Открытое акционерное общество
"МИНСКИЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ ЗАВОД ИМЕНИ В.И.КОЗЛОВА"
Республика Беларусь, 220037, г. Минск, ул. Уральская, 4,
тел./факс (375 17) 398-94-99, www.metz.by,
E-mail: stmm@metz.by

ОКПД 2 27.11.42.000; 27.11.43.000
ОКП РБ 27.11.42.400
27.11.42.600
27.11.43.300

ТРАНСФОРМАТОРЫ РАЗДЕЛИТЕЛЬНЫЕ СЕРИЙ ТСР И ТСЗР

Руководство по эксплуатации

ВИЕЛ.671132.007 РЭ1

Руководство по эксплуатации содержит сведения о конструкции, указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации изделия, а также сведения по утилизации изделия.

Изготовление трансформаторов со схемами, напряжениями и другими параметрами, отличными от указанных в руководстве по эксплуатации, должно производиться по согласованию между потребителем и изготовителем.

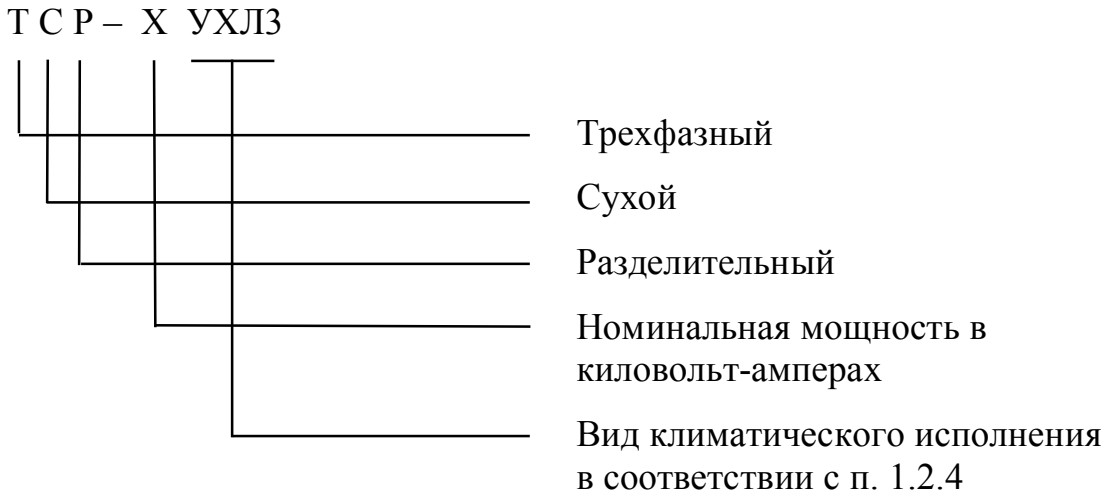
1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение изделия

1.1.1 Трансформаторы разделительные серий ТСР и ТСЗР, в дальнейшем именуемые „Трансформаторы“, предназначены для питания выпрямительных схем, полупроводниковых преобразователей станков и лифтов, электрических инструментов и других устройств трехфазным напряжением, если требуется разделение цепей с помощью усиленной изоляции. Номинальное напряжение – не выше 1000 В переменного тока промышленной частоты.

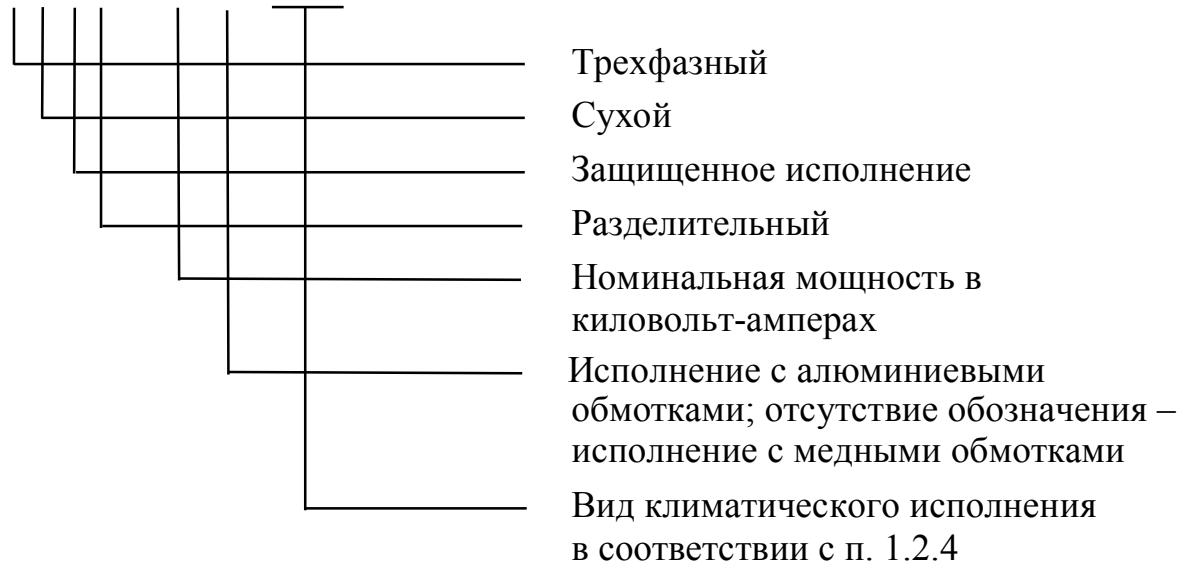
Вид климатического исполнения – УХЛ2 или УХЛ3.

Структура условного обозначения ТСР



Для трансформаторов серии ТСЗР

Т С З Р – Х (А) УХЛ2



Пример записи трансформатора серии ТСР мощностью 0,25 кВ·А с напряжением первичной обмотки 220 В, вторичной – 36 В, со схемой и группой соединения обмоток Ун/Ун–0 при заказе и в документации другого изделия:

ТСР – 0,25 УХЛ3 220/36 Ун/Ун–0.

Пример записи трансформатора серии ТСЗР мощностью 16 кВ·А с алюминиевыми обмотками, с напряжением первичной обмотки 380 В, вторичной – 220 В, со схемой и группой соединения обмоток Ун/Ун–0 при заказе и в документации другого изделия:

ТСЗР – 16(А) УХЛ2 380/220 Ун/Ун–0.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Трансформаторы соответствуют требованиям стандарта IEC 61558-1:2009.

Разделительные трансформаторы – трансформаторы с номинальными вторичными напряжениями свыше 50 В – соответствуют IEC 61558-2-4:2009.

Безопасные разделительные трансформаторы – трансформаторы с номинальными вторичными напряжениями до 50 В – соответствуют IEC 61558-2-6:2009.

1.2.2 Основные номинальные параметры соответствуют приведенным в таблицах 1 – 3.

Частота напряжения питающей сети 50 (60) Гц.

Таблица 1

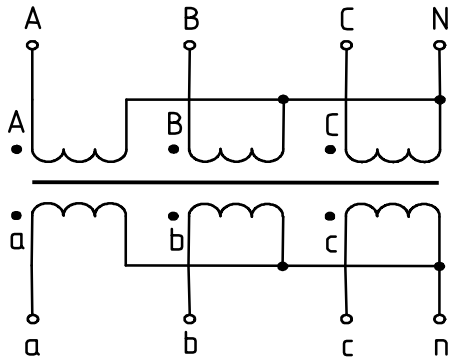
Принципиальная схема соединения трансформатора	Схема и группа соединений обмоток
	$У_н$/ $У_н$– 0

Таблица 2

Тип трансформатора	Номинальная мощность вторичной обмотки, кВ·А	Номинальное напряжение обмоток, В	
		первичной	вторичной
ТСР–0,16 УХЛ3	0,16	220; 230; 380; 400	10; 19; 22; 36; 85; 127; 133; 170; 220; 230[1)]
ТСР–0,25 УХЛ3	0,25		
ТСР–0,4 УХЛ3	0,40		10; 19; 22; 36; 42; 85; 127; 133; 170; 220; 230[1)]
ТСР–0,63 УХЛ3	0,63		10; 12; 19; 22; 24; 36; 42; 85; 127; 133; 170; 220; 230[1)]
ТСР–1,0 УХЛ3	1,0		12; 19; 22; 24; 36; 42; 85; 127; 133; 170; 220; 230[1)]
ТСР-1,6 УХЛ3 ТСЗР-1,6 УХЛ2	1,6		12; 19; 22; 24; 36; 42; 85; 127; 133; 170; 220; 230[1)]; 380[2)];400[3)]
ТСР-2,5 УХЛ3	2,5		
ТСЗР-2,5 УХЛ2			19; 22; 24; 36; 42; 85; 127; 133; 170; 220; 230[1)];380[2)];400[3)]
ТСР-4,0 УХЛ3 ТСЗР-4,0 УХЛ2	4,0		36; 42; 85; 127; 133; 170; 220;230[1)];380[2)];400[3)]
ТСР-6,3 УХЛ3 ТСЗР-6,3 УХЛ2	6,3		220[4)];230[1)];380[2)];400[3)]
ТСР-10 УХЛ3 ТСЗР-10 УХЛ2	10		220[4)]; 230[1)]; 380[2)]; 400[3)]

Продолжение таблицы 2

Тип трансформатора	Номинальная мощность вторичной обмотки, кВ·А	Номинальное напряжение обмоток, В	
		первичной	вторичной
ТСР–16 УХЛ3 ТСЗР–16 УХЛ2	16	220; 230; 380; 400	220; 230; 380; 400
ТСР–25 УХЛ3 ТСЗР–25 УХЛ2	25		
ТСР–40 УХЛ3 ТСЗР–40 УХЛ2	40		
ТСЗР–1,6(А) УХЛ2	1,6	380	24; 36; 42; 127; 220; 380
ТСЗР–2,5(А) УХЛ2	2,5		
ТСЗР–4,0(А) УХЛ2	4,0		
ТСЗР–6,3(А) УХЛ2	6,3		
ТСЗР–10(А) УХЛ2	10		36; 42; 127; 220; 380
ТСЗР–16(А) УХЛ2	16		220; 230; 380
ТСЗР–25(А) УХЛ2	25		
ТСЗР–40(А) УХЛ2	40		

[1] Только при номинальных напряжениях первичной обмотки 230 и 400 В
[2] Только при номинальном напряжении первичной обмотки 380 В
[3] Только при номинальном напряжении первичной обмотки 400 В
[4] Только при номинальных напряжениях первичной обмотки 220 и 380 В

Таблица 3

Тип трансформатора	Напряжение короткого замыкания, %		КПД, %	
	Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.
ТСР–0,16 УХЛ3	10,5	±20	84,0	–2
ТСР–0,25 УХЛ3	7,6		86,0	
ТСР–0,4 УХЛ3	6,5		89,0	
ТСР–0,63 УХЛ3	6,3		91,0	
ТСР–1,0 УХЛ3	3,9		92,0	
ТСР–1,6 УХЛ3 ТСЗР–1,6 УХЛ2	4,5		94,5	

Продолжение таблицы 3

Тип трансформатора	Напряжение короткого замыкания, %		КПД, %	
	Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.
ТСР–2,5 УХЛ3 ТСЗР–2,5 УХЛ2	3,4	±20	94,0	–2
ТСР–4,0 УХЛ3 ТСЗР–4,0 УХЛ2	2,8		95,5	
ТСР–6,3 УХЛ3 ТСЗР–6,3 УХЛ2	2,4		96,0	
ТСР–10 УХЛ3 ТСЗР–10 УХЛ2	1,9		97,0	
ТСР–16 УХЛ3 ТСЗР–16 УХЛ2	2,6		97,0	
ТСР–25 УХЛ3 ТСЗР–25 УХЛ2	2,34		97,2	
ТСР–40 УХЛ3 ТСЗР–40 УХЛ2	2,0		97,8	
ТСЗР–1,6(А) УХЛ2	4,3		94,2	
ТСЗР–2,5(А) УХЛ2	3,5		95,0	
ТСЗР–4,0(А) УХЛ2	3,4		95,3	
ТСЗР–6,3(А) УХЛ2	2,7		96,6	
ТСЗР–10(А) УХЛ2	2,2		97,3	
ТСЗР–16(А) УХЛ2	3,5		97,0	
ТСЗР–25(А) УХЛ2	2,6		97,2	
ТСЗР–40(А) УХЛ2	2,2		97,8	

Примечания

1 Значения напряжения короткого замыкания и КПД указаны при расчетной условной температуре обмотки 75 ˚С и 115 ˚С для классов нагревостойкости В и F соответственно.

2 Отклонение от номинальных значений для КПД в сторону увеличения не ограничивается.

1.2.3 Габаритные, установочные размеры и масса соответствуют указанным в приложении А.

1.2.4 Трансформаторы предназначены для эксплуатации при значениях климатических факторов, указанных в таблице 4.

Таблица 4

Вид климатического исполнения	Тип климата по IEC 60721-2-1:2002	Рабочие значения температуры воздуха при эксплуатации, ºС	
		нижнее значение	верхнее значение
УХЛ2	С	-60	+25
УХЛ3			+40

Трансформаторы климатического исполнения УХЛ2 предназначены для эксплуатации под навесом или в помещениях, где колебания температуры и влажности воздуха несущественно отличаются от колебаний на открытом воздухе.

Трансформаторы климатического исполнения УХЛ3 предназначены для эксплуатации в закрытых помещениях с естественной вентиляцией без искусственно регулируемых климатических условий, где колебания температуры и влажности воздуха и воздействие песка и пыли существенно меньше, чем на открытом воздухе.

1.2.5 Трансформаторы рассчитаны на установку на высоте не более 1000 м над уровнем моря. При эксплуатации трансформаторов на высоте свыше 1000 м (но не выше 3000 м) мощность нагрузки должна снижаться на 2,5 % на каждые последующие 500 м.

1.2.6 Трансформаторы выдерживают синусоидальные вибрации в диапазоне частот:

- от 0,5 до 55 Гц и максимальной амплитудой ускорения 10 $м \cdot с^{-2}$ для трансформаторов мощностью до 0,63 кВ·А при установке в любом положении;

- от 0,5 до 35 Гц и максимальной амплитудой ускорения 5 $м \cdot с^{-2}$ для трансформаторов мощностью 1,0-40 кВ·А при установке на горизонтальной плоскости.

1.2.7 Исполнение трансформаторов по стойкости к короткому замыканию – нестойкие.

1.2.8 Исполнение трансформаторов по условиям установки на месте работы:

- трансформаторы серии ТСР встраиваемые;

– трансформаторы серии ТСЗР автономные.

1.2.9 Трансформаторы предназначены для работы в продолжительном режиме.

1.2.10 Предельные отклонения напряжений вторичных обмоток от номинальных значений – 5 %.

1.2.11 Разность между измеренным напряжением холостого хода и измеренным напряжением вторичной обмотки в процентах от последнего при номинальной нагрузке, номинальном напряжении первичной обмотки и номинальной частоте, не должна превышать значений, указанных в таблице 5.

Таблица 5

Номинальная мощность трансформатора, кВ·А	Соотношение между вторичными напряжениями холостого хода и при номинальной выходной мощности, %, не более
0,16; 0,25	15
0,4; 0,63	10
Св. 1,0	5

1.2.12 Класс нагревостойкости изоляции по IEC 60085:2007:

– для трансформаторов мощностью от 0,16 до 10 кВ·А – B;

– для трансформаторов мощностью от 16 до 40 кВ·А – F.

1.2.13 Трансформаторы имеют элемент для заземления.

1.2.14 Трансформаторы серии ТСР имеют степень защиты IP00, их контактные зажимы имеют степень защиты IP20. Трансформаторы серии ТСЗР имеют степень защиты IP21.

1.2.15 Конструкция контактных зажимов трансформаторов серии ТСР и ТСЗР в зависимости от размера резьбы прижимных соединений допускает присоединение внешних проводников с медными или алюминиевыми жилами согласно таблице 6.

Для трансформаторов серии ТСЗР в алюминиевом и медном исполнениях мощностью 16, 25 и 40 кВ·А для присоединения внешних проводников должны применяться кабельные наконечники с размером резьбы М8, а для трансформаторов ТСЗР в алюминиевом исполнении мощностью 6,3 и 10 кВ·А наконечники с размером резьбы М10.

Таблица 6

Тип (мощность, кВ·А) трансформатора	Размер резьбы, мм	Сечение проводников, мм^2, не более	Количество проводников на зажим, шт, не более
ТСР (0,16–0,4)	М4	4,0	2
ТСР (0,63–10)	М5	6,0	
ТСЗР (1,6–4,0)	М4; М6	4,0; 16,0	
ТСЗР (6,3–10)	М6	16,0	
ТСР (1,6–4,0)	М4*; М5*; М6*	10,0; 16,0; 35,0	1
ТСР (6,3–10)	М5*	16,0	
ТСР (16–40)	М6*	35,0	
ТЗСР (1,6–4,0)(А)**	М4; М6	4,0; 16,0	2

* Прижимной винт

** Для присоединения внешних проводников должны применяться кабельные наконечники с размером резьбы М8 для трансформаторов мощностью:

- 1,6 кВ·А с номинальными напряжениями вторичных обмоток 24, 36 и 42 В;
- 2,5 кВ·А с номинальными напряжениями вторичных обмоток 24, 36, 42 и 127 В;
- 4,0 кВ·А с номинальными напряжениями вторичных обмоток 24, 36, 42, 220 и 127 В.

1.2.16 Контактные электрические соединения соответствуют пп. 23.3 – 23.7 IEC 61558-1:2009.

1.2.17 Вероятность безотказной работы за 1000 ч наработки не менее 0,98.

1.2.18 Все части трансформаторов, изготовленные из изоляционных материалов, стойкие к возгоранию и распространению огня.

1.2.19 Корректированный уровень звуковой мощности трансформаторов как при холостом ходе, так и при номинальной нагрузке не должен превышать:

– 49 дБА для трансформаторов мощностью 0,16 – 1,0 кВ·А;

– 60 дБА для трансформаторов мощностью 1,6 – 40 кВ·А.

1.3 Комплектность

1.3.1 В комплект поставки входят:
– трансформатор – 1 шт;
– этикетка – 1 шт.

1.4 Устройство

1.4.1 Трансформаторы состоят из обмоток и магнитопровода. Магнитопровод представляет собой пакет пластин из электротехнической стали. Обмотки катушек каркасной конструкции выполнены медным или алюминиевым проводом. Трансформаторы в сборе пропитаны влагостойким электроизоляционным лаком. Все части трансформаторов, изготовленные из изоляционных материалов – теплостойкие.

Конструкция контактных зажимов трансформаторов серии ТСР обеспечивает защиту от поражения электрическим током. Трансформаторы серии ТСЗР имеют кожух, обеспечивающий защиту от проникновения твердых предметов и от вертикально падающих капель воды.

В связи с постоянным совершенствованием конструкции и технологии изготовления изделий в настоящем руководстве могут иметь место отдельные расхождения между описанием и изделием, не влияющие на работоспособность, технические характеристики и установочные размеры трансформатора.

1.5 Маркировка и упаковка

1.5.1 На трансформаторах указаны:

– обозначение типа трансформатора;

– номинальная выходная мощность в киловольт-амперах;

– номинальная частота питания в герцах;

– номинальное напряжение питания в вольтах;

– номинальное вторичное напряжение в вольтах;

– для трансформаторов серии ТСР номинальная максимальная температура окружающей среды t_a;

– для трансформаторов серии ТСЗР обозначение степени защиты IP21;

– символ трехфазного переменного тока;

– обозначение схемы и группы соединения;

– символ разделительного трансформатора, нестойкого к короткому замыканию или безопасного разделительного трансформатора, нестойкого к короткому замыканию;

– обозначение номинального тока защитной плавкой вставки I_n в амперах и обозначение её времятоковой характеристики;

– для трансформаторов серии ТСР символ, обозначающий использование трансформатора только внутри помещения;

– масса в килограммах;

– напряжение короткого замыкания в процентах для трансформаторов мощностью свыше 1,0 кВ·А;

– заводской номер;

– год изготовления;

– обозначение основного стандарта;

– надпись “Сделано в Беларуси”;

– знак CE.

1.5.2 Выводы первичной обмотки маркируют буквами A, B, C, N; вторичной – a, b, c, n.

1.5.3 Рядом с элементом заземления нанесен соответствующий символ.

1.5.4 Трансформаторы упаковываются в картонные коробки, деревянные ящики.

Примечание – Для безопасных разделительных трансформаторов обозначение стандарта IEC 61558-2-6:2009; для разделительных трансформаторов общего назначения – IEC 61558-2-4:2009.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗДЕЛИЯ

2.1 Подготовка изделия к использованию

2.1.1 Работы по установке и техническому обслуживанию трансформаторов должны проводиться при снятом напряжении.

2.1.2 Эксплуатация трансформаторов должна производиться в соответствии с национальными правилами технической эксплуатации потребителей и национальными правилами по охране труда при работе в электроустановках.

2.1.3 Проверить после длительного хранения величину сопротивления изоляции обмоток. При сопротивлении изоляции между частями, находящимися под опасным напряжением, и корпусом менее 2 МОм, а между первичными и вторичными цепями менее 5 МОм необходимо провести сушку трансформатора любым способом (например, в электропечи) при температуре 80-90 °С. Сушку производить с контролем сопротивления изоляции через каждый час до стабилизации величины сопротивления.

2.1.4 Установить защитное устройство в первичную цепь.

Для трансформаторов с токами плавких вставок до 6,3 А включительно в качестве защитного устройства следует использовать замедленные плавкие вставки с условным обозначением „T” в соответствии с IEC 60127-2:2010:

– для трансформаторов мощностью 0,16 – 0,63 кВ·А с первичными напряжениями 220 – 400 В и для трансформаторов мощностью 1,0 кВ·А с первичными напряжениями 380 и 400 В – миниатюрные плавкие вставки повышенной отключающей способности;

– для трансформаторов мощностью 1,0 кВ·А с первичными напряжениями 220 и 230 В и трансформаторов мощностью 1,6 – 4,0 кВ·А с первичными напряжениями 220 – 400 В – миниатюрные плавкие вставки высокой отключающей способности.

Для трансформаторов с токами плавких вставок свыше 6,3 А в качестве защитного устройства следует использовать плавкие вставки с задержкой времени с отключающей способностью во всем диапазоне типа „gD” в соответствии с IEC 60269-1.

Значение номинального тока плавкого предохранителя и его времятоковая характеристика должны соответствовать значениям, указанным в маркировке трансформатора.

2.2 Использование изделия по назначению

2.2.1 Напряжение трехфазной сети должно соответствовать напряжению первичной обмотки трансформатора, а напряжение и мощность нагрузки должны соответствовать напряжению и мощности вторичной обмотки.

2.2.2 Перечень возможных неисправностей в процессе использования приведен в таблице 7.

Таблица 7

Наименование неисправности	Вероятная причина	Способ устранения
1Запах горящей изоляции	1 Плохой контакт монтажного провода в месте подсоединения к контактным зажимам или в месте пайки выводов катушки к контактным зажимам	1 Проверить и подтянуть контактный винт отверткой или припаять выводы
	2 Межвитковое замыкание в катушке	2 Заменить трансформатор
2 Повышенное гудение	Напряжение питающей сети выше допустимого	Принять меры к понижению напряжения до значения, указанного в маркировке первичной обмотки
3 Сопротивление изоляции менее 2 МОм или 5 МОм	1 Повышенная влажность изоляции	1 Провести сушку трансформатора согласно п. 2.1.3
	2 Повреждение изоляции с неявным замыканием	2 Заменить трансформатор
4 Отсутствие напряжения на контактных зажимах во вторичной цепи	Вышел из строя предохранитель	Заменить предохранитель

Продолжение таблицы 7

Наименование неисправности	Вероятная причина	Способ устранения
5 Отсутствие напряжения на одном из контактных зажимов	1 Плохой контакт монтажного провода	1 Проверить и подтянуть контактный винт отверткой
	2 Обрыв выводов катушки	2 Припаять провод, если позволяет длина вывода или заменить трансформатор

2.2.3 Безопасность обслуживающего персонала от случайных прикосновений к токоведущим частям трансформаторов ТСР должна обеспечивать установка, в которую встраивается трансформатор.

2.2.4 Корпус трансформатора должен быть заземлен в соответствии с IEC 60364-5-54:2011.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Техническое обслуживание трансформаторов должно осуществляться в соответствии с национальными правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и национальными правилами по охране труда при работе в электроустановках, а также с соблюдением требований, изложенных в настоящем руководстве по эксплуатации.

Обслуживание проводится не реже одного раза в три года.

3.2 При техническом обслуживании провести следующие работы:

– очистить трансформатор от пыли и грязи;

– проверить величину сопротивления изоляции;

– проверить состояние цепи заземления.

4 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

4.1 Упакованные трансформаторы рекомендуется хранить в закрытых помещениях с естественной вентиляцией и относительной влажностью окружающего воздуха не более 80 % при 15 °С с температурой воздуха от плюс 40 до минус 50 °С при отсутствии кислотных, щелочных и других паров, вредно действующих на материалы, из которых изготовлены трансформаторы. Резкие колебания температуры и влажности воздуха, вызывающие образование росы, не допускаются.

4.2 Допустимый срок сохраняемости в упаковке изготовителя –1 год.

4.3 Транспортировать упакованные трансформаторы разрешается железнодорожным, воздушным и водным транспортом, при условии, если исключается возможность механического повреждения и непосредственного воздействия атмосферных осадков.

5 УТИЛИЗАЦИЯ

5.1 При принятии решения о непригодности трансформаторов к дальнейшей эксплуатации трансформаторы подвергнуть утилизации.

5.2 Трансформаторы не содержат вредных и токсичных веществ. Металлические составные части трансформаторов, цветные металлы сдать в виде лома на предприятие по переработке металлов согласно таблице 8.

Таблица 8

<table>
<tr><th rowspan="4">Обозначение типа</th><th colspan="4">Количество цветных металлов, содержащихся в трансформаторе и используемых при его списании, кг</th></tr>
<tr><th>Латунь, IV</th><th colspan="2">Алюминий, I</th><th>Медь, II</th></tr>
<tr><th colspan="4">Место расположения</th></tr>
<tr><th>Контактная группа</th><th>Табличка</th><th>Провода обмоток</th><th>Провода обмоток</th></tr>
<tr><td>ТСР–0,16 УХЛ3</td><td rowspan="3">0,00480</td><td rowspan="5">–</td><td rowspan="14">–</td><td>1,188</td></tr>
<tr><td>ТСР–0,25 УХЛ3</td><td>1,218</td></tr>
<tr><td>ТСР–0,4 УХЛ3</td><td>1,686</td></tr>
<tr><td>ТСР–0,63 УХЛ3</td><td rowspan="2">0,01360</td><td>2,175</td></tr>
<tr><td>ТСР–1,0 УХЛ3</td><td>3,435</td></tr>
<tr><td>ТСР–1,6 УХЛ3</td><td>0,02495</td><td>0,006</td><td rowspan="2">3,612</td></tr>
<tr><td>ТСЗР–1,6 УХЛ2</td><td>0,08970</td><td>0,020</td></tr>
<tr><td>ТСР–2,5 УХЛ3</td><td>0,02495</td><td>0,006</td><td rowspan="2">4,965</td></tr>
<tr><td>ТСЗР–2,5 УХЛ2</td><td>0,08970</td><td>0,02</td></tr>
<tr><td>ТСР–4,0 УХЛ3</td><td>0,02495</td><td>0,006</td><td rowspan="2">7,701</td></tr>
<tr><td>ТСЗР–4,0 УХЛ2</td><td>0,08970</td><td>0,02</td></tr>
<tr><td>ТСР–6,3 УХЛ3</td><td>0,13700</td><td>0,006</td><td rowspan="2">16,146</td></tr>
<tr><td>ТСЗР–6,3 УХЛ2</td><td>0,16400</td><td>0,02</td></tr>
</table>

Продолжение таблицы 8

<table>
<tr><td rowspan="4">Обозначение типа</td><td colspan="4">Количество цветных металлов, содержащихся в трансформаторе и используемых при его списании, кг</td></tr>
<tr><td>Латунь, IV</td><td colspan="2">Алюминий, I</td><td>Медь, II</td></tr>
<tr><td colspan="4">Место расположения</td></tr>
<tr><td>Контактная группа</td><td>Табличка</td><td>Провода обмоток</td><td>Провода обмоток</td></tr>
<tr><td>ТСР–10 УХЛ3</td><td>0,13700</td><td>0,006</td><td rowspan="8">–</td><td rowspan="2">22,854</td></tr>
<tr><td>ТСЗР–10 УХЛ2</td><td>0,16400</td><td>0,02</td></tr>
<tr><td>ТСР–16 УХЛ3</td><td>0,03600</td><td>0,014</td><td>35,154</td></tr>
<tr><td>ТСЗР–16 УХЛ2</td><td>0,30950</td><td>0,02</td><td>34,987</td></tr>
<tr><td>ТСР–25 УХЛ3</td><td>0,03600</td><td>0,014</td><td>53,603</td></tr>
<tr><td>ТСЗР–25 УХЛ2</td><td>0,30950</td><td>0,02</td><td>53,628</td></tr>
<tr><td>ТСР–40 УХЛ3</td><td>0,03600</td><td>0,014</td><td>100,246</td></tr>
<tr><td>ТСЗР–40 УХЛ2</td><td>0,30950</td><td rowspan="9">0,02</td><td>99,955</td></tr>
<tr><td>ТСЗР–1,6(А) УХЛ2</td><td rowspan="3">0,00920</td><td>2,049</td><td rowspan="9">–</td></tr>
<tr><td>ТСЗР–2,5(А) УХЛ2</td><td>2,673</td></tr>
<tr><td>ТСЗР–4,0(А) УХЛ2</td><td>3,549</td></tr>
<tr><td>ТСЗР–6,3(А) УХЛ2</td><td rowspan="2">0,32700</td><td>9,253</td></tr>
<tr><td>ТСЗР–10(А) УХЛ2</td><td>12,662</td></tr>
<tr><td>ТСЗР–16(А) УХЛ2</td><td rowspan="3">0,2319</td><td>12,687</td></tr>
<tr><td>ТСЗР–25(А) УХЛ2</td><td>22,240</td></tr>
<tr><td>ТСЗР–40(А) УХЛ2</td><td>51,862</td></tr>
</table>

5.3 Изоляционные материалы отправить на полигон твердых бытовых отходов.

5.4 Драгоценные материалы в трансформаторах не применяются.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

Габаритные, установочные размеры и масса

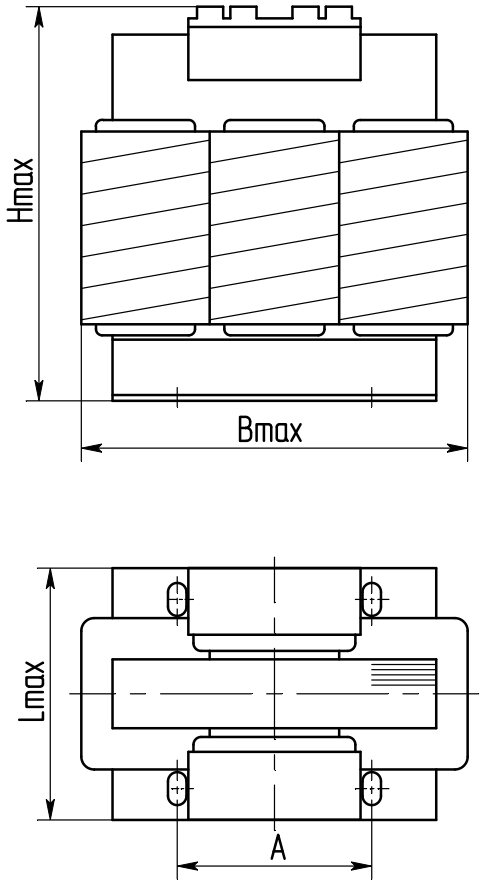


Рисунок А.1

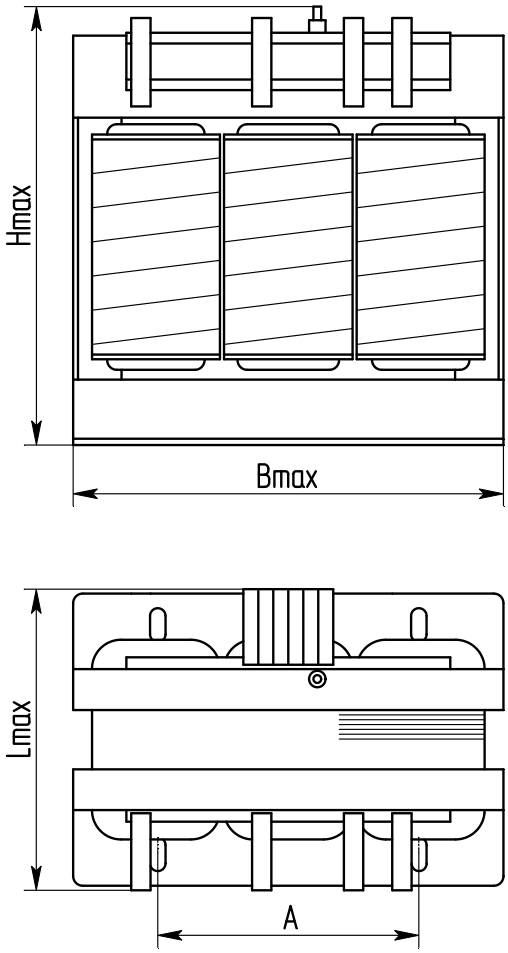


Рисунок А.2

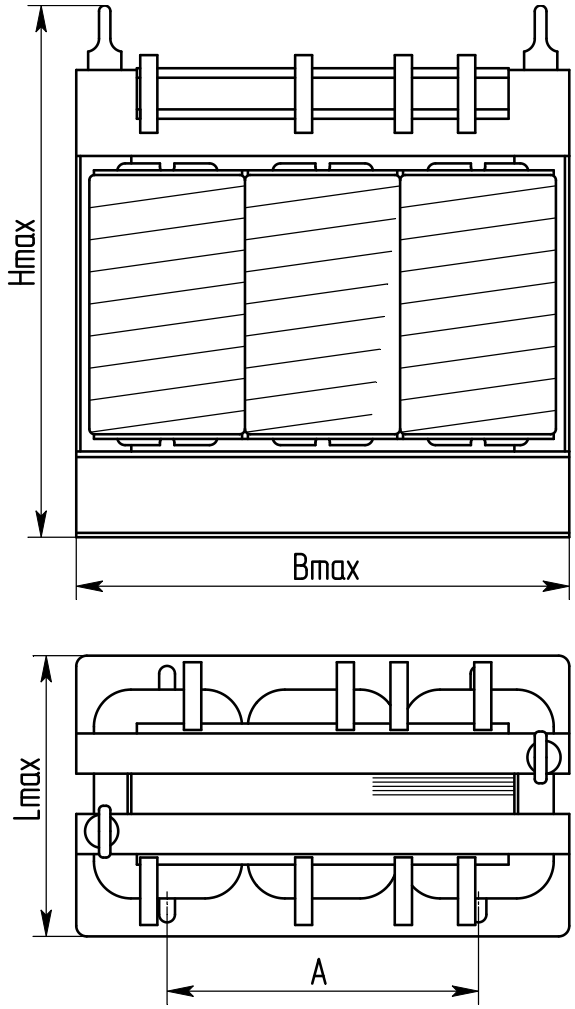


Рисунок А.3

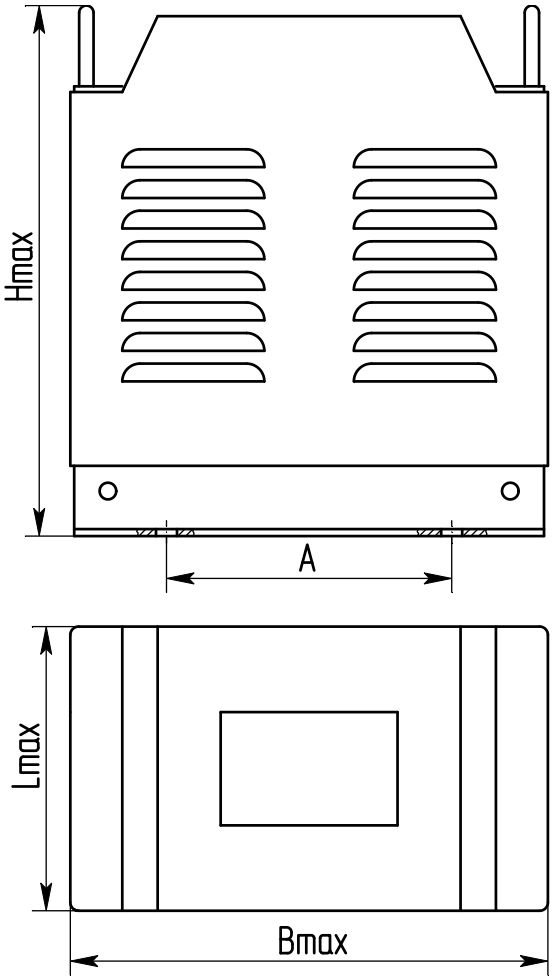


Рисунок А.4

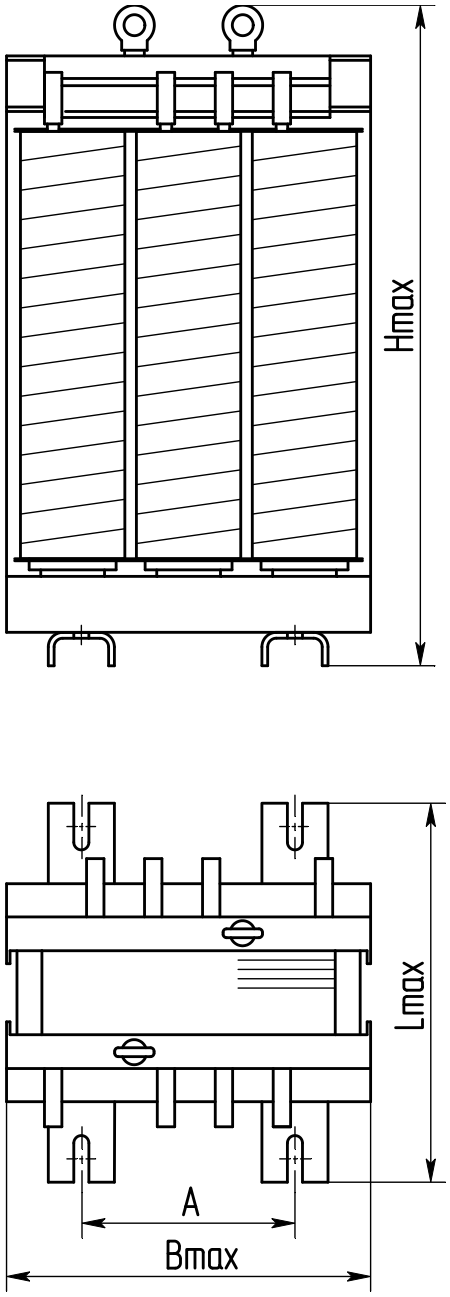


Рисунок А.5

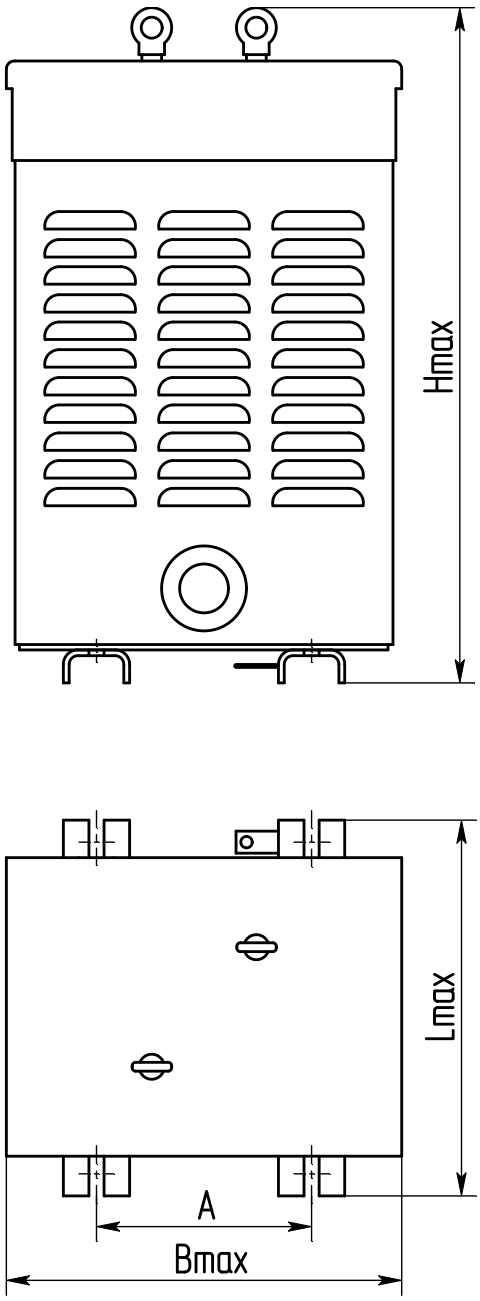


Рисунок А.6

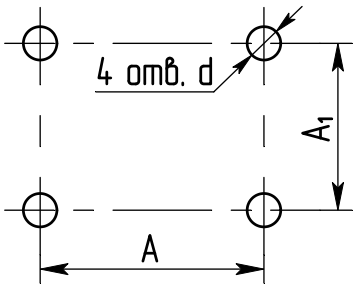


Рисунок А.7 – Расположение отверстий на месте установки

Таблица А.1 Размеры в миллиметрах

Обозначение типа	Рисунок	B_{max}	L_{max}	H_{max}	A	A_1	d	Масса, кг, не более
ТСР–0,16 УХЛ3	А.1	152	94	155	75±1	66±4	7^{+1}	3,9
ТСР–0,25 УХЛ3			104			76±4		4,6
ТСР–0,4 УХЛ3			118			91±4		6,2
ТСР–0,63 УХЛ3		180	130	180	90±1			9,1
ТСР–1,0 УХЛ3			150			110±4		12,7
ТСР–1,6 УХЛ3	А.2	270	175	270	160±1	112±2	11^{+1}	22,0
ТСР–2,5 УХЛ3			210			140±2		30,5
ТСР–4,0 УХЛ3		345	190	300	220±1	143±2		44,0
ТСР–6,3 УХЛ3	А.3	350	220	375	220±1	152±2	12^{+1}	58,0
ТСР–10 УХЛ3		375	240	395		181±2		81,0
ТСЗР–1,6 УХЛ2	А.4	290	177	305	160±1	112±2	11^{+1}	24,0
ТСЗР–1,6(А) УХЛ2								22,4
ТСЗР–2,5 УХЛ2			205			140±2		33,0
ТСЗР–2,5(А) УХЛ2								30,8
ТСЗР–4,0 УХЛ2		365	200	335	220±1	143±2		47,0
ТСЗР–4,0(А) УХЛ2								45,2
ТСЗР–6,3 УХЛ2		355		380	220±1	152±2	12^{+1}	61,0
ТСЗР–6,3(А) УХЛ2								52,0
ТСЗР–10 УХЛ2		380	230	400		181±2		85,0
ТСЗР–10(А) УХЛ2								74,0
ТСР–16 УХЛ3	А.5	332	342	600	190±2	300±2	14^{+2}	105,0
ТСР–25 УХЛ3		396		735	214±2			148,0
ТСР–40 УХЛ3		498		790	276±2			223,0
ТСЗР–16 УХЛ2	А.6	357		620	190±2			114,0
ТСЗР–25 УХЛ2		420		755	214±2			160,0
ТСЗР–40 УХЛ2		521		810	276±2			238,0
ТСЗР–16(А) УХЛ2		420		755	214±2			114,0

Продолжение таблицы А.1

Обозначение типа	Рисунок	B_{max}	L_{max}	H_{max}	A	A_1	d	Масса, кг, не более
ТСЗР–25(А) УХЛ2	А.6	521	342	810	276±2	300±2	14^{+2}	155,0
ТСЗР–40(А) УХЛ2								186,0