СВЭЛ

ССЫЛКА НА ЭТОТ РАЗДЕЛ НА SVEL.RU

Код ОКПД2 27.11.42.000

0ЭТ.461.020 РЭ

УТВЕРЖДЕН

0ЭТ.461.020 РЭ-ЛУ

ТРАНСФОРМАТОРЫ ТОКА ТШЛ-СВЭЛ-20 (24)

Руководство по эксплуатации

0ЭТ.461.020 РЭ

2025

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ТРАНСФОРМАТОРОВ 3

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ 5

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ 6

4 ХРАНЕНИЕ 7

5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ 7

6 УТИЛИЗАЦИЯ 8

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ПРИЛОЖЕНИЯ Б

ПРИЛОЖЕНИЯ В

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) содержит сведения о назначении, конструкции, характеристиках трансформаторов тока ТШЛ-СВЭЛ-20(24) класса напряжения 20 и 24 кВ (далее – «трансформаторы»), предназначенных для поставок общего назначения и поставок на экспорт, и указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации изделия и оценок его технического состояния.

При установке трансформаторов в КРУ работы должны проводиться под руководством и наблюдением ИТР рабочими, обученными выполнению необходимых операций и имеющими квалификационный разряд не ниже 3.

При техническом обслуживании трансформаторов и проведении его испытаний работы должны проводиться обученным персоналом, прошедшим специальную подготовку и стажировку, и допущенные к проведению испытаний в действующей электроустановке.

Бригада, проводящая техническое обслуживание и испытание, должна состоять не менее чем из двух человек, из которых производитель работ должен иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже IV, а остальные члены бригады – не ниже III.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ТРАНСФОРМАТОРОВ

1.1 НАЗНАЧЕНИЕ ТРАНСФОРМАТОРОВ.

1.1.1 Трансформаторы предназначены для передачи сигнала измерительной информации приборам измерения, защиты, автоматики, сигнализации и управления, для изолирования цепей вторичных соединений от высокого напряжения в электрических установках переменного тока промышленной частоты.

1.1.2 Трансформаторы предназначены для эксплуатации в воздушной среде (при отсутствии прямого воздействия солнечного излучения и атмосферных осадков) в составе комплектных распределительных устройств (КРУ), токопроводов, шинопроводов, блоков линейных и нулевых выводов генераторов всех типов и в других распределительных устройствах и силовых установках.

1.2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.

1.2.1 Трансформаторы имеют климатическое исполнение «УХЛ», категорию размещения 2 по ГОСТ 15150 и предназначены для эксплуатации в следующих условиях:

- верхнее рабочее значение температуры окружающего воздуха, с учетом перегрева воздуха внутри КРУ плюс 55 ˚С;
- нижнее значение температуры окружающего воздуха при эксплуатации минус 60 ˚С;
- относительная влажность, давление воздуха согласно ГОСТ 15543.1;
- высота установки над уровнем моря – не более 1000 м;
- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих покрытия, металлы и изоляцию (атмосфера типа II по ГОСТ 15150);
- рабочее положение трансформатора в пространстве – любое;
- трансформаторы предназначены для эксплуатации в электроустановках, подвергающихся воздействию грозовых перенапряжений, при обычных мерах грозозащиты и имеют нормальную изоляцию уровня «б» по ГОСТ 1516.1 класса нагревостойкости «В» по ГОСТ 8865 и класса воспламеняемости FH(ПГ) 1 по ГОСТ 28779;
- трансформаторы соответствуют группе условий эксплуатации М6 по ГОСТ 30631.

1.2.2 Основные технические характеристики приведены в таблице 1.

Значение вторичных нагрузок, вторичного тока, предельной кратности вторичной обмотки для защиты, коэффициента безопасности приборов вторичной обмотки для измерений, количество вторичных обмоток, классы точности, токи термической стойкости уточняются в заказе.

1.2.3 Наибольший рабочий первичный ток приведен в таблице 2.

1.3 УСТРОЙСТВО.

1.3.1 Трансформаторы не имеют собственной первичной обмотки, ее роль выполняет шина распределительного устройства (ТШЛ-СВЭЛ-20-1) или токопровода (ТШЛ-СВЭЛ-20(24)-2 (3, 4, 5)), проходящая через внутреннее окно трансформатора. Трансформатор содержит магнитопроводы и вторичные обмотки.

Таблица 1

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТРАНСФОРМАТОРОВ ТОКА ТШЛ-СВЭЛ-20(24)		
Наименование параметра	**Значение**	
Номинальное напряжение, кВ	20	24
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	24	26,5
Номинальная частота переменного тока, Гц	50; 60*	
Номинальный вторичный ток, А	1; 5	
Номинальный первичный ток, А	от 100 до 40000	
Количество вторичных обмоток	от 1 до 5	
Класс точности вторичных обмоток: для измерений для защиты	 0,2S; 0,2; 0,5S; 0,5; 1; 3 5P; 10P	
Номинальная вторичная нагрузка, В•А	от 1 до 50	
Номинальная предельная кратность вторичных обмоток для защиты	от 2 до 50	
Номинальный коэффициент безопасности приборов вторичных обмоток для измерений	от 2 до 30	
Трехсекундный ток термической стойкости, кА, при номинальных первичных токах, А 100-500 600-2000 3000-10000 12000-18000	 35 40 120 190	

Примечание к таблице 1.
** Для трансформаторов, предназначенных для поставок на экспорт.*
*** Значения номинальной предельной кратности вторичной обмотки для защиты и номинального коэффициента безопасности приборов вторичной обмотки для измерений зависят от номинальной вторичной нагрузки.*

Таблица 2

НАИБОЛЬШИЙ РАБОЧИЙ ПЕРВИЧНЫЙ ТОК			
Номинальный первичный ток	**Наибольший рабочий первичный ток**	**Номинальный первичный ток**	**Наибольший рабочий первичный ток**
100	100	5000	5000
150	160	6000	6300
200	200	8000	8000
300	320	10000	10000
400	400	12000	12000
500	500	14000	14000
600	630	16000	16000
750	800	18000	18000
800	800	20000	20000
1000	1000	25000	25000
1200	1250	28000	28000
1500	1600	30000	30000
2000	2000	32000	32000
2500	2500	35000	35000
3000	3200	40000	40000
4000	4000		

Каждая вторичная обмотка находится на своем магнитопроводе.

1.3.2 Для двухобмоточных исполнений трансформаторов обмотка, предназначенная для измерения и учета электроэнергии, обозначается №1; обмотка для питания цепей защиты, автоматики, сигнализации и управления – №2. При исполнении трансформаторов с классами точности 10Р/10Р или 5Р/5Р, обе вторичные обмотки предназначены для защиты.

Для трехобмоточных исполнений трансформаторов обмотка, предназначенная для измерений и учета электроэнергии, обозначается №1; обмотки для питания цепей защиты, автоматики, сигнализации и управления – №2 и №3.

Конструктивное исполнение с возможностью переключения коэффициента трансформации реализовано в виде дополнительных выводов каждой из вторичных обмоток.

ПРИ ЗАКАЗЕ ТРАНСФОРМАТОРОВ С НЕСТАНДАРТНЫМ НАБОРОМ КАТУШЕК ПО КЛАССАМ ТОЧНОСТИ, НАЗНАЧЕНИЕ ОБМОТОК УКАЗАНО В ПАСПОРТЕ НА ИЗДЕЛИЕ И НА ТАБЛИЧКЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ДАННЫХ.

Трансформаторы исполнений ТШЛ-СВЭЛ-20(24)-2 (3, 4, 5) предназначены для работы с токопроводящей шиной круглого сечения, поэтому экран не предусмотрен.

1.3.3 Первичная и вторичные обмотки трансформаторов залиты эпоксидным компаундом, что обеспечивает электрическую изоляцию и защиту обмоток от проникновения влаги и механических повреждений.

1.3.4 Выводы вторичных обмоток изготовлены из гибкого многожильного провода и расположены в нижней части трансформатора для конструктивных исполнений ТШЛ-СВЭЛ-20-1, либо с торца корпуса в панели контактов для ТШЛ-СВЭЛ-20(24)-2 (3, 4, 5).

1.3.5 Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса трансформаторов приведены в приложении А.

Трансформаторы могут изготавливаться с выводами вторичных обмоток из гибкого многожильного провода. Длина выводов вторичных обмоток оговаривается в заказе.

1.4 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ.

1.4.1 Маркировка выводов первичной и вторичных обмоток рельефная, выполняется непосредственно при заливке трансформаторов компаундом в форму.

У трансформаторов с выводами вторичных обмоток из гибкого многожильного провода маркировка дублируется на выводах.

1.4.2 Стороны трансформатора, соответствующие выводам первичной обмотки, обозначаются «Л1» и «Л2». Выводы вторичной обмотки для измерений имеют обозначение «1И1» и «1И2», выводы вторичной обмотки для измерений и защиты – «2И1» и «2И2», вторичной обмотки для защиты – «3И1» и «3И2», «4И1» и «4И2», «5И1» и «5И2». Трансформаторы конструктивных исполнений ТШЛ-СВЭЛ-20-1 имеют маркировку только на гибких вторичных выводах.

1.4.3 На трансформаторах имеется табличка технических данных с предупреждающей надписью о напряжении на разомкнутых вторичных обмотках.

1.4.4 Пломбирование выводов вторичной измерительной обмотки, производится после монтажа вторичных соединений уполномоченной на это службой.

1.5 УПАКОВКА.

Трансформаторы отправляются с предприятия-изготовителя в тарных ящиках или контейнерах. При распаковке трансформаторов должны быть приняты меры против возможных повреждений.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ.

2.1.1 Эксплуатация трансформаторов должна производиться в соответствии с «Правилами устройства электроустановок», «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ».

2.1.2 Наибольшее рабочее напряжение, вторичные нагрузки и токи короткого замыкания не должны превышать значений, указанных в п.п. 1.2.2. Наибольший рабочий ток не должен превышать значений, указанных в п.п. 1.2.3.

2.1.3 Допускается кратковременное, не более 2 часов в неделю, повышение первичного тока на 20 % по отношению к наибольшему рабочему первичному току.

2.1.4 Качество электроэнергии должно соответствовать требованиям ГОСТ 32144.

2.2 ПОДГОТОВКА ТРАНСФОРМАТОРОВ К ЭКСПЛУАТАЦИИ.

2.2.1 При установке трансформаторов в КРУ должны быть проведены:

- удаление консервирующей смазки и очистка трансформатора от пыли и грязи сухой ветошью, не оставляющей ворса или смоченной в уайт-спирите ГОСТ 3134;
- внешний осмотр для проверки отсутствия трещин и сколов изоляции, коррозии на металлических деталях.

При размещении трансформаторов, расстояние между осями соседних фаз должно составлять не менее 900 мм, а расстояние от трансформаторов до ближайшего изгиба шины – не менее 1000 мм.

2.2.2 Должны быть проведены испытания в объеме, установленном предприятием-изготовителем КРУ (ТШЛ-СВЭЛ-20-1), токопроводов (ТШЛ-СВЭЛ-20(24)-2 (3, 4, 5)) и нормативной документацией на КРУ и токопроводы.

Методы испытания трансформаторов должны соответствовать ГОСТ 7746.

2.2.3 При испытаниях трансформатора, до установки в КРУ или в его составе допускается на предприятии-изготовителе однократное пятиминутное испытание электрической прочности изоляции трансформатора напряжением промышленной частоты 65 кВ (75 кВ для класса напряжения 24 кВ), в остальных случаях испытательное напряжение первичной обмотки, должно составлять 58,5 кВ (67,5 кВ для класса напряжения 24 кВ), в течение 1 минуты.

2.3 МОНТАЖ ТРАНСФОРМАТОРОВ.

2.3.1 При монтаже трансформатора необходимо учитывать требования ГОСТ 10434 по моменту затяжки контактных соединений.

Допускается способ крепления трансформатора на горизонтальной или вертикальной плоскости, а также на токопроводящей шине.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 При проведении всех работ должны выполняться правила техники безопасности, действующие на предприятии, эксплуатирующем трансформаторы.

При подготовке к эксплуатации, при проведении технического обслуживания должны выполняться «Правила устройства электроустановок», «Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ», «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок».

ВНИМАНИЕ! ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРАНСФОРМАТОРОВ НЕОБХОДИМО ИСКЛЮЧИТЬ РАЗМЫКАНИЕ ВТОРИЧНЫХ ОБМОТОК!

3.2 Вариант заземления вторичных обмоток определяется потребителем в соответствии со схемой вторичных присоединений трансформаторов.

Неиспользуемые в процессе эксплуатации вторичные обмотки необходимо закоротить проводом сечением не менее 3 мм2. Если в процессе эксплуатации не используются более одной вторичной обмотки, замыкать и заземлять эти обмотки отдельно.

ВНИМАНИЕ! КАБЕЛЬ ПОДКЛЮЧАЕТСЯ К ИСПОЛЬЗУЕМЫМ ОТВЕТВЛЕНИЯМ ВТОРИЧНОЙ ОБМОТКИ. ОСТАЛЬНЫЕ ОТВЕТВЛЕНИЯ ВТОРИЧНОЙ ОБМОТКИ НЕ ЗАКОРАЧИВАЮТСЯ И НЕ ЗАЗЕМЛЯЮТСЯ!

3.3 Производство работ на трансформаторах без снятия напряжения с шины, являющейся первичной обмоткой, не допускается.

3.4 При техническом обслуживании проводятся следующие работы:

- очистка трансформатора от пыли и грязи;
- внешний осмотр трансформатора для проверки отсутствия на поверхности изоляции трещин и сколов;
- проверка крепления трансформатора;
- проверка надежности контактных соединений;
- испытания, объем и нормы которых установлены СТО 34.01-23.1-001-2017.

Методы испытаний – в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ» и с учетом дополнительных указаний настоящего РЭ.

3.5 Работы по техническому обслуживанию следует проводить в сроки, установленные для устройства, в котором эксплуатируются трансформаторы.

3.6 Трансформаторы тока поверяются в соответствии с ГОСТ 8.217. Рекомендуемый межповерочный интервал – 8 лет.

3.7 Указания и рекомендации по методам проведения испытаний и оценке их результатов:

- при проведении испытаний электрической прочности изоляции первичной цепи, напряжение 65 (75) кВ прикладывается между токопроводящей шиной и соединенными вместе, и заземленными выводами вторичных обмоток;
- при проведении испытаний электрической прочности изоляции вторичных обмоток напряжением 3 кВ промышленной частоты (для климатического исполнения «УХЛ» по ГОСТ 15150) прикладывается к соединенным вместе выводам каждой из обмоток при закороченных и заземленных выводах другой обмотки (3,3 кВ промышленной частоты для климатического исполнения «Т» по ГОСТ 15150);
- при измерении сопротивления изоляции обмоток мегаомметр присоединяется таким же образом, как при испытании электрической прочности изоляции, при этом для измерения сопротивления изоляции вторичных обмоток используется мегаомметр на 1000 В. Величина сопротивления изоляции должна быть не менее 50 МОм;
- измеренные значения сопротивления вторичных обмоток постоянному току указываются в паспорте на трансформатор;
- измерение тока намагничивания вторичных обмоток для защиты и измерения проводится по ГОСТ 7746;
- измеренное значение тока намагничивания и соответствующее ему значение напряжения указываются в паспорте на трансформатор.

3.8 КОНСЕРВАЦИЯ.

Консервацию проводить по ГОСТ 9.014 маслом К-17 ГОСТ 10877 или другим методом из предусмотренных ГОСТ 23216.

3.9 Трансформатор относится к неремонтируемым изделиям. При несоответствии технических параметров трансформаторов настоящему РЭ, трансформатор необходимо заменить.

4 ХРАНЕНИЕ

4.1 До установки в КРУ трансформаторы климатического исполнения «УХЛ» должны храниться в условиях, соответствующих условиям хранения 5 (ОЖ4) по ГОСТ 15150. Хранение трансформаторов, предназначенных для поставок на экспорт, климатического исполнения «Т» в части воздействия климатических факторов – по условиям хранения 3 (Ж3) по ГОСТ 15150.

4.2 Хранение и складирование трансформаторов может производиться в упаковке или без нее.

При хранении трансформаторов без тары должны быть приняты меры против возможных повреждений.

4.3 При хранении трансформаторов необходимо избегать резкой смены температуры, особенно резкого охлаждения.

4.4 Срок хранения трансформаторов с консервационной смазкой, нанесенной на предприятии-изготовителе, составляет три года.

Срок исчисляется от даты консервации, указанной в паспорте на изделие.

По истечении указанного срока металлические части подлежат переконсервации в соответствии с п. 3.8 настоящего РЭ с предварительным удалением старой консервационной смазки.

5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

5.1 Транспортирование трансформаторов возможно любым закрытым видом транспорта в условиях транспортирования «Ж» согласно ГОСТ 23216.

5.2 Допускается транспортирование трансформаторов без упаковки в контейнерах и закрытых автомашинах.

5.3 Климатические факторы при транспортировании должны соответствовать условиям хранения 9 (ОЖ1) для климатического исполнения «УХЛ», по условиям хранения 3 (Ж3) для климатического исполнения «Т» в соответствии с ГОСТ 15150.

5.4 При транспортировании должны быть приняты меры против возможных повреждений.

5.5 При транспортировании трансформаторов необходимо избегать резкой смены температур, особенно резкого охлаждения.

5.6 Подъем и перемещение трансформаторов осуществлять согласно схеме строповки (приложение Б).

6 УТИЛИЗАЦИЯ

По истечению указанного срока службы трансформаторов производится их списание и утилизация.

Соблюдая соответствующие меры безопасности, требуется механически освободить от литой изоляции комплектующие изделия из черного и цветного металлов. Лом черного и цветного металлов должны быть сданы на предприятия втормета. Фрагменты литой изоляции,

межслоевой изоляции и другие составные части должны быть отправлены на полигон твердых бытовых отходов.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)

ГАБАРИТНЫЕ, УСТАНОВОЧНЫЕ, ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ И МАССА ТРАНСФОРМАТОРОВ ТОКА ТШЛ-СВЭЛ-20(24) УХЛ2

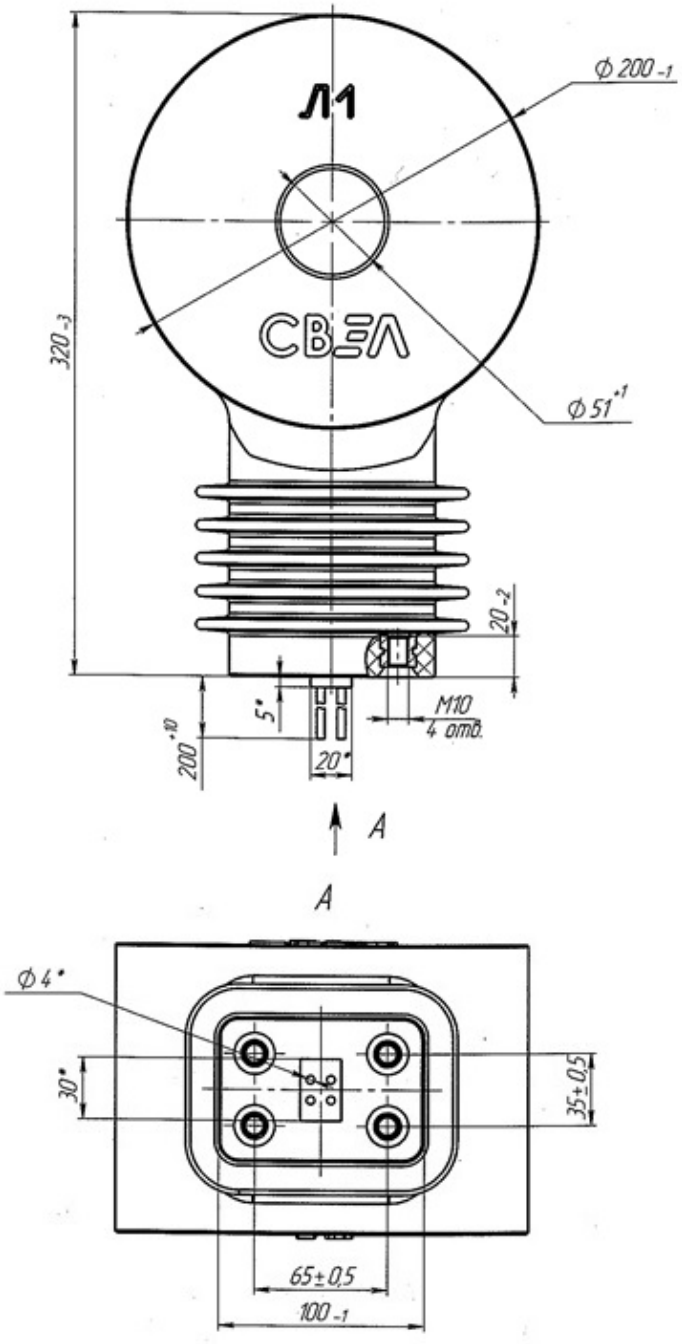


Рис. А.1 – Общий вид трансформаторов ТШЛ-СВЭЛ-20-1.1 (1.2)

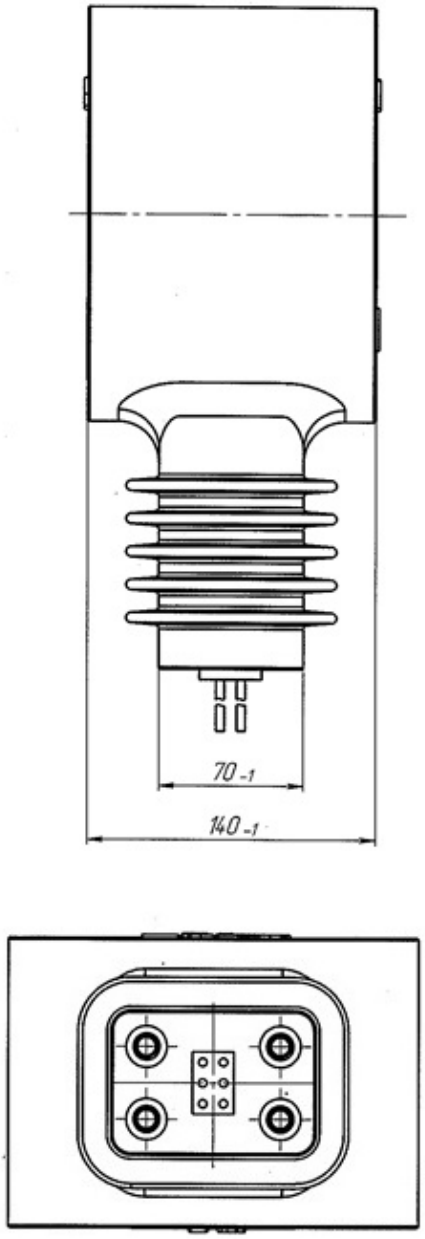


Рис. А.2 – Общий вид трансформаторов ТШЛ-СВЭЛ-20-1.3
Остальное см. рис. А.1

ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ А

(ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)

Таблица А.1

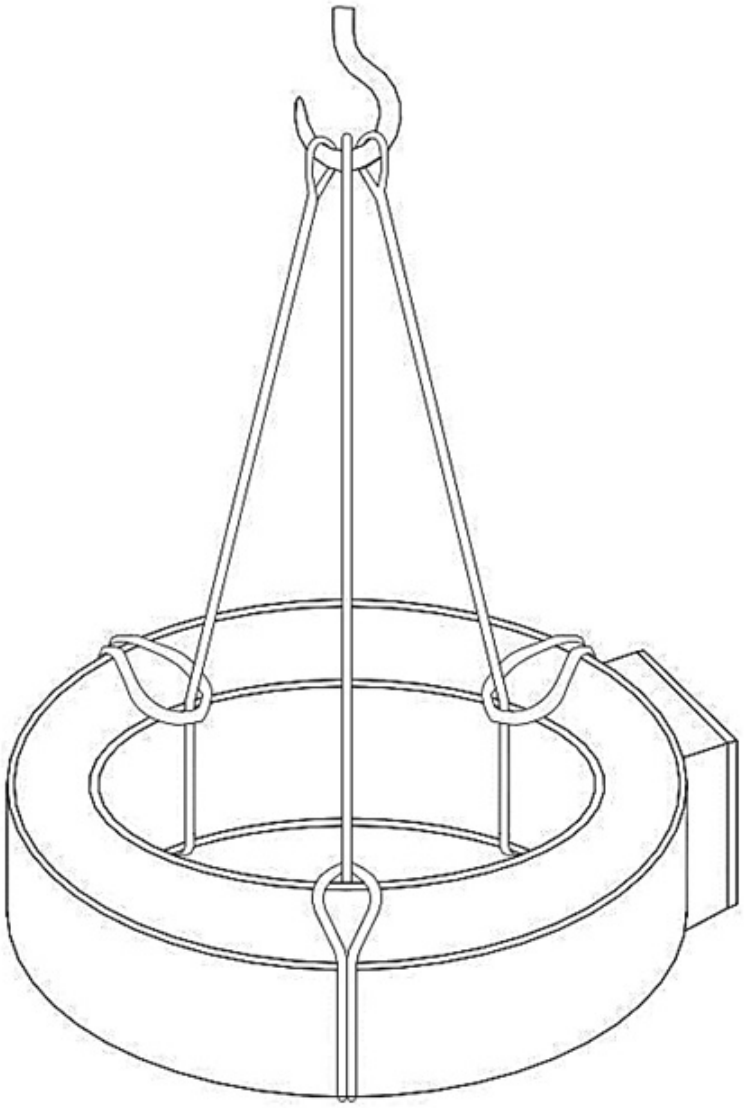
ГАБАРИТНЫЕ, УСТАНОВОЧНЫЕ, ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ И МАССА ТРАНСФОРМАТОРОВ ТОКА ТШЛ-СВЭЛ-20(24)-1 (2, 3, 4, 5) В СООТВЕТСТВИИ С НОМИНАЛЬНЫМ ПЕРВИЧНЫМ ТОКОМ

Конструктивное	Номинальный первичный ток, А, не более	Размеры, мм					Рис.	Масса max, кг
		D	d	H	L	h		
ТШЛ-СВЭЛ-20-1.1	1500	-					А.1	13,0
ТШЛ-СВЭЛ-20-1.2	1500							
ТШЛ-СВЭЛ-20-1.3							А.2	14,0
ТШЛ-СВЭЛ-20(24)-2.1	10000	520	340	200	625	25	А.3, А.4	60,0
ТШЛ-СВЭЛ-20(24)-3.1				260				81,0
ТШЛ-СВЭЛ-20(24)-4.1				300			А.3, А.5	120,0
ТШЛ-СВЭЛ-20(24)-5.1				360				160,0
ТШЛ-СВЭЛ-20(24)-2.2	12000	680	470	200	745	35	А.3, А.4	91,0
ТШЛ-СВЭЛ-20(24)-3.2				260				120,0
ТШЛ-СВЭЛ-20(24)-4.2				300			А.3, А.5	150,0
ТШЛ-СВЭЛ-20(24)-5.2				360				180,0
ТШЛ-СВЭЛ-20(24)-2.3	40000	830	600	200	880		А.3, А.4	130,0
ТШЛ-СВЭЛ-20(24)-3.3				260				170,0
ТШЛ-СВЭЛ-20(24)-4.3				300			А.3, А.5	200,0
ТШЛ-СВЭЛ-20(24)-5.3				360				250,0

ПРИЛОЖЕНИЯ Б

(ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)

СХЕМА СТРОПОВКИ ТРАНСФОРМАТОРА ТШЛ-СВЭЛ-20(24)-2 (3, 4, 5)



ПРИЛОЖЕНИЯ В

(ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)

Таблица В.1

ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ	
Обозначение документа	**Наименование документа**
ГОСТ 8.217-2003	Государственная система обеспечения единства измерений. Трансформаторы тока. Методика поверки.
ГОСТ 9.014-78	Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования.
ГОСТ 1516.1-76	Электрооборудование переменного тока на напряжения от 3 до 500 кВ. Требования к электрической прочности изоляции.
ГОСТ 3134-78	Уайт-спирит. Технические условия.
ГОСТ 7746-2015	Трансформаторы тока. Общие технические условия.
ГОСТ 8865-93	Системы электрической изоляции. Оценка нагревостойкости и классификация.
ГОСТ 10434-82	Соединения контактные электрические. Классификация. Общие технические требования.
ГОСТ 10877-76	Масло консервационное К-17. Технические требования.
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.
ГОСТ 15543.1-89	Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к климатическим внешним воздействующим факторам.
ГОСТ 23216-78	Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита и упаковка. Общие требования и методы испытаний.
ГОСТ 28779-90	Материалы электроизоляционные твердые. Методы определения воспламеняемости под воздействием источника зажигания.
ГОСТ 30631-99	Общие требования к машинам, приборам и другим техническим изделиям в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам при эксплуатации.
ГОСТ 32144-2013	Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения.
СТО 34.01-23.1-001-2017	Объем и нормы испытаний электрооборудования.
	Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (от 15 декабря 2020 года N 903н).
	Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации (от 4 октября 2022 года N 1070).
	Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии (от 12 августа 2022 года N 811).
	Правила устройства электроустановок. Седьмое издание. 2004 г.