднокатаной электротехнической стали и стянут ярмовыми балками 3. Ярмовые балки стягивают и фиксируют магнитопровод при помощи шпилек 4.

1.3.1.4 Обмотки НН многослойные, цилиндрические, изготовленные из медной или алюминиевой ленты. Обмотки ВН катушечные медные или алюминиевые, изготовленные из ленты или провода.

Начала, концы и регулировочные отводы обмоток ВН расположены на их передней боковой поверхности. Начала и концы обмоток ВН расположены в их верхней и нижней части соответственно.

Концы и начала обмоток ВН соединены в соответствующую схему при помощи перемычек с контактными площадками 11.

Отводы обмоток НН выведены с задней стороны трансформатора и закреплены на задней ярмовой балке при помощи опорных изоляторов 12.

1.3.1.5 Регулировка рабочего напряжения трансформатора осуществляется путем коммутации перемычками переключения 9 соответствующих контактов отводов регулировочных витков 10.

1.3.1.6 Охлаждение внутреннего объема обмоток трансформатора осуществляется за счет специальных вентиляционных каналов, выполняющих одновременно роль изоляционных промежутков между обмотками ВН и НН.

1.3.1.7 Фиксация обмоток осуществляется упорами 7.

В процессе эксплуатации трансформатора, устранение зазоров, ухудшающих фиксацию обмоток, производят при помощи болтов 8 и шпилек 4.

1.3.1.8 Сигнализация о превышении допустимой температуры обмоток трансформатора производится при помощи специальных вставленных в обмотки электри-

ческих датчиков температуры, отводы которых выведены в коробку с клеммами 17.

1.3.1.9 Магнитная система трансформатора закреплена на опорах 14. Для продольного или поперечного перемещения трансформатора в процессе его установки, служат колеса 13.

1.3.1.10 Подсоединение трансформатора к заземляющему проводнику производится при помощи болтового соединения к резьбовой втулке 15.

1.3.1.11 Паспортные данные трансформатора занесены в табличку 18, закрепленную на верхней ярмовой балке.

1.3.1.12 Подъем, перемещение трансформатора производится за рым-болты 16.

1.3.1.13 Размеры контактных площадок выводов НН указаны на рисунках Б.1 – Б.9. Размеры контактных площадок вводов ВН указаны на рисунке Б.10

1.3.2 Устройство трансформатора типа ТЛСЗ с кабельным присоединением мощностью до 250 кВА:

1.3.2.1 Устройство трансформатора показано на рисунке А.2.

Трансформатор имеет переднее расположение вводов ВН и заднее расположение вводов НН. Присоединение вводов кабельное.

Трансформатор состоит из магнитной системы 1, конструкция которой аналогична конструкции трансформатора типа ТЛС соответствующей мощности, заключенной в защитный кожух 2 с откидными панелями 6 и 7. В панелях 6 выполнены вентиляционные жалюзи 8.

1.3.2.2 Подключение вводов ВН и НН трансформатора осуществляется снизу при помощи кабельного соединения.

1.3.2.3 Перемещение трансформатора при его монтаже осуществляется при помощи колес 4.

1.3.2.4 Подъем, перемещение трансформатора производится за подъемные пластины 3.

1.3.2.5 Паспортные данные трансформатора занесены в табличку 10, закрепленную на передней панели кожуха.

1.3.2.6 Подсоединение трансформатора к заземляющему проводнику производится при помощи болтового соединения к резьбовой втулке 5.

1.3.2.7 Сигнализация о превышении допустимой температуры обмоток трансформатора производится при помощи специальных, вставленных в обмотки НН, электрических датчиков температуры, отводы которых выведены в коробку с клеммами, расположенную на верхней ярмовой балке трансформатора.

При монтаже трансформатора выводы от клеммных коробок выводятся наружу через предусмотренные в кожухе отверстия 9.

1.3.2.8 Размеры контактных площадок вводов НН для подключения трансформатора к сети указаны на рисунке Б.1. Размеры контактных площадок вводов ВН указаны на рисунке Б.10

1.3.3 Устройство трансформатора типа ТЛСЗ с боковым расположением вводов:

1.3.3.1 Устройство трансформатора показано на рисунке А.3.

Трансформатор состоит из магнитной системы 1, аналогичной конструкции трансформатора типа ТЛС соответствующей мощности, заключенной в защитный кожух 5. На боковых сторонах трансформатора имеются откидные панели 8 и 9. Малые откидные панели 9 открывают доступ к перемычкам переключателя рабочего напряжения обмоток ВН.

1.3.3.2 Подключение вводов ВН 2 производится либо кабелем снизу, либо шинами, проходящими через боковой присоединительный фланец 4. Подключение вводов НН 3 осуществляется шинами через присоединительный фланец вводов НН. Вводы ВН крепятся к магнитной системе при помощи опорных изоляторов 12.

1.3.3.3 Перемещение трансформатора при монтаже осуществляется при помощи колес 7.

1.3.3.4 Подъем, перемещение трансформатора производится за подъемные пластины 6.

1.3.3.5 Паспортные данные трансформатора занесены в табличку 13, закрепленную на передней панели кожуха.

1.3.3.6 Подсоединение трансформатора к заземляющему проводнику производится при помощи болтового соединения к резьбовой втулке 10.

1.3.3.7 Сигнализация о превышении допустимой температуры обмоток трансформатора производится при помощи специальных, вставленных в обмотки НН, электрических датчиков температуры, отводы которых выведены в коробку с клеммами, расположенную на верхней ярмовой балке трансформатора.

При монтаже трансформатора выводы от клеммных коробок выводятся наружу через предусмотренные в кожухе отверстия 11.

1.3.3.8 Размеры контактных площадок вводов НН для подключения трансформатора к сети указаны на рисунках Б.1-Б.9. Размер контактного соединения ВН указан на рисунке Б.11

1.3.4 Устройство трансформатора типа ТЛСЗ с верхним расположением вводов на крышке:

1.3.4.1 Устройство трансформатора показано на рисунке А.4.

Трансформатор состоит из магнитной системы, аналогичной конструкции трансформатора типа ТЛС соответствующей мощности, заключенной в защитный перфорированный кожух 4. На боковых поверхностях трансформатора имеются откидные панели 6 и 7. Малая откидная панель 7 открывает доступ к перемычкам переключателя рабочего напряжения обмоток ВН.

1.3.4.2 Подключение вводов ВН 2 производится либо кабелем, либо шинами сверху. Подключение вводов НН 3 осуществляется шинами сверху. Вводы ВН керамические, закреплены на крышке кожуха.

1.3.4.3 Перемещение трансформатора при его монтаже осуществляется на колесах 9.

1.3.4.4 Подъем, перемещение трансформатора производится за подъемные пластины 3.

1.3.4.5 Паспортные данные трансформатора занесены в табличку 11, закрепленную на передней панели кожуха.

1.3.4.6 Подсоединение трансформатора к заземляющему проводнику производится при помощи болтового соединения к резьбовой втулке 8.

1.3.4.7 Сигнализация о превышении допустимой температуры обмоток транс-

форматора производится при помощи специальных, вставленных в обмотки НН, электрических датчиков температуры, отводы которых выведены в коробку с клеммами, расположенную на верхней ярмовой балке трансформатора.

При монтаже трансформатора выводы от клеммных коробок выводятся наружу через предусмотренные в кожухе отверстия 10.

1.3.4.8 Размеры контактных соединений вводов ВН указаны на рисунке Б.12. Размеры контактных площадок вводов НН для подключения трансформатора к сети указаны на рисунках Б.1 - Б.9.

1.4 Устройство и работа составных частей трансформатора

1.4.1 Устройство переключателя напряжения

Устройство переключателя напряжения приведено на рисунке В.1.

Переключение рабочего напряжения обмотки ВН 1 осуществляется за счет переключения суммарного числа витков регулировочных катушек. Отводы регулировочных витков 2 выведены на середину передней поверхности обмотки ВН. Соединение отводов регулировочных витков осуществляется контактной перемычкой 3. Фиксация контактной перемычки осуществляется при помощи болтового соединения 4.

1.4.2 Устройство системы контроля температуры обмоток

Устройство системы контроля температуры обмоток показано на рисунке В.2. Электрические датчики температуры 4 встроены в обмотки НН 2. Рабочая изоляция этих датчиков температуры от высокого потенциала обмоточных проводов выполнена из гибких изоляционных трубок. Соединение электрических датчиков температуры 4 в схему производится при помощи гибких соединительных проводников 5 в соединительных коробках 6.

В случае превышения в одной из обмоток НН значения температуры выше 140 ºС сигнал от датчика температуры поступает на электронное реле температуры. Реле сигнализирует о достижении предельного значения температуры в обмотках.

В случае превышения в одной из обмоток НН значения температуры выше 150 ºС сигнал от датчика температуры поступает на электронное реле. Реле выдает команду на отключение трансформатора от сети.

Конструкция активной части трансформатора, обмоток высокого и низкого напряжения, типа датчиков температуры, электронного реле температуры и конструкция защитного кожуха определяются конкретным видом заказа и могут отличаться от конструкций, описанных выше.

При наличии в конструкции трансформатора системы принудительной вентиляции с температурным реле или шкафом тепловой защиты и управления вентиляцией, необходимо их подключить к питанию от самого трансформатора или от внешнего источника электрического питания.

2 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

2.1 Общие указания

2.1.1 В условиях эксплуатации с целью обеспечения нормальной работы трансформатора в течение всего срока службы необходимо регулярно следить за его состоянием.

Сроки периодических внешних осмотров зависят от типа установки, назначения трансформатора и определяются правилами технической эксплуатации и утвержденными в установленном порядке для данного объекта инструкциями.

2.2 Меры безопасности

2.2.1 При монтаже трансформатора и его обслуживании, требования безопасности соответствуют действующим «Правилам технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Межотраслевым правилам по охране труда (правилам безопасности при эксплуатации электроустановок)».

2.2.2 Поднимать и перемещать трансформатор следует осторожно. Трансформатор необходимо поднимать только за специально предназначенные для этой цели подъемные рым-болты и пластины с отверстиями согласно рисункам А.1 – А.4.

2.2.3 ЗАПЕРЩАЕТСЯ:

а) производить любые виды работ и переключения на трансформаторе, подключенном к сети хотя бы с одной стороны;

б) эксплуатировать трансформатор с поврежденными вводами (тре-

щинами, сколами на изоляционных поверхностях обмоток и вводов ВН, перегорание токопроводящих элементов ввода), с поврежденными элементами изоляции (следами прогорания или электрического пробоя);

в) включать трансформатор без подключения к заземлению;

г) эксплуатировать трансформатор без подключения принудительной системы вентиляции к питанию, если это предусмотрено конструкцией трансформатора в конкретном заказе.

2.3 Техническое обслуживание трансформатора.

2.3.1 Эксплуатация и обслуживание трансформатора разрешается лицам прошедшим специальную подготовку и ознакомившимся с настоящим руководством по эксплуатации.

2.3.2 Для своевременного обнаружения неисправностей все трансформаторы подвергаются периодическому внешнему осмотру (без отключения).

При внешнем осмотре трансформатора, прежде всего, проверяется отсутствие повреждений в элементах рабочей изоляции. На рабочих поверхностях изоляционных деталей не должно быть следов подгорания, разрушения или электрического пробоя изоляции.

При осмотре следует прислушаться к звуку работающего трансформатора. По характеру звука, его усилению или появлению новых тонов в звучании можно предварительно установить наличие неисправностей:

а) ослабление стяжки ярма и его балок;

б) работу трансформатора при повышенном напряжении.

2.3.3 В процессе эксплуатации, с течением времени, отдельные части трансформатора, подвергаясь термическим, электродинамическим и механическим воздействиям, постепенно теряют свои первоначальные качества и могут прийти в негодность.

Необходимо не реже 1 раза в полгода производить осмотр трансформатора с отключением его от сети.

В зависимости от объема работ, производимых при ремонтах, различают два вида ремонта:

а) капитальный ремонт с разборкой трансформатора на отдельные составные части;

б) текущий ремонт с отключением трансформатора от сети, но без разборки

его на отдельные составные части.

2.3.4 Капитальный ремонт с разборкой трансформатора на отдельные составные части производится в зависимости от результатов измерений и состояния трансформатора.

2.3.5 Периодический капитальный ремонт трансформатора производят в следующем объеме:

а) разборка трансформатора на его основные составные части и их осмотр;

б) очистка поверхностей рабочей изоляции от пыли, грязи или нагара;

в) ремонт магнитопровода, обмоток, перемычек переключателя и вводов;

г) чистка и, в случае необходимости, покраска металлических узлов и деталей трансформатора;

д) проведение установленных измерений и испытаний.

2.3.6 В периодический текущий ремонт входят следующие работы:

а) наружный осмотр и устранение обнаруженных дефектов;

б) очистка от пыли и грязи поверхностей рабочей изоляции;

в) проведение установленных измерений и испытаний.

2.3.7 Определение характеристик изоляции

2.3.7.1 За температуру изоляции трансформатора, не подвергавшегося нагреву, принимается температура окружающего воздуха. Перед проведением измерений трансформатор следует выдержать при этой температуре не менее 6 часов. Если температура воздуха ниже плюс 10 °С, то для измерения изоляционных характеристик трансформатора, его необходимо нагреть.

2.3.7.2 Нагрев производить одним из следующих методов:

а) размещением в отапливаемом помещении;

б) нагревом электронагревателями закрытого типа, устанавливаемыми под трансформатор;

г) прогревом токами короткого замыкания, величиной не больше номинальной.

2.3.7.3 При нагреве трансформатора, температура изоляции принимается равной средней температуре обмотки ВН, определяемой по сопротивлению обмо-

ток постоянному току. Измерение указанного сопротивления производить не ранее, чем через 60 минут после отключения нагрева током в обмотке или через 30 минут после отключения внешнего источника тепла.

2.3.7.4 Сопротивление изоляции измерять мегомметром с рабочим напряжением 1000 В и с верхним пределом измерения не ниже 1000 МОм. Перед началом каждого измерения испытуемая обмотка должна быть временно заземлена не менее чем на 2 минуты.

2.3.7.5 Измерение сопротивления изоляции стяжных шпилек бандажей, полубандажей ярем, электростатических экранов производить мегомметром на напряжение 2500 В.Измеренные значения должны быть не менее 10 МОм.

Прочность изоляции проверяется приложенным напряжением переменного тока 2500 В в течение 60 сек.

2.3.7.6 Состояние изоляции оценивается по коэффициенту абсорбции Кабс. Коэффициент абсорбции определяется как отношение значения сопротивления изоляции (R″60), замеренного через 60 секунд после приложения напряжения, к значению сопротивления (R″15), замеренного через 15 секунд.

Величина R″60 / R″15 не нормируется, обычно это отношение при температуре от плюс 10 до плюс 30°С для трансформатора с неувлажненной изоляцией должна быть не менее 1,3.

Для приведения значений R″15 и R″60, измеренных при температуре t1 на заводе, к температуре t2, измеренных при монтаже, производится перерасчет с помощью коэффициента К2, примерное значение которого приведено в таблице 4.

Т а б л и ц а 4

Разность температур (t2 – t1) ºС	5	10	15	20	25	30	35	40
Коэффициент К2	1,23	1,5	1,84	2,25	3,75	3,4	4,15	5,1

Приведенные значения сопротивления изоляции при монтаже должны быть не ниже 70 % от значений заводских испытаний, указанных в паспорте трансфор-

матора.

2.3.7.7 Включить трансформатор на полное номинальное напряжение при отключенной нагрузке (в режиме холостого хода) и провести наблюдение за его состоянием в течение 30 минут.

При удовлетворительных результатах пробного включения трансформатор может быть включен под нагрузку.

2.3.8 Ревизия трансформатора

2.3.8.1 В процессе эксплуатации трансформатор должен подвергаться систематическому контролю и периодическим планово-предупредительным ревизиям.

2.3.8.2 В послегарантийный период трансформатор может быть разобран, в случае необходимости, для ревизии. В период гарантийного срока разборку трансформатора разрешается производить только с согласия завода - изготовителя.

2.3.8.3 Помещение, где производится ревизия трансформатора, должно быть сухим и чистым, защищенным от попадания атмосферных осадков и пыли.

2.3.8.4 Разборку трансформатора производить в следующей последовательности:

а) снять кожух трансформатора (для трансформатора типа ТЛСЗ);

б) разобрать схему соединения обмоток, разъединив перемычки 11 (см. рисунок А.1);

в) ослабить винты для подпрессовки обмоток 8;

г) снять упоры фиксации обмоток 7;

д) ослабить шпильки 4;

е) снять верхние ярмовые балки 3;

ж) расшихтовать (разобрать) верхнее ярмо магнитопровода;

и) снять фиксирующие клинья между обмотками НН и стержнем магнитопровода;

к) отсоединить шины, соединяющие вводы фазных обмоток НН;

л) снять обмотки НН;

м) снять обмотки ВН

2.3.8.5 Выполнить работы, связанные с устранением неполадок в трансформаторе.

2.3.8.6 Сборку трансформатора производить в обратном порядке.

2.3.8.7 Активная часть трансформатора подлежит сушке, если в процессе ревизии обнаружится снижение величины сопротивления изоляции ниже значений, указанных в таблице 5

Т а б л и ц а 5

Номинальное напряжение обмоток, кВ	До 1	От 1 до 6	Более 6
Сопротивление изоляции, МОм, не менее	100	300	500

2.3.8.8 Сушка активной части трансформатора должна производиться при температуре (100 – 105) °С. Повышать температуру необходимо постепенно со скоростью не более 50 °С/ч. Сушка считается оконченной, если сопротивление изоляции, которое вначале уменьшается, а затем повышается, будет в дальнейшем постоянным в течение 6 часов.

2.3.8.9 Результаты ревизии трансформатора оформляются актом.

2.3.9 Утилизация трансформатора

2.3.9.1 Компоновка конструктивных элементов трансформаторов, вид материалов (экологически безопасные), используемые при изготовлении трансформаторов, позволяют минимизировать технологический процесс утилизации.

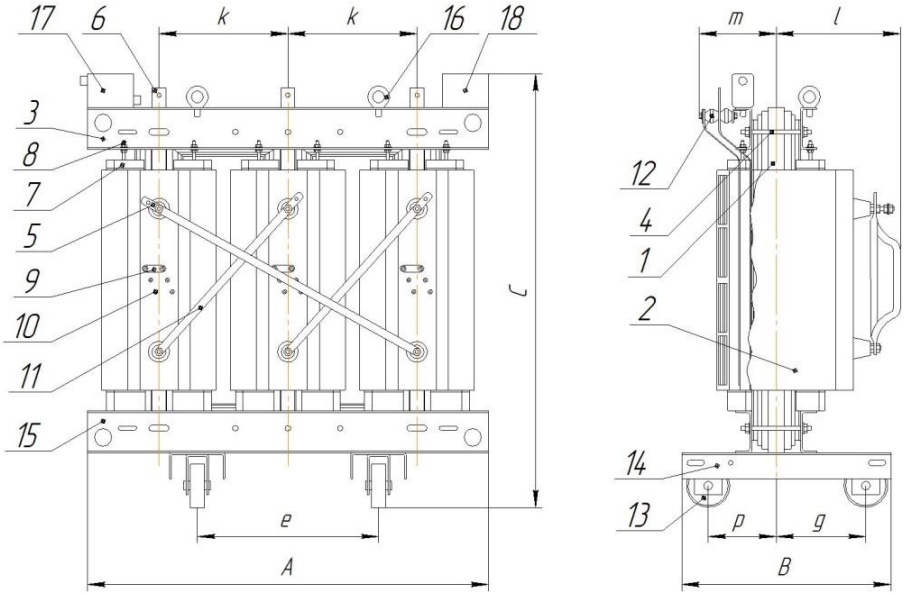
2.3.9.2 При утилизации должны быть выполнены следующие требования:

- металлические составные части трансформаторов (алюминиевые вывода, сталь электротехническая и конструкционная) должны быть сданы на предприятия по переработке цветных и черных металлов;

- обмотки ВН, стеклотекстолитовые изделия, листовые материалы должны быть отправлены на полигон твердых бытовых отходов.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

Общий вид, устройство, габаритные, присоединительные размеры и масса трансформатора



1 – магнитопровод;
2 – обмотки;
3 – балки ярмовые верхние и нижние;
4 – шпильки для стяжки ярмовых балок магнитопровода;
5 – контактные площадки вводов ВН;
6 –контактные площадки выводов НН;
7 – упоры фиксации обмоток НН и ВН;
8 – болты для подпрессовки обмоток;
9 – перемычки переключения ответвлений обмоток ВН;
10 – контакты отводов регулировочных витков обмоток ВН;
11 – перемычки схемы соединения обмоток ВН;
12 – опорные изоляторы вводов НН;
13 – колеса для перемещения трансформатора;
14 – опоры магнитной системы;
15 – место для подключения заземляющего проводника;
16 – рым-болты для подъема трансформатора;
17 – коробка с клеммами для подсоединения цепей реле температуры;
18 – табличка с заводскими данными

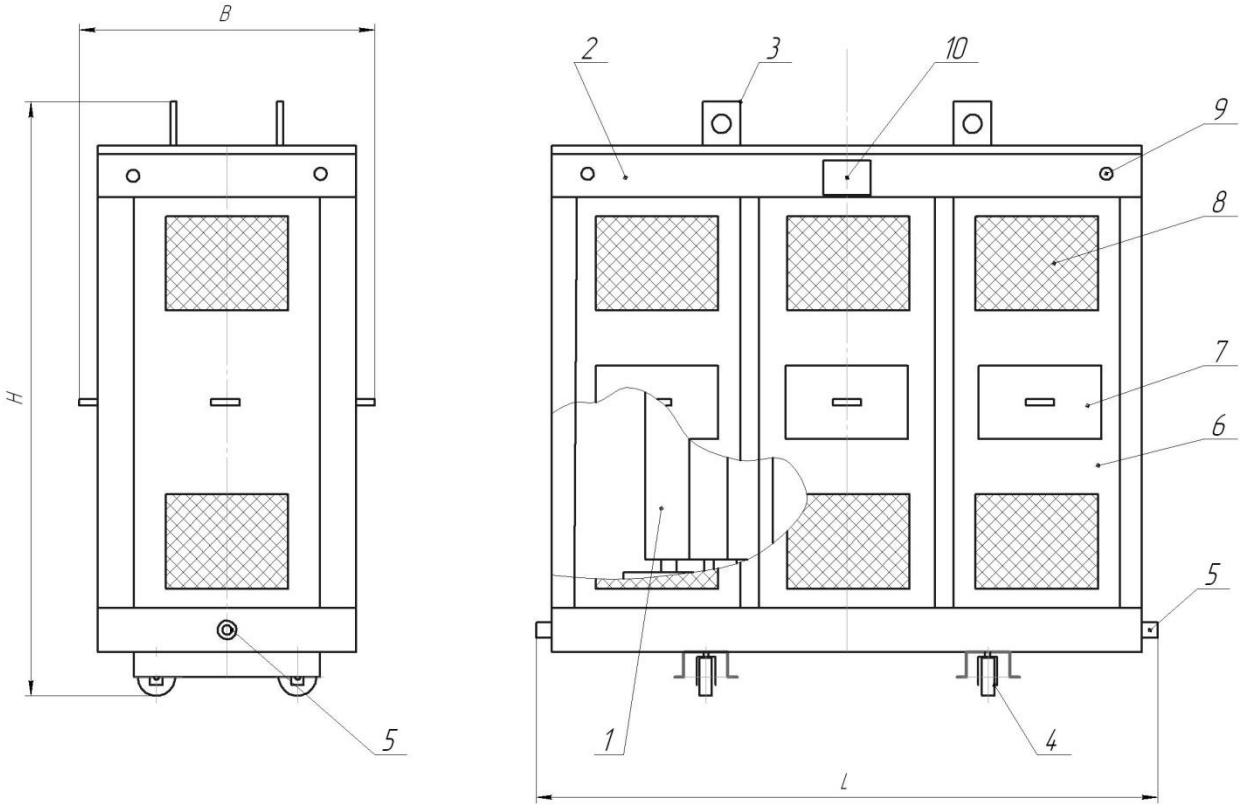
Таблица А.1

Наименование трансформаторов	Номинальное напряжение ВН, кВ	Размеры, мм									Масса, не более, кг
		A	B	C	e	k	l	m	p	g	
ТЛС-100	6; 10; 20	960	500	1150	520	290	339	200	227,5	292,5	480
						310	343				
ТЛС-160		1150	600	1240		360	373	206			680
						370	378				

Рисунок А.1 – Общий вид, устройство, габаритные, присоединительные размеры и масса трансформаторов типа ТЛС

Продолжение таблицы А.1

Наименование трансформаторов	Номинальное напряжение ВН, кВ	Размеры, мм									Масса, не более, кг
		A	B	C	e	k	l	m	p	g	
ТЛС-200	6;10;20	1150	600	1360	520	360	373	206	227,5	292,5	760
						370	378				
ТЛС-250		1230	600	1360		390	390	210			920
						400	389	212			
ТЛС-400	6;10;20; 35	1290	750	1500	670		392	222	305,0	365,0	1220
						420	403	229			
ТЛС-500		1400	750	1600		430	409	230			1450
						460	428	238			
ТЛС-630		1400	850	1680		450	100	242			1680
						460	419	244			
ТЛС-800		1450	850	1780		460	100	248			1900
						473	428	250			
ТЛС-1000		1540	1000	1870	820	490	180	252	380,0	440,0	2300
						500	443	255			
ТЛС-1250		1540	1000	2010		500	100	258			2850
						513	445	262			
ТЛС-1600		1650	1000	2200		530	100	264			3290
						540	466	274			
ТЛС-2000		1800	1310	2230	1070	580	100	288	595,0	475,0	4110
						600	503	316			
ТЛС-2500		2000	1310	2250		630	100	318			4610
						650	535	321			
ТЛС-3150		2100	1310	2310		703	100	338			5700
						710	564	354			
ТЛС-4000		2245	1330	2350		740	545	590	730	590	7450
ТЛС-6300		2280	1350	2480		760	580	555	670	640	8330

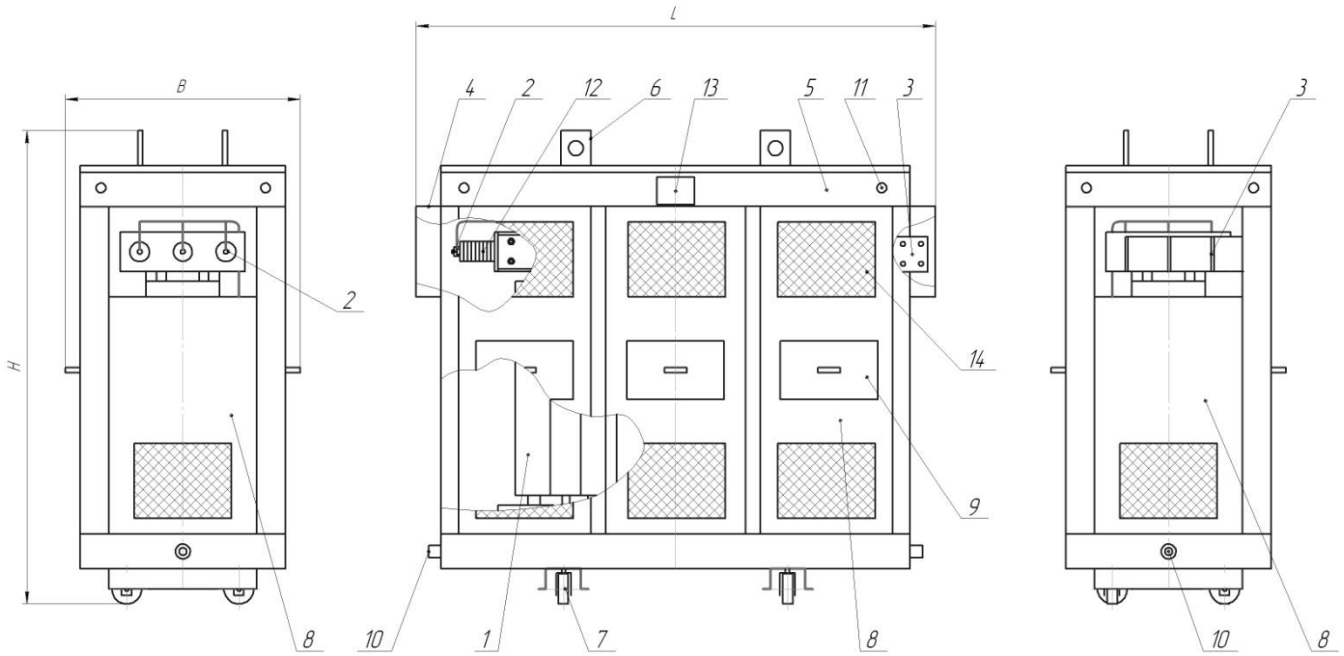


1 – магнитная система трансформатора; 2 – кожух; 3 – пластины для подъема трансформатора; 4 – колеса для перемещения трансформатора; 5 - резьбовая втулка для подсоединения заземляющего проводника; 6 – откидная панель большая; 7 – откидная панель малая; 8 – жалюзи вентиляционное; 9 – отверстие для отвода выводов датчиков температуры; 10 – табличка

Т а б л и ц а А.2 в миллиметрах

Мощность трансформаторов, кВА	Номинальное напряжение ВН, кВ	L	B	H	Масса, не более, кг
100	6; 10; 20	1260	740	1205	505
160		1450	840	1300	710
200		1450	880	1420	795
250		1850	900	1450	960

Рисунок А.2 – Общий вид, устройство, габаритные размеры и масса трансформатора типа ТЛСЗ с кабельным присоединением мощностью до 250 кВА.



1 – магнитная система трансформатора; 2 – вводы ВН; 3 – вводы НН; 4 – фланцы присоединительные; 5 – кожух; 6 – пластины для подъема трансформатора; 7 – колеса для перемещения трансформатора; 8 – откидная панель большая; 9 – откидная панель малая; 10 – резьбовая втулка для подсоединения заземляющего проводника; 11 – отверстие для отвода выводов датчиков температуры; 12 – изоляторы опорные; 13 – табличка; 14 – жалюзи вентиляционное

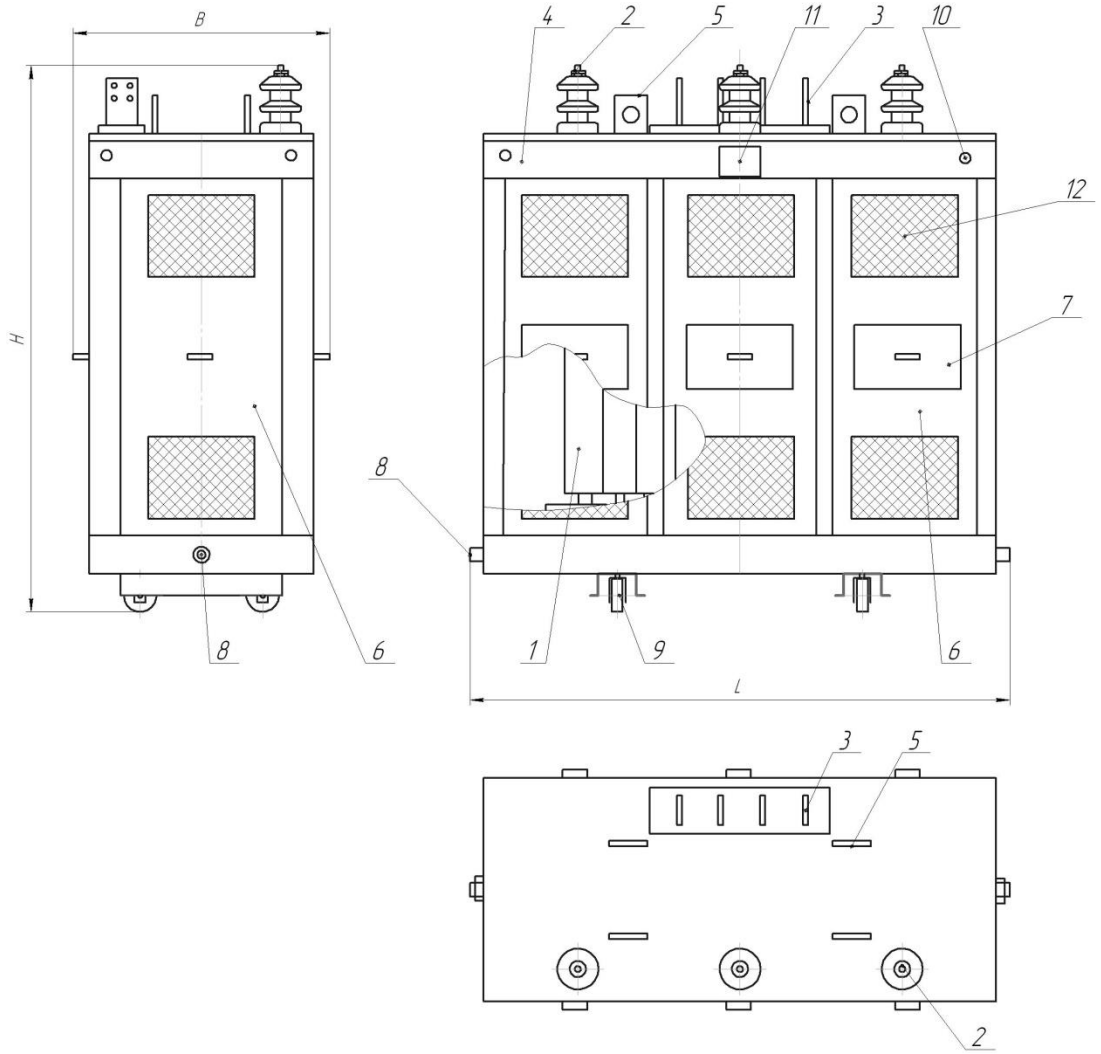
Т а б л и ц а А.3 в миллиметрах

Мощность трансформатора, кВА	Номинальное напряжение, кВ	L	B	H	Масса, не более, кг
100	6; 10; 20	1560	820	1425	510
160		1720	880	1470	715
200		1750	1150	1620	800
250		1720	880	1495	965

Рисунок А.3 – Общий вид, устройство, габаритные размеры и масса трансформатора типа ТЛСЗ с боковым расположением вводов (левое исполнение).

Продолжение таблицы А.3

Мощность трансформаторов, кВА	Номинальное напряжение, кВ	L	B	H	Масса, не более, кг
400	6; 10;20; 35	1905	980	1735	1270
500		2015	1100	1750	1510
630		1995	980	1985	1760
800		2150	1200	1890	2000
1000		2145	1055	1055	2420
1250		2390	1080	2265	2970
1600		2465	1180	2280	3450
2000		2665	1270	2500	4290
2500		2825	1270	2805	4810
3150		3000	1270	2425	5950
4000		3200	1520	3000	6900
6300		3300	1600	3100	9750



1- магнитная система трансформатора; 2 - вводы ВН; 3 - вводы НН; 4 - кожух; 5 - пластины для подъема трансформатора; 6 - панель откидная большая; 7 - панель откидная малая; 8 - резьбовая втулка для подсоединения заземляющего проводника; 9 - колеса для перемещения трансформатора; 10 – отверстие для отвода выводов датчиков температуры; 11 – табличка; 12 – жалюзи вентиляционное

Т а б л и ц а А.4 в миллиметрах

Мощность трансформаторов, кВА	Номинальное напряжение, кВ	L	B	H	Масса, не более, кг
100	6; 10; 20	1290	750	1475	515
160		1420	880	1650	720

Рисунок А.4 – Общий вид, устройство, габаритные размеры трансформатора типа ТЛСЗ с верхним расположением вводов на крышке

Продолжение таблицы А4

Мощность трансформаторов, кВА	Номинальное напряжение, кВ	L	B	H	Масса, не более, кг
200	6; 10; 20	1450	1220	1330	805
250		1420	880	1650	970
400	6; 10; 20; 35	1520	980	1880	1275
500		1925	980	1850	1520
630		1630	980	2100	1780
800		1850	1200	2150	2200
1000		1780	1050	2245	2440
1250		2040	1180	2410	2990
1600		2040	1180	2410	3480
2000		2250	1270	2620	4320
2500		2400	1270	2920	4840
3150		2500	1310	2525	5990
4000		3200	1520	3220	6920
6300		3300	1600	3300	9770

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

Размеры контактных площадок вводов ВН и НН

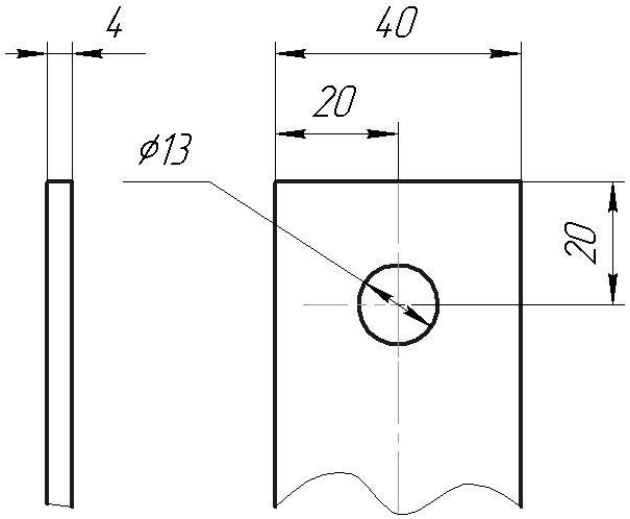


Рисунок Б.1 – Размеры контактных площадок вводов НН трансформаторов типа ТЛС и ТЛСЗ мощностью от 100 до 250 кВА

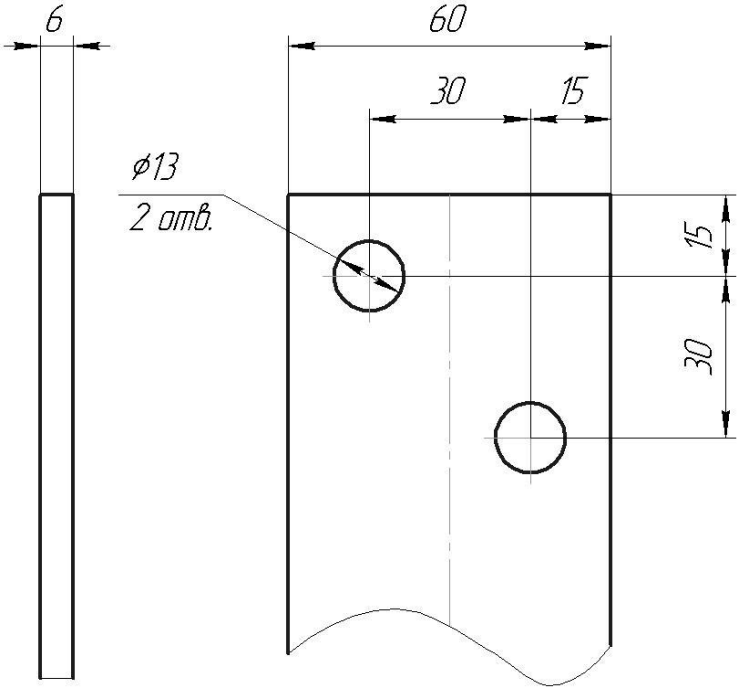


Рисунок Б.2 – Размеры контактных площадок вводов НН трансформаторов типа ТЛС и ТЛСЗ мощностью 400 и 500 кВА

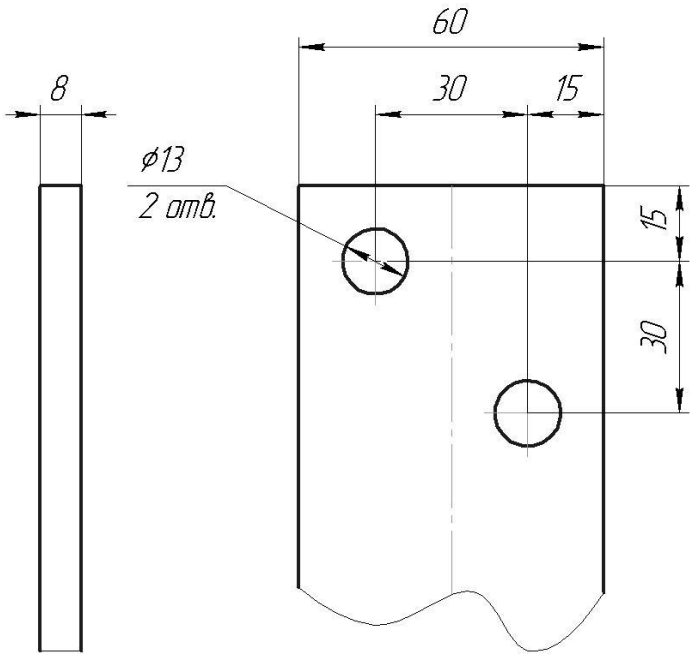


Рисунок Б.3 – Размеры контактных площадок вводов НН трансформаторов типа ТЛС и ТЛСЗ мощностью 630 кВА

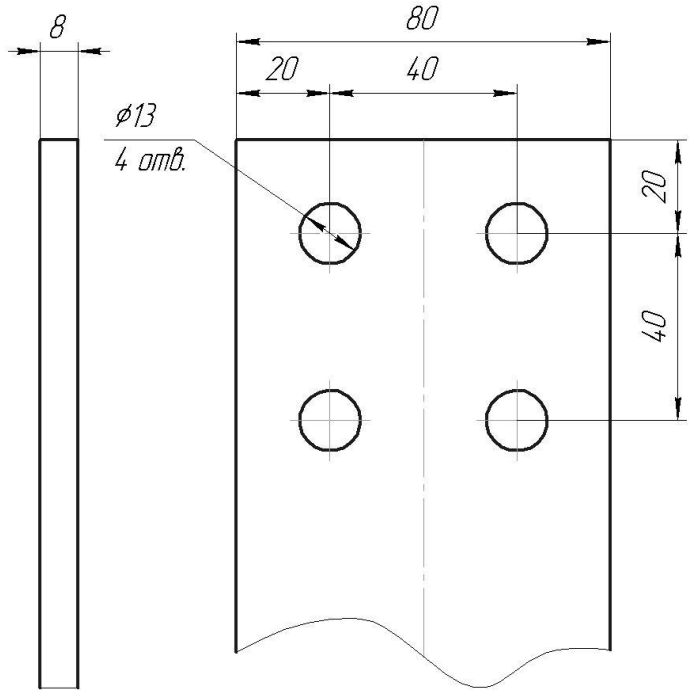


Рисунок Б.4 – Размеры контактных площадок вводов НН трансформаторов типа ТЛС и ТЛСЗ мощностью 800 кВА

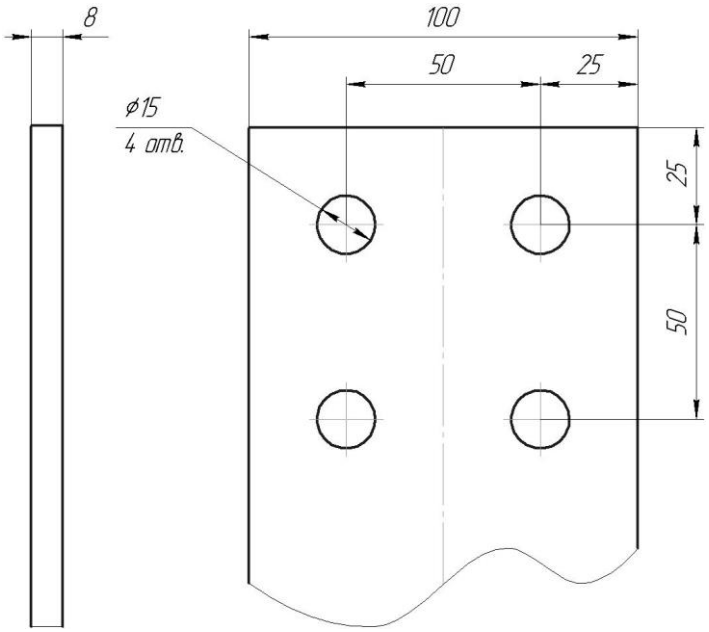


Рисунок Б.5– Размеры контактных площадок вводов НН трансформаторов типа ТЛС и ТЛСЗ мощностью 1000 кВА

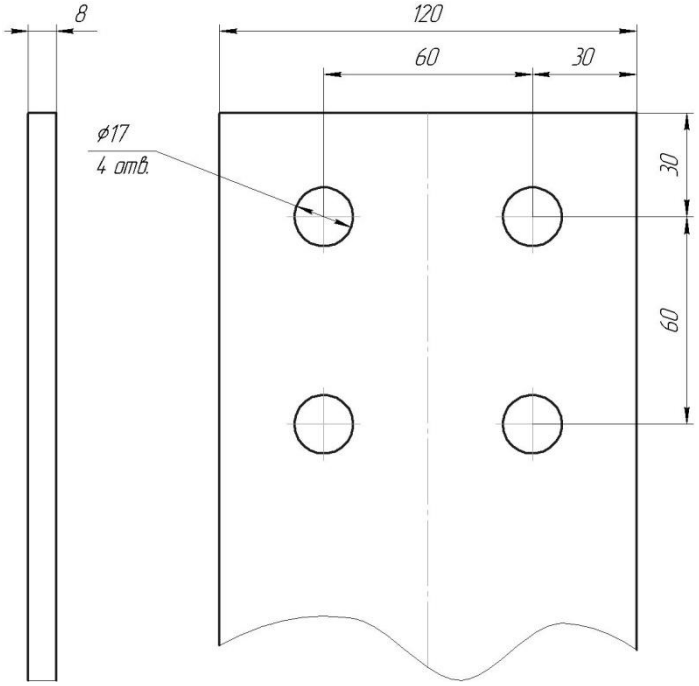


Рисунок Б.6– Размеры контактных площадок вводов НН трансформаторов типа ТЛС и ТЛСЗ мощностью 1250 кВА

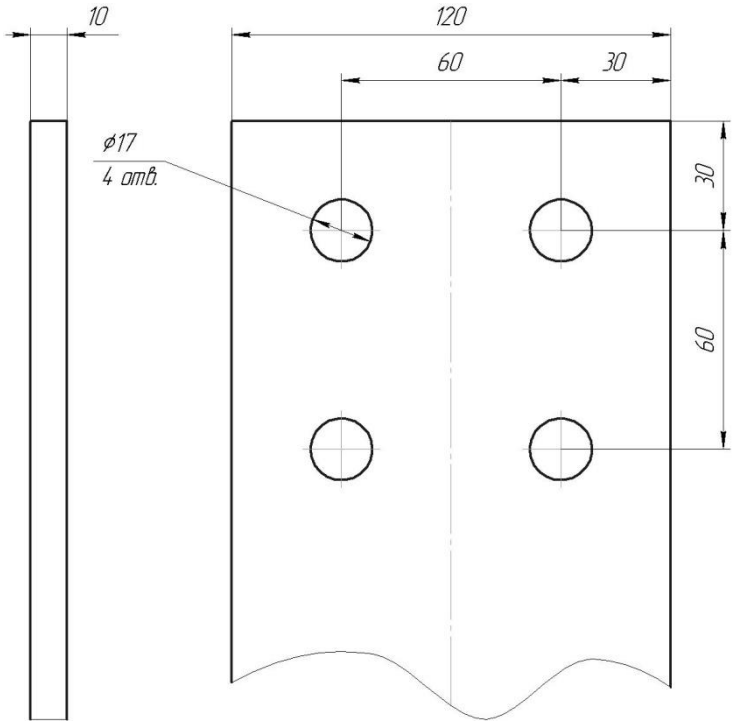


Рисунок Б.7 – Размеры контактных площадок вводов НН трансформаторов типа ТЛС и ТЛСЗ мощностью от 1600 кВА

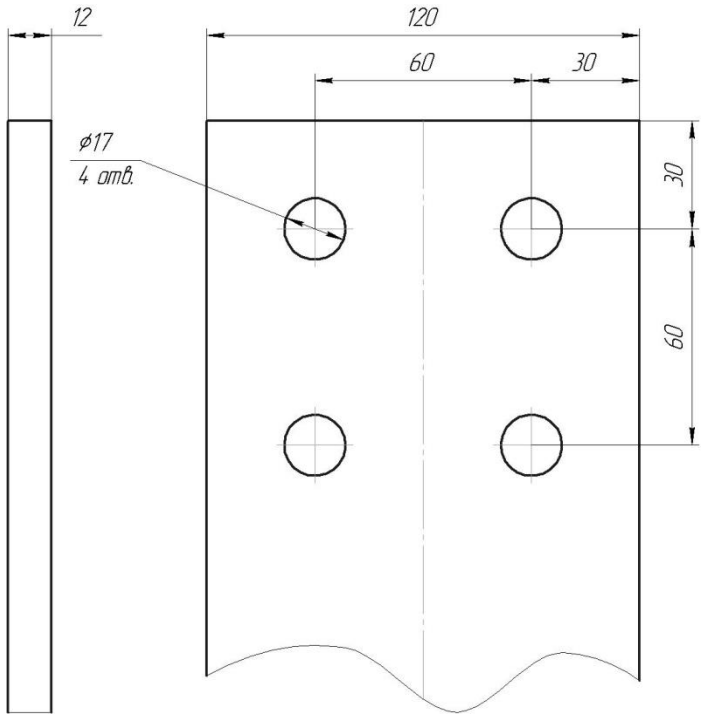


Рисунок Б.8 – Размеры контактных площадок вводов НН трансформаторов типа ТЛС и ТЛСЗ мощностью от 2000 кВА

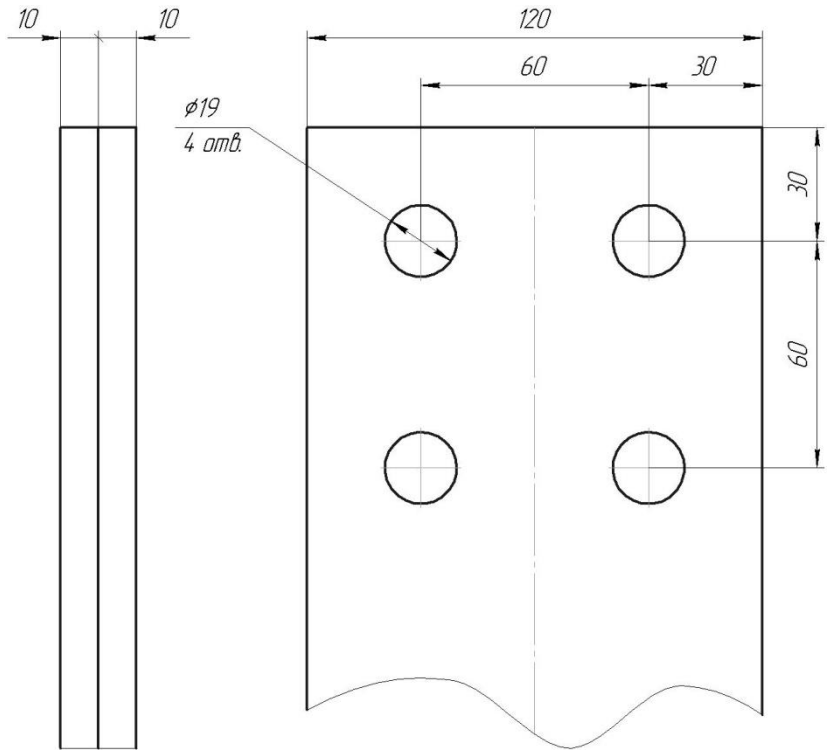
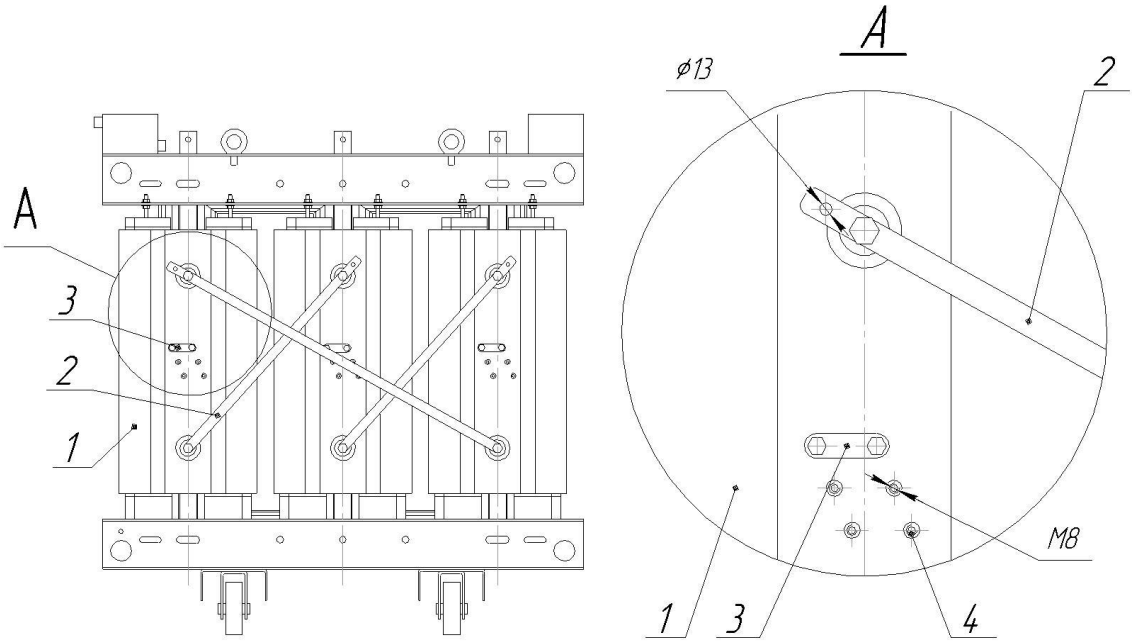
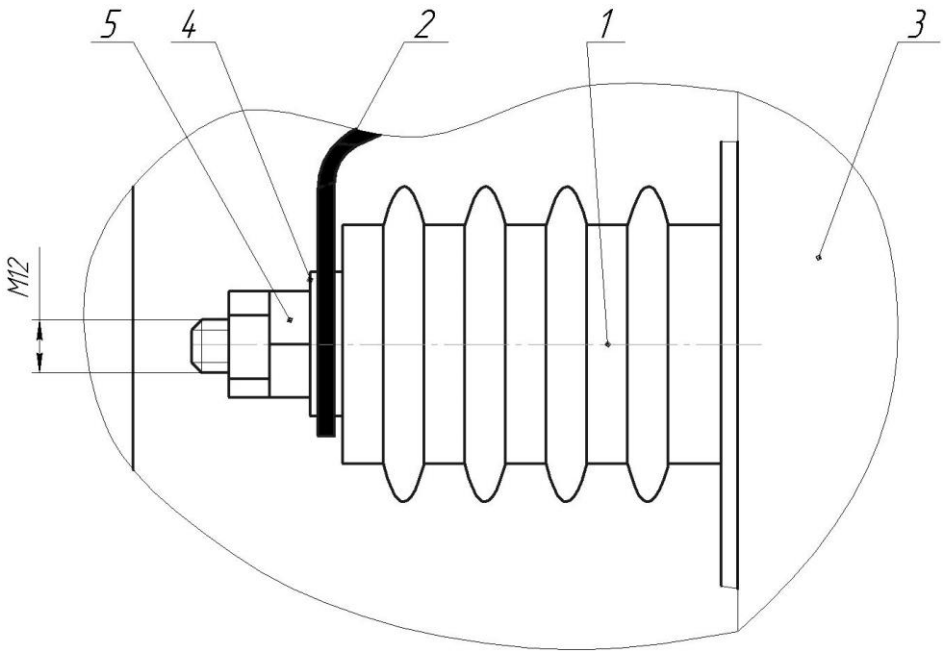


Рисунок Б.9 – Размеры контактных площадок вводов НН трансформаторов типа ТЛС и ТЛСЗ мощностью 3150 кВА



1-обмотка ВН, 2- шина соединения обмоток ВН, 3- перемычка переключателя, 4- отвод регулировочного витка

Рисунок Б.10 – Размеры контактных площадок вводов ВН трансформаторов типа ТЛС и ТЛСЗ с кабельными вводами мощностью до 250 кВА



1-опорный изолятор, 2-шина соединения с трансформатором, 3-трансформатор,4-шайба, 5-гайка

Рисунок Б.11 – Размеры контактных соединений ВН трансформатора типа ТЛСЗ с боковым расположением вводов

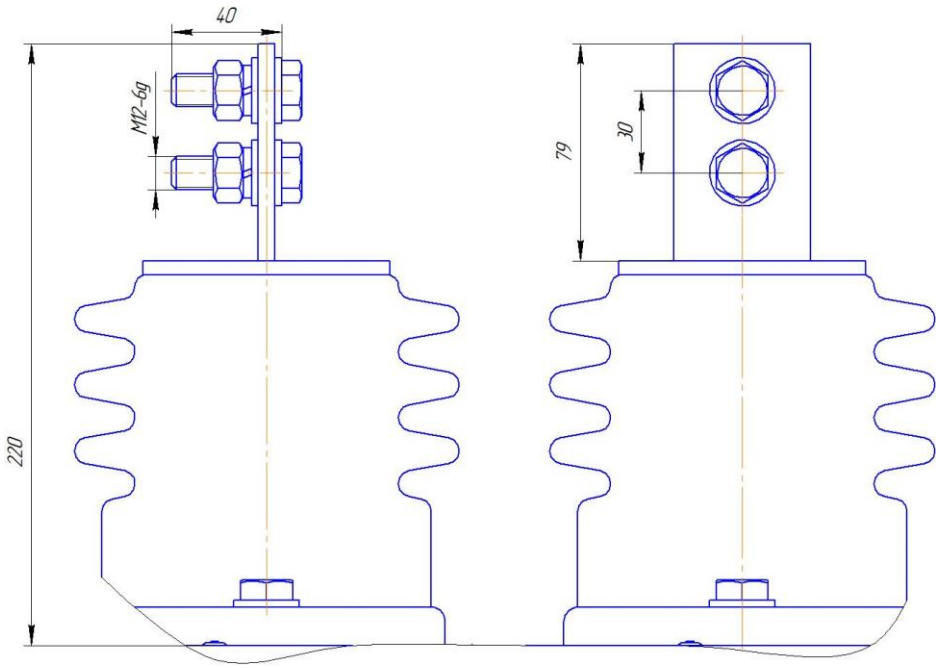
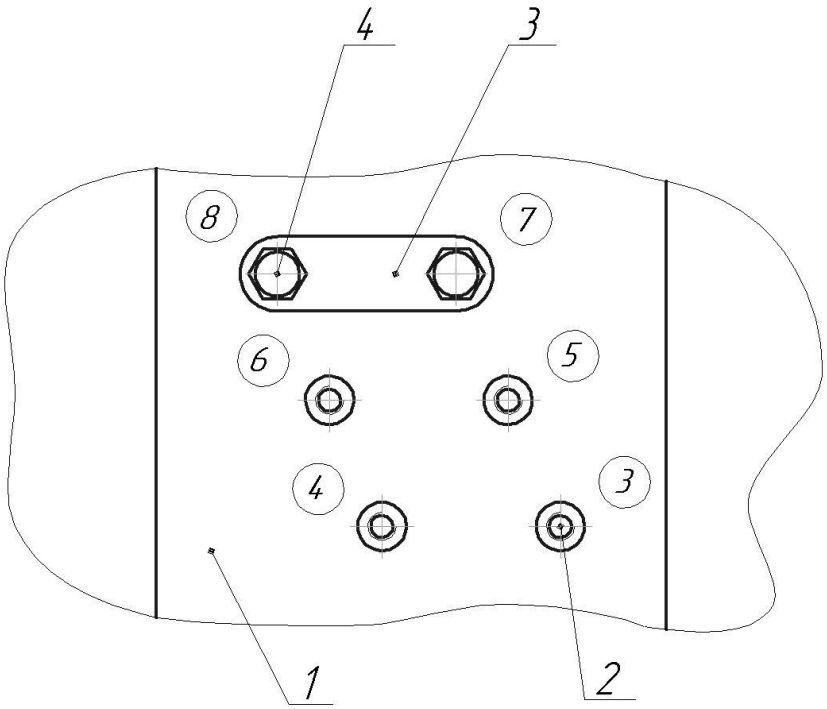


Рисунок Б.12 – Размеры контактных соединений вводов ВН с верхним расположением на крышке трансформатора типа ТЛСЗ

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(обязательное)

Устройство составных частей трансформатора

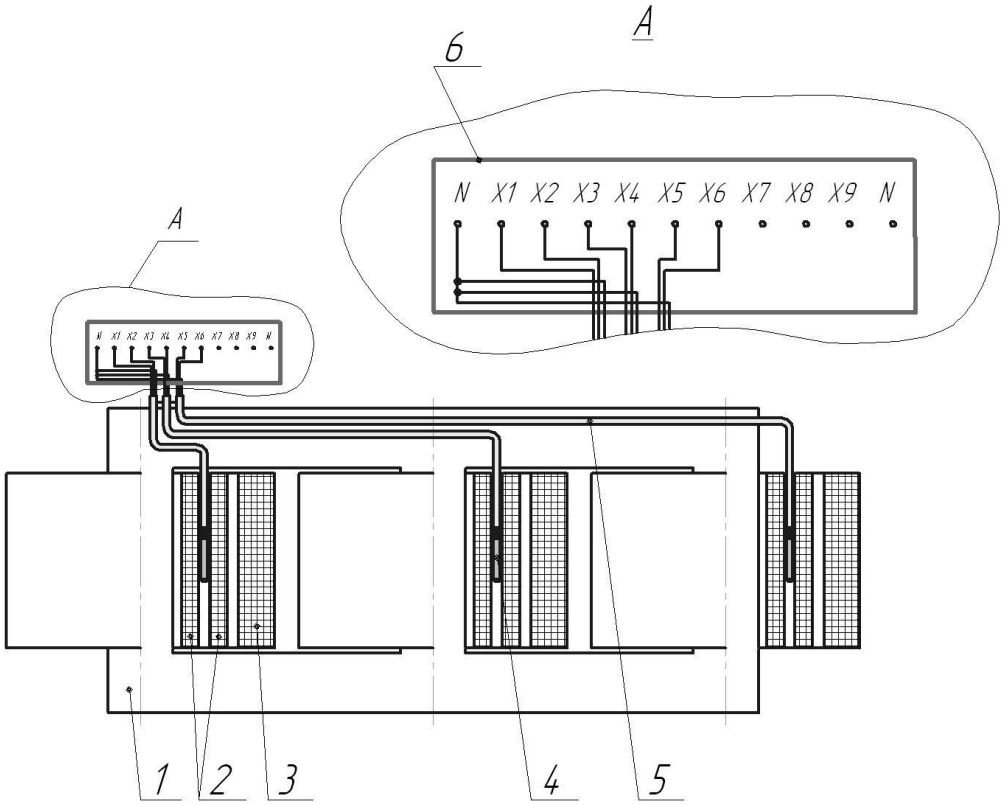


1 – обмотка ВН;
2 – контакты отводов регулировочных витков;
3 – контактная перемычка;
4 – болтовое соединение

Таблица В.1

Положение контактной перемычки	Значение отклонения сетевого напряжения от номинального напряжения, %
8 - 7	+5
7 - 6	+2,5
6 - 5	0
5 - 4	- 2,5
4 - 3	- 5

Рисунок В.1– Устройство переключателя рабочего напряжения обмотки ВН

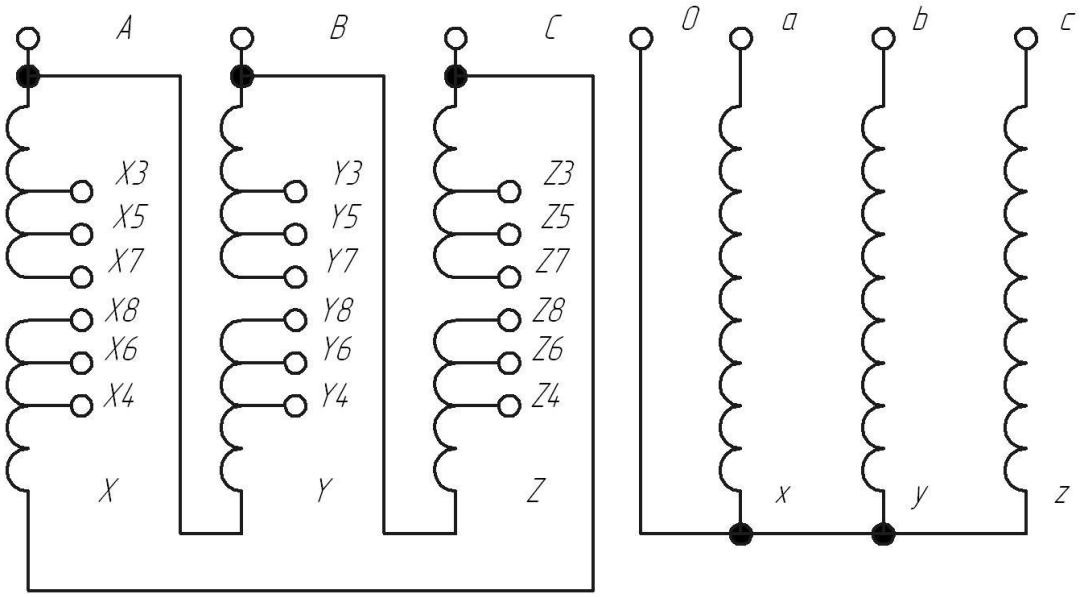


1 – магнитопровод;
2 – обмотка НН;
3 – обмотка ВН;
4 – электрический датчик температуры типа PT100;
5 – проводники соединительные;
6 – коробка с зажимами соединительная

Рисунок В.2 – Устройство системы контроля температуры обмоток

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(обязательное)

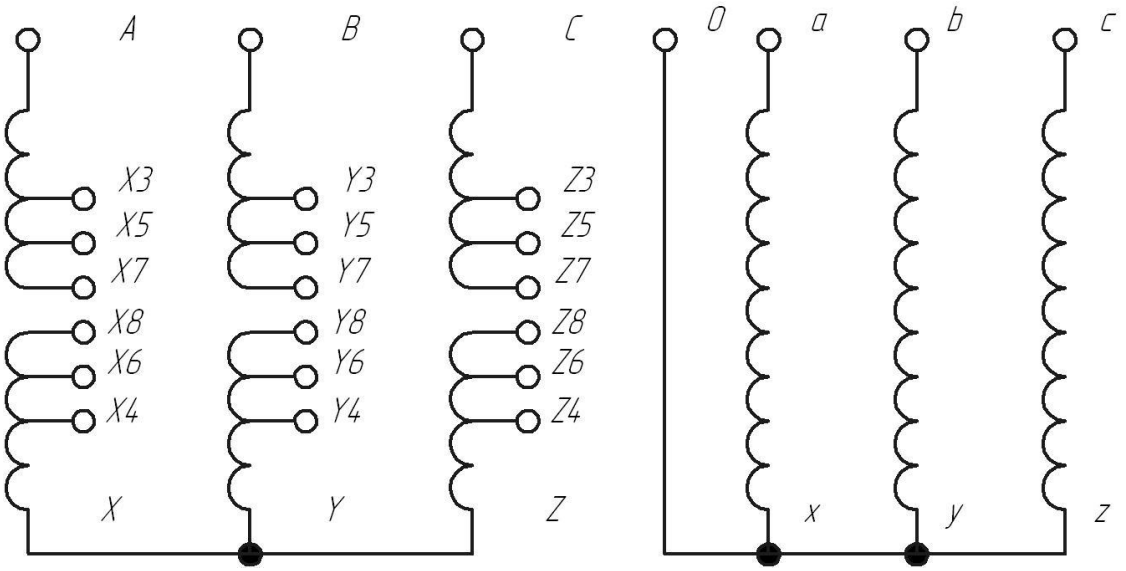
Схемы и группы соединения обмоток



Т а б л и ц а Г.1

Сторона ВН			Сторона НН	
Положение перемычки переключа-теля*	Обозначение выводов	Соединение зажимов переключателя	Обозначение выводов	Соединение выводов обмоток
8-7	А, В, С	X8–X7, Y8–Y7, Z8-Z7	0, а, в, с	x – y – z
7-6		X7–X6, Y7–Y6, Z7-Z6		
6-5		X6–X5, Y6–Y5, Z6-Z5		
5-4		X5–X4, Y5–Z4, Z5-Z4		
4-3		X4–X3, Y4–Y3, Z4-Z3		
Примечание * - см. рисунок В.1				

Рисунок Г.1 –Схема соединения обмоток D/Yn-11



Т а б л и ц а Г.3

Сторона ВН			Сторона НН	
Положение переключателя *	Обозначение выводов	Соединение зажимов переключателя	Обозначение выводов	Соединение выводов обмоток
8-7	А, В, С	X8–X7, Y8–Y7, Z8-Z7	0, а, в, с	x – y – z
7-6		X7–X6, Y7–Y6, Z7-Z6		
6-5		X6–X5, Y6–Y5, Z6-Z5		
5-4		X5–X4, Y5–Z4, Z5-Z4		
4-3		X4–X3, Y4–Y3, Z4-Z3		
Примечание * - см. рисунок В.1				

Рисунок Г.2 – Схема соединения обмоток Y/Yn-0

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (станиц) в докум.	Входящий № сопро-водитель-ного докум. и дата	№ до-кум.	Подпись	Дата
	изменен-ных	заменен-ных	новых	аннулиро-ванных					