



ТРАНСФОРМАТОРЫ ТОКА

ТШЛ-СВЭЛ-10

Руководство по эксплуатации
0ЭТ.461.019 РЭ



2017

55408 418000 83409
442356

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) содержит сведения о назначении, конструкции, характеристиках трансформаторов тока ТШЛ-СВЭЛ-10 класса напряжения 10 кВ (далее – «трансформаторы»), предназначенных для внутрирос-сийских поставок и указания, необходимые для правильной их эксплуатации.

1 Нормативные ссылки

В настоящем руководстве по эксплуатации использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 8.217-2003 ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки.

ГОСТ 9.014-78 ЕСЗКС. Временная противокоррозионная защита изделий.

Общие требования.

ГОСТ 1516.3-96 Электрооборудование переменного тока на напряжение от 1 до 750 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 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 17516.1-90 Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим 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 32144-2013 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электро-снабжения общего назначения.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв. №	Инв. № дубл	Подп. и дата	0ЭТ.461.019 РЭ								
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв. №	Инв. № дубл	Подп. и дата	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Трансформатор тока ТШЛ-СВЭЛ-10	Лит.	Лист	Листов
					2	30	уфабынц	14/01/17	02.09.17				
					Разраб.	Лавров	14/01/17	27.02.17					
					Пров.	Рахматуллин	14.01.17	14.01.17					
					Н.контр.	Марченко	14.01.17	14.01.17					
Утв.	Токарев	14.01.17	14.01.17										

ООО «СВЭЛ-СТ»
Г.Екатеринбург

РД 34.45-51-300-97 Объем и нормы испытаний электрооборудования.

Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации.

Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭУ).

Правила устройства электроустановок. Седьмое издание. 2004 г.

Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. 2003 г.

2 Требования безопасности

2.1 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 по охране труда при эксплуатации электроустановок».

2.2 Требования безопасности при поверке трансформаторов – по ГОСТ 8.217.

2.3 ВНИМАНИЕ! При эксплуатации трансформаторов необходимо исключить размыкание вторичных обмоток!

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

2.5 Производство работ на трансформаторах без снятия напряжения с первичной обмотки не допускается.

3 Описание и работа трансформаторов

3.1 Назначение трансформаторов

3.1.1 Трансформаторы предназначены для передачи сигнала измерительной информации приборам измерения, автоматики, сигнализации и управления.

3.1.2 Трансформаторы предназначены для установки в комплектные распределительные устройства (КРУ) внутренней и наружной установки.

3.1.3 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;

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл	Подп. и дата
986977	20.08.17	83499		
2	3а	инв. 16145		02.08.17
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

0ЭТ.461.019 РЭ

Лист 3

- 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 FН(ПГ) 1 по ГОСТ 28779;
- трансформаторы соответствуют группе условий эксплуатации М6 по ГОСТ 17516.1;
- трансформаторы сейсмопрочны при воздействии землетрясений интенсивностью 9 баллов по MSK – 64 при установке над нулевой отметкой до 70 м;

3.2 Технические характеристики

3.2.1 Основные технические характеристики приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение, кВ	10
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	12
Номинальная частота переменного тока, Гц	50
Номинальный вторичный ток, А	1; 5
Номинальный первичный ток, А	от 100 до 8000
Количество вторичных обмоток	от 1 до 5
Класс точности: обмотки для измерений обмотки для защиты	0,2S; 0,2; 0,5S; 0,5; 1; 3 5P; 10P
Номинальная вторичная нагрузка, В·А	от 1 до 50
Трехсекундный ток термической стойкости, кА, при номинальных первичных токах, А 100-3000 4000 5000-8000	31,5 140 175
Номинальная предельная кратность вторичной обмотки для защиты	от 2 до 50
Номинальный коэффициент безопасности приборов обмотки для измерений	от 2 до 30
Примечания	
1. Значение вторичных нагрузок, вторичного тока, коэффициента безопасности приборов, классы точности, уточняются в заказе.	
2. Трансформаторы могут изготавливаться с выводами вторичных обмоток из гибкого многожильного провода. Длина выводов вторичных обмоток оговаривается в заказе.	

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв. №	Инв. № дубл	Подп. и дата
036077	02.08.17	83499		

Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата.
2	30	инв. №	02.08.17	

0ЭТ.461.019 РЭ

3.2.2 Наибольший рабочий первичный ток приведен в таблице 2.

Таблица 2

Наименование параметра	Значение параметра, А														
Номинальный первичный ток	100	150	200	300	400	500	600	750	800	1000	1200	1500	2000	2500	3000
Наибольший рабочий первичный ток	100	160	200	320	400	500	630	800	800	1000	1250	1600	2000	2500	3200

Примечание:

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

3.2.3 Расчетные значения сопротивления вторичных обмоток постоянному току приведены в таблице 3.

Таблица 3

Номинальный первичный ток, А	Расчетные сопротивления вторичных обмоток постоянному току, Ом			
	0,2S	0,5S	0,5	10P
1000	0,2			0,3
1200	0,28			0,39
1500	0,39			0,47
2000	0,42			0,51
2500	0,53			0,71
3000	0,83			0,86
4000	0,57			0,88
5000	0,7			1,1
6000	0,82			1,3
8000	1,2			1,9

3.3 Устройство

3.3.1 Трансформаторы не имеют собственной первичной обмотки, ее роль выполняет шина распределительного устройства, проходящая через внутреннее окно трансформатора.

3.3.2 Вторичная обмотка намотана на кольцевой магнитопровод и залита

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Подп. и дата
236377	20.08.17	23490	

Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата.
2	23	02.08.17		

0ЭТ.461.019 РЭ

Лист

5

изоляционным компаундом на основе эпоксидной смолы. Изоляционный монолитный корпус надежно защищает внутренние части трансформатора от механических повреждений и проникновения влаги.

3.3.3 Для исполнений трансформаторов ТШЛ-СВЭЛ-10-2 обмотка, предназначенная для измерения и учета электроэнергии, обозначается №1; обмотка для питания цепей защиты, автоматики, сигнализации и управления №2. При исполнении трансформаторов 10Р/10Р обе вторичные обмотки предназначены для защиты.

Для исполнений трансформаторов ТШЛ-СВЭЛ-10-3 обмотка, предназначенная для измерения и учета электроэнергии, обозначается №1; обмотка для питания цепей защиты, автоматики, сигнализации и управления - №2 и №3.

Для исполнений трансформаторов ТШЛ-СВЭЛ-10-4 обмотки, предназначенные для измерения и учета электроэнергии, обозначаются №1 и №2; обмотки для питания цепей защиты, автоматики, сигнализации и управления - №3 и №4.

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

3.3.4 В окне трансформатора по внутреннему диаметру расположен электромагнитный экран, имеющий связь с токопроводящей шиной через резьбовое отверстие, обозначенное литерой «Ш». Экран применяется для равномерного распределения электромагнитного поля и исключения разрядов в окне трансформатора.

Трансформатор имеет четыре втулки для крепления на горизонтальной или вертикальной плоскости.

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

3.4 Маркировка

3.4.1 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.

3.4.2 Выводы первичной обмотки обозначаются «Л1» и «Л2».

Для исполнений трансформаторов ТШЛ-СВЭЛ-10-2 выводы вторичной обмотки для измерений обозначаются «1И1» и «1И2», выводы вторичной обмотки для защиты - «2И1» и «2И2».

Для исполнений трансформаторов ТШЛ-СВЭЛ-10-3 выводы вторичной обмотки для измерений обозначаются «1И1» и «1И2», выводы вторичных обмоток для защиты - «2И1» и «2И2», «3И1» и «3И2».

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв. №	Инв. № дубл	Подп. и дата
256977	30.08.17	23499		

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
2	1	02.08.17		

0ЭТ.461.019 РЭ

Лист
6

Для исполнений трансформаторов ТШЛ-СВЭЛ-10-4 выводы вторичной обмотки для измерений обозначаются «1И1» и «1И2», «2И1» и «2И2», выводы вторичных обмоток для защиты – «3И1» и «3И2», «4И1» и «4И2».

3.4.3 Трансформаторы имеют табличку технических данных.

4 Эксплуатация трансформатора

4.1 Подготовка трансформаторов к эксплуатации

4.1.1 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;

- соединение токопроводящей шины с выводом экрана «Ш».

4.1.2 Должны быть проведены испытания в объеме, установленном предприятием-изготовителем КРУ и нормативной документацией на КРУ.

Методы испытания трансформаторов должны соответствовать ГОСТ 7746.

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

4.2 Эксплуатационные ограничения

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

4.2.2 Наибольшее рабочее напряжение, вторичные нагрузки и токи короткого замыкания не должны превышать значений, указанных в 3.2.1. Наибольший рабочий ток не должен превышать значений, указанных в 3.2.2.

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

4.2.4 Качество электроэнергии должно соответствовать требованиям ГОСТ 32144.

5 Поверка трансформаторов

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

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв. №	Инв. № дубл	Подп. и дата
256977	20.08.17	23498		

2	30	001916145	100	7
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата.

0ЭТ.461.019 РЭ

6 Техническое обслуживание

6.1 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 трансформаторов;
- проверка надежности контактных соединений;
- испытания, объем и нормы которых установлены РД 34.45-51-300-97.

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

6.2 Работы по техническому обслуживанию следует проводить в сроки, установленные для устройства, в котором эксплуатируются трансформатор.

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

- измерение сопротивления изоляции вторичной обмотки. Измерение проводится мегаомметром на 1000 В. Величина сопротивления изоляции должна быть не менее 50 МОм;
- при испытании электрической прочности изоляции первичной обмотки, напряжение прикладывается между экраном, соединенным с токопроводящей шиной и закороченными и заземленными выводами вторичных обмоток; первичное испытание проводится на заводе-изготовителе при напряжении 42 кВ в течение 1 минуты, повторные испытания производятся при напряжении 37,8 кВ в течение 1 минуты;
- испытание электрической прочности изоляции вторичной обмотки напряжением 3 кВ в течении 1 мин; при испытании напряжение прикладывается между закороченными выводами одной обмотки и закороченными и заземленными выводами остальных обмоток;
- для измерения токов намагничивания использовать вольтметр эффективных значений класса точности не ниже 0,5 с входным сопротивлением не менее 10МОм.
- измерение тока намагничивания должно производиться при значениях напряжений, указанных в таблице 4

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл	Подп. и дата
896977		83439		

Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата.
				02.08.17

0ЭТ.461.019 РЭ

Таблица 4

Номинальный первичный ток, А	Класс точности вторичной обмотки	Расчетное напряжение, В
1000	0,2S; 0,5S	18
	0,5	19
	10P	59
1200	0,2S; 0,5S	14
	0,5	28
	10P	70
1500	0,2S; 0,5S	15
	0,5	32
	10P	87
2000	0,2S; 0,5S	23
	0,5	40
	10P	179
2500	0,2S; 0,5S	25
	0,5	48
	10P	148
3000	0,2S; 0,5S	23
	0,5	60
	10P	182
4000	0,2S; 0,5S	30
	0,5	43
	10P	114
5000	0,2S; 0,5S	40
	0,5	35
	10P	45
6000	0,2S; 0,5S	44
	0,5	43
	10P	227
8000	0,2S; 0,5S	56
	0,5	82
	10P	298

Измеренное значение тока намагничивания обмотки указывается в этикетке (паспорте) на изделие.

6.4 Трансформатор не требует ремонта за весь срок службы. При несоответствии технических параметров трансформаторов настоящему РЭ, трансформатор необходимо заменить.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв. №	Инв. № дубл	Подп. и дата
296947	02.08.17	82482		

Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата.
2	301	сх 16145	02.08.17	

0ЭТ.461.019 РЭ

Лист

9

7 Требования к подготовке персонала

7.1 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.

7.2 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.

8 Упаковка, хранение

8.1 Трансформаторы отправляются с предприятия – изготовителя в тарных ящиках или контейнерах.

8.2 До установки в КРУ трансформаторы должны храниться в условиях, соответствующих условиям хранения 5 по ГОСТ 15150.

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

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

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

8.5 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 с предварительным удалением старой консервационной смазки.

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

9 Транспортирование

9.1 Транспортирование трансформаторов возможно любым закрытым видом транспорта в условиях транспортирования Ж согласно ГОСТ 23216.

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

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
996277	 30.08.17	23438		
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата.
2	30	00216145		20.08.17

0ЭТ.461.019 РЭ

Лист
10

9.3 Климатические факторы при транспортировании должны соответствовать условиям хранения 6 по ГОСТ 15150.

9.4 При транспортировании должны быть приняты меры против возможных повреждений.

9.5 Транспортирование в самолетах должно производиться в отапливаемых герметизированных отсеках.

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

9.7 Для подъема и перемещения трансформаторов использовать схему строповки, приведенную в приложении Б.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв. №	Инв. № дубл	Подп. и дата
296477	30.08.17	83492		

Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата.	0ЭТ.461.019 РЭ	Лист
2	3	30.08.17	30.08.17	30.08.17		11

Приложение А
(обязательное)
Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса
трансформаторов тока ТШЛ-СВЭЛ-10

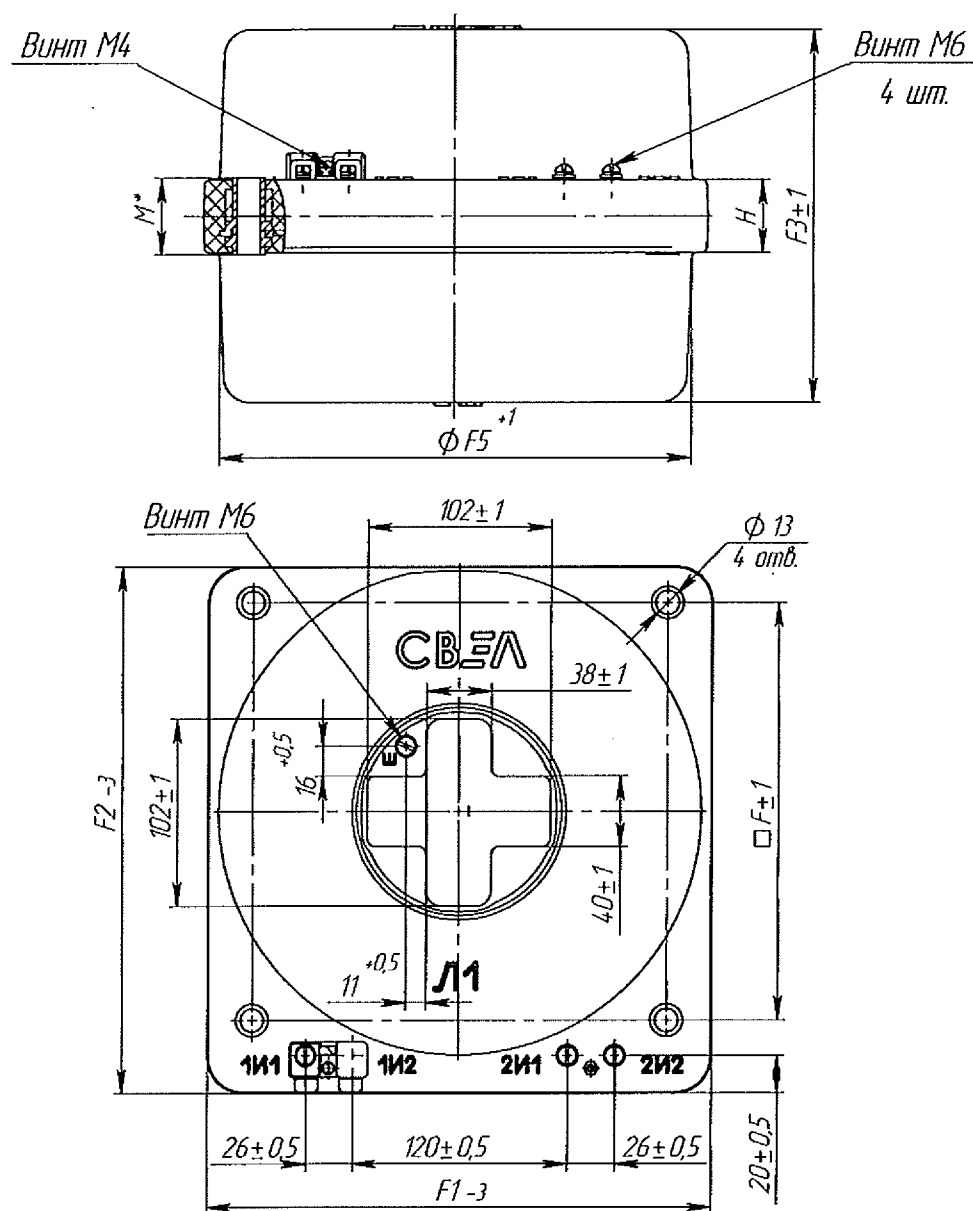


Рис. А1
Общий вид трансформатора ТШЛ-СВЭЛ-10-2.1

Конструктивное исполнение	Количество обмоток	Номинальный первичный ток	F, мм	F1, мм	F2, мм	F3, мм	F5, мм	H, мм	M, мм	Рис.	Масса, max, кг
ТШЛ-СВЭЛ-10-2.1	2	1000,1500	230	280	290	204	262	40	42	1	27
		2000,3000									30
ТШЛ-СВЭЛ-10-2.2	2	4000,5000,6000	270	320	330	210	310	40	42	2	37
ТШЛ-СВЭЛ-10-3.1	3	1000,1500,2000	230	280	290	235	262	70	72	3,1	31
		3000									37
ТШЛ-СВЭЛ-10-3.2	3	4000,5000	270	320	330	210	310	40	42	4,2	34
ТШЛ-СВЭЛ-10-4	4	1000,1500,2000	230	280	290	300	262	130	132	5,1	42
		3000									52,5

0ЭТ.461.019 РЭ

Лист

12

Инв. N° подл.	Взам. инв. N°	Инв. N° дубл.	Подп. и дата
256377	83492		20.08.17

Изм.	Лист	N° докум.	Подп.	Дата
2	30	0000000000	0000000000	0000000000

Продолжение приложения А

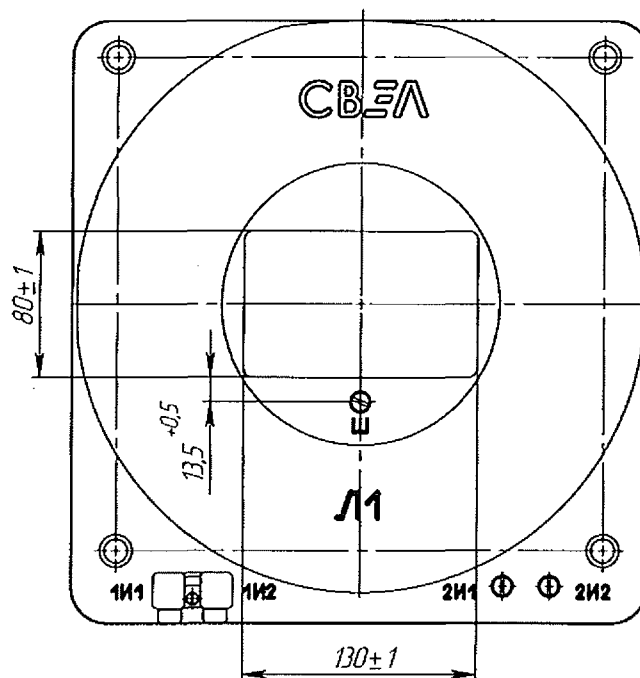


Рис.А2

Общий вид трансформатора ТШЛ-СВЭЛ-10-2.2
(остальное см. Рис.А1)

Винт М6
6 шт.

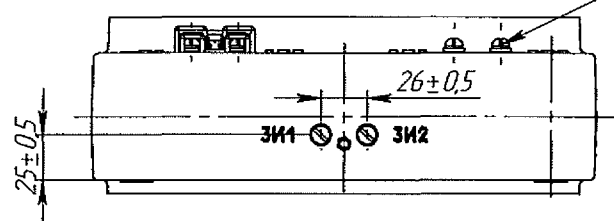


Рис.А3

Общий вид трансформатора ТШЛ-СВЭЛ-10-3.1
(остальное см. Рис.А1)

Винт М6
6 шт.

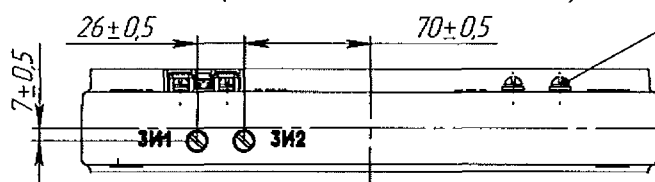


Рис.А4

Общий вид трансформатора ТШЛ-СВЭЛ-10-3.2
(остальное см. Рис.А2)

Винт М6
8 шт.

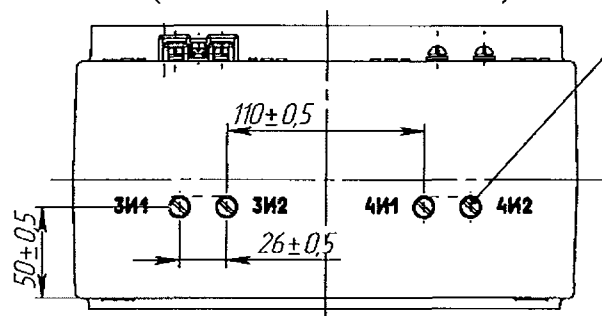


Рис.А5

Общий вид трансформатора ТШЛ-СВЭЛ-10-4
(остальное см. Рис.А1)

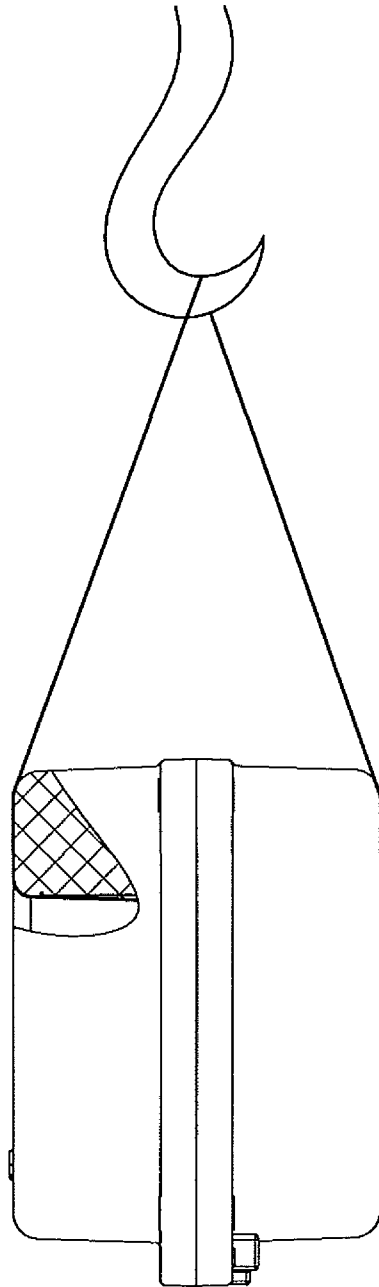
Инв. N° подл.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N° дубл.	Подп. и дата
896977	30.08.17	83498		

Изм.	Лист	N° докум.	Подп.	020812
2	30	020812		

0ЭТ.461.019 РЭ

Лист
13

Приложение Б
(обязательное)
Схема строповки трансформатора ТШЛ-СВЭЛ-10



Инв. № подл. 296277	Подп. и дата <i>СБ</i> 30.08.17	Взам. инв. № 23499	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
2	301	ШЛ/1148	<i>Б/Г</i>	28.08.17

0ЭТ.461.019 РЭ

Лист	14
------	----