

ЗАО «ГК «Электроцит» - ТМ Самара»
Производство
«РУССКИЙ ТРАНСФОРМАТОР»



ТРАНСФОРМАТОР ТОКА
ТОЛ-СЭЩ-20
РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
ОРТ.142.131.РЭ
Часть II

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1 НАЗНАЧЕНИЕ	3
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ	3
3 УСТРОЙСТВО	5
4 РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ	6
5 МАРКИРОВКА	7
6 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ	7
7 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	7
8 УПАКОВКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	8
9 УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ ТРАНСФОРМАТОРА	8
НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ	9
Приложение А	10
Приложение В	13

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с конструкцией и техническими характеристиками, а также содержит сведения по транспортированию, хранению, монтажу и эксплуатации трансформатора тока ТОЛ – СЭЩ - 20.

В дополнение к настоящему руководству по эксплуатации следует пользоваться паспортом на трансформатор ОРТ.486.092.ПС.

1 НАЗНАЧЕНИЕ

1.1 Трансформатор тока ТОЛ – СЭЩ - 20 (именуемый в дальнейшем «трансформатор») обеспечивает передачу сигнала измерительной информации измерительным приборам и устройствам защиты и управления, предназначен для использования в цепях коммерческого учета электроэнергии в электрических установках переменного тока на класс напряжения до 20 кВ.

1.2 Трансформатор изготавливается в климатическом исполнении У и Т категории размещения 2 по ГОСТ 15150 и предназначен для работы в следующих условиях:

- верхнее значение температуры окружающего воздуха для исполнения У +50 °С, для исполнения Т +55 °С;
- нижнее значение температуры окружающего воздуха минус 45 °С для исполнения У, минус 10 °С для исполнения Т;
- относительная влажность воздуха 100 % при +25 °С для исполнения У, при +35°С для исполнения Т;
- высота над уровнем моря не более 1000 м;
- окружающая среда невзрывоопасная; не содержащая токопроводящей пыли, химически активных газов и паров в концентрациях, разрушающих металлы – атмосфера типа II по ГОСТ 15150;
- положение трансформатора в пространстве – любое.
- трансформаторы соответствуют группам условий эксплуатации М6 по ГОСТ 17516.1.

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1 Основные технические данные трансформатора приведены в таблице 1.

Конкретные значения параметров указаны в паспорте на трансформатор.

2.2 Трансформатор выполняется с двумя уровнями изоляции «а» или «б» по ГОСТ 1516.3.

2.3 Уровень частичных разрядов изоляции первичной обмотки трансформаторов не превышает 20 пКл при напряжении измерения 15,2 кВ.

2.4 Класс нагревостойкости трансформатора «В» по ГОСТ 8865, класс воспламеняемости FH (ПГ) I по ГОСТ 28779.

Наименование параметра	Значение параметра		
1 Номинальное напряжение, кВ	20*		
2 Наибольшее рабочее напряжение, кВ	24		
3 Номинальный первичный ток, А	5 - 2500		
4 Номинальный вторичный ток, А	1, 5		
5 Номинальная частота, Гц	50*		
6 Число вторичных обмоток	до 5		
Номинальные вторичные нагрузки: обмотки для измерения, ВА, при $\cos\varphi_2=1$ обмотки для измерения, ВА, при $\cos\varphi_2=0,8$ обмотки для защиты, ВА, при $\cos\varphi_2=0,8$	от 1 до 2,5 от 3 до 60 от 3 до 60		
7 Класс точности: обмотки для измерений обмотки для защиты	0,2S; 0,2; 0,5S; 0,5 5P; 10P		
8 Номинальная предельная кратность $K_{ном}$ вторичных обмоток для защиты	от 2 до 35		
10 Номинальный коэффициент безопасности приборов $K_{Бном}$, вторичных обмоток для измерений	от 2 до 35		
11 Ток односекундной термической стойкости, кА, при номинальном первичном токе:	Исп. 01,02,03, 11,12,13, 21,22,23, 31,32,33	Исп. 04,05,06, 14,15,16, 24,25,26, 34,35,36	Исп. 07,08,09, 17,18,19, 27,28,29, 37,38,39
	20 А	2	4
30 А	3	6	---
50 А	5	10	20
75 А	7,5	15	31,5
100 А	10	20	40
150 А	15	31,5	40
200 А	20	40	---
300 А	31,5	40	---
400 – 2500 А	40	---	---
12. Ток электродинамической стойкости, кА, при номинальном первичном токе:	Исп. 01,02,03, 11,12,13, 21,22,23, 31,32,33	Исп. 04,05,06, 14,15,16, 24,25,26, 34,35,36	Исп. 07,08,09, 17,18,19, 27,28,29, 37,38,39
	20 А	5	10
30 А	7,5	15	---
50 А	12,5	25	50
75 А	18,8	37,5	78,8
100 А	25	50	100
150 А	37,5	78,8	100
200 А	50	100	---
300 А	78,8	100	---
400 – 2500 А	100	---	---

*Для трансформаторов, предназначенных для поставок на экспорт номинальное напряжение - 24 кВ и номинальная частота – 60 Гц.

В соответствии с заказом, трансформаторы могут быть изготовлены с другими номинальными значениями.

Примечание: значения расчетного напряжения, тока намагничивания и сопротивления постоянному току вторичных обмоток трансформатора приведены в паспорте на конкретное изделие.

Приложение В

Принципиальная электрическая схема трансформатора тока ТОЛ-СЭЦ-20

Рис. 1
(без заземления вторичной обмотки)

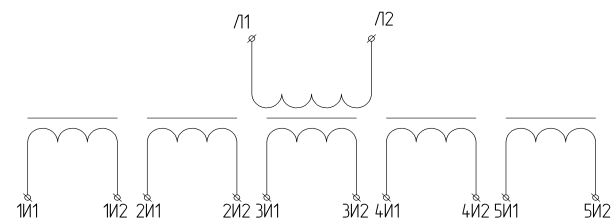


Рис. 2
(с заземлением вторичной обмотки)

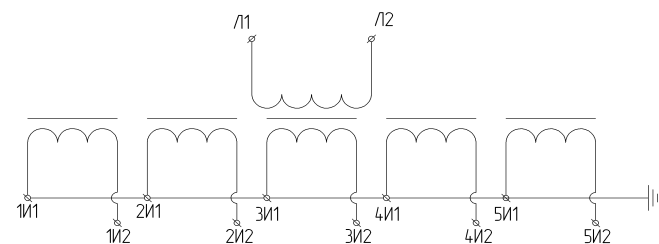


Рис. 3
(с вторичными обмотками с ответвлениями)

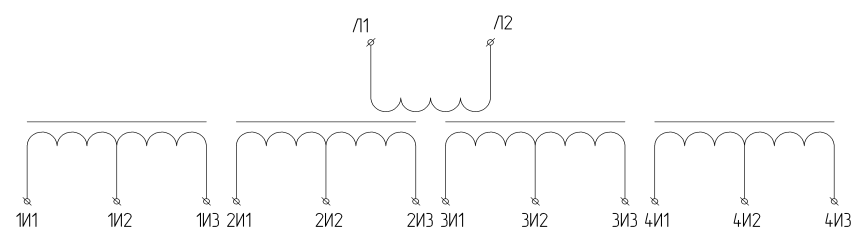
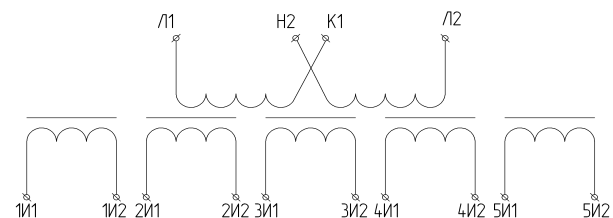
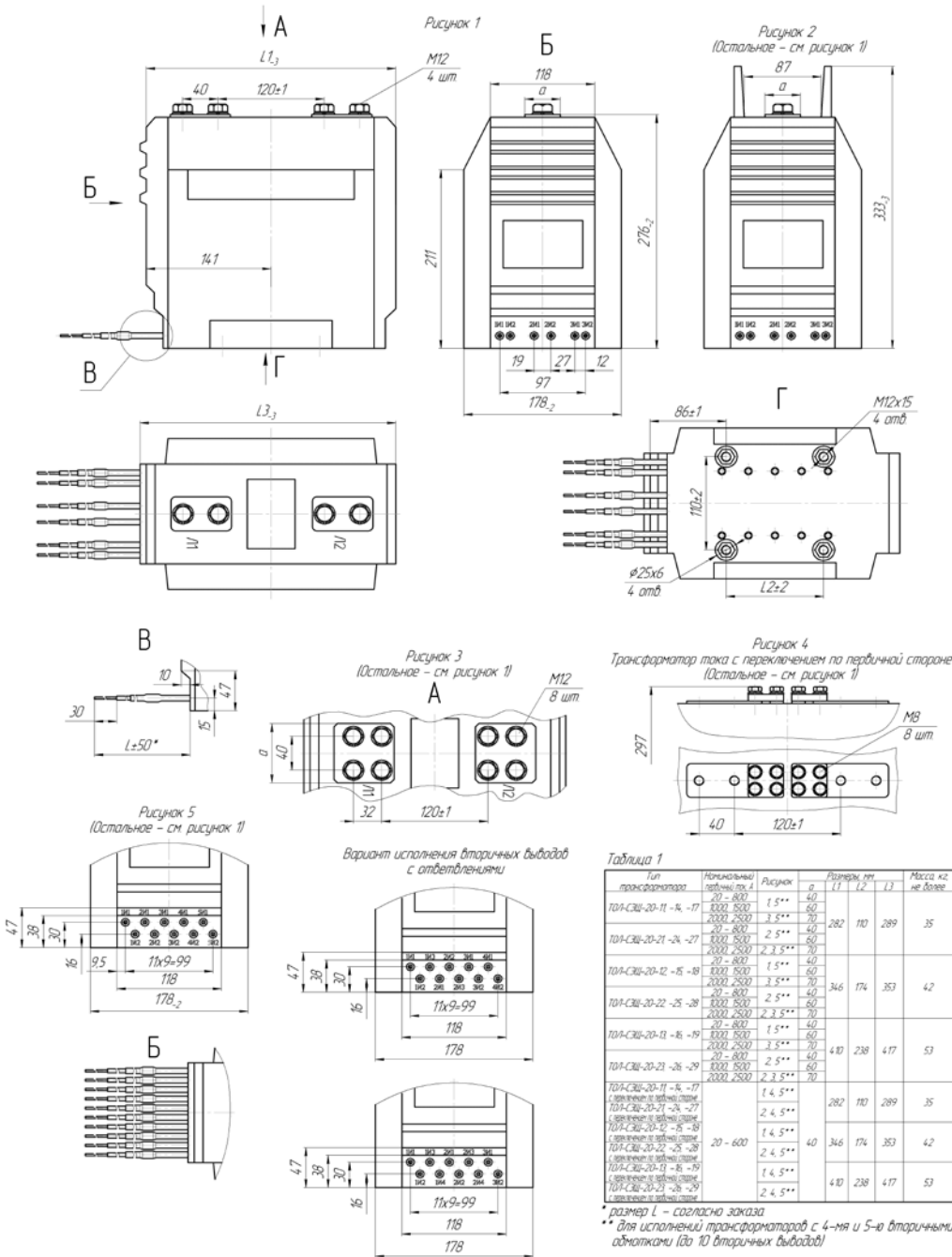


Рис. 4
(с двумя первичными токами)



Продолжение приложения А



Габаритные, установочные и присоединительные размеры трансформатора тока ТОЛ-СЭЩ-20-11 + 19, 21+29 с гибкими выводами

2.5 Трансформаторы, предназначенные для использования в системе нормальной эксплуатации АС, относятся к классу 4 по НП-001-97.

Трансформаторы, предназначенные для использования в системе важной для безопасности нормальной эксплуатации АС, относятся к классу 3 и имеют классификационное обозначение 3Н по НП-001-97.

Трансформаторы, предназначенные для использования в системе безопасности АС, относятся к классу 2 и имеют классификационное обозначение 2О по НП-001-97.

2.6 Трансформаторы сейсмостойки во всем диапазоне сейсмических воздействий землетрясений до 9 баллов по шкале MSK 64 включительно на уровне 25 м по ГОСТ 30546.2 и ГОСТ 17516.1.

Трансформаторы класса 3 и 4 по НП-001-97 относятся к II категории сейсмостойкости по НП-031-01, трансформаторы класса 2 по НП-001-97 относятся к I категории сейсмостойкости по НП-031-01.

2.7 Трансформаторы по электромагнитной совместимости удовлетворяют требованиям ГОСТ Р 50746 для изделий IV группы исполнений (жесткая электромагнитная обстановка) с критерием качества функционирования А, а также нормам промышленных радиопомех, гармонических составляющих потребляемого тока, колебаний напряжения, вызываемых в сети, установленным в ГОСТ Р 50746.

3 УСТРОЙСТВО

3.1 Трансформатор выполнен в виде опорной конструкции. Конструкция трансформатора постоянно совершенствуется, поэтому возможны незначительные изменения конструкции. Общий вид трансформатора, габаритные, установочные и присоединительные размеры приведены в приложении А. Корпус трансформатора выполнен из эпоксидного компаунда, который одновременно является главной изоляцией, обеспечивает защиту обмоток от механических и климатических воздействий.

3.2 Выводы первичной обмотки расположены на верхней поверхности трансформатора. Вторичные обмотки размещены каждая на своем магнитопроводе. Выводы вторичных обмоток имеют 3 варианта исполнения и расположены в нижней части трансформатора.

3.3 Для трансформаторов с исполнениями - 21, 22, ...29 и 31, 32, ...39 предусмотрены специальные изолирующие барьеры из компаунда, расположенные в верхней части трансформатора и позволяющие уменьшить расстояние между проводниками соседних фаз (при условии изолировки шин за габаритами трансформатора).

3.4 Трансформаторы исполнений -01, 02, ..09, 31, 32, ...39, имеют возможность заземления вторичной обмотки. Для этого необходимо в соответствующие клеммы вернуть винты, соединяющие начало обмоток И1 с основанием, которое заземлено при помощи болта М8. Для защиты вторичных выводов от несанкционированного доступа предусмотрена прозрачная крышка с возможностью пломбирования. Трансформаторы исполнений -11, 12,...19, 21, 22,...29 не подлежат заземлению, т.к. не имеют подлежащих заземлению металлических частей. Принципиальная электрическая схема трансформаторов представлена в приложении В.

Таблица 1

Тип трансформатора	Нормальный габарит по А	Рисунок	Размеры, мм (L1 L2 L3)	Масса кг не более
ТОЛ-СЭЩ-20-11 - 11 - 17	20 - 600	1.5**	40	35
ТОЛ-СЭЩ-20-11 - 19	2000 - 5000	1.5**	60	42
ТОЛ-СЭЩ-20-21 - 21 - 27	20 - 600	2.5**	282 180 289	35
ТОЛ-СЭЩ-20-21 - 25 - 28	2000 - 5000	2.5**	40	42
ТОЛ-СЭЩ-20-12 - 12 - 18	20 - 600	1.5**	40	35
ТОЛ-СЭЩ-20-12 - 15 - 18	2000 - 5000	1.5**	60	42
ТОЛ-СЭЩ-20-22 - 22 - 28	20 - 600	2.5**	346 174 353	42
ТОЛ-СЭЩ-20-12 - 12 - 19	2000 - 5000	1.5**	40	35
ТОЛ-СЭЩ-20-12 - 15 - 19	2000 - 5000	1.5**	60	42
ТОЛ-СЭЩ-20-21 - 21 - 29	2000 - 5000	2.5**	410 238 417	53
ТОЛ-СЭЩ-20-11 - 11 - 17	20 - 600	2.5**	70	42
ТОЛ-СЭЩ-20-11 - 15 - 17	2000 - 5000	2.5**	40	35
ТОЛ-СЭЩ-20-21 - 21 - 27	20 - 600	1.4.5**	282 180 289	35
ТОЛ-СЭЩ-20-21 - 25 - 28	2000 - 5000	1.4.5**	40	42
ТОЛ-СЭЩ-20-12 - 12 - 18	20 - 600	1.4.5**	346 174 353	42
ТОЛ-СЭЩ-20-12 - 15 - 18	2000 - 5000	1.4.5**	40	35
ТОЛ-СЭЩ-20-22 - 22 - 28	20 - 600	1.4.5**	410 238 417	53
ТОЛ-СЭЩ-20-12 - 12 - 19	2000 - 5000	1.4.5**	40	35
ТОЛ-СЭЩ-20-12 - 15 - 19	2000 - 5000	1.4.5**	60	42

** размер L - согласно заказа
** для исполнений трансформаторов с 4-мя и 5-ю вторичными обмотками (по 10 вторичных выводов)

4.1 Трансформатор устанавливают в шкафах КРУ, КРУН и КСО в соответствии с чертежами этих изделий. Крепление трансформаторов на месте установки производится для исполнений –11, 12, ...19, 21, 22, ...29 с помощью четырех болтов М12 к закладным элементам крепления, расположенным на основании трансформатора, для исполнений -01, 02, ..09, 31, 32, ...39 с помощью четырех болтов крепления М12.

Допустимые моменты затяжки болтов из стали 35:

- момент затяжки для М4 – не более 0,4 Н·м;
- момент затяжки для М10 – не более 17 Н·м;
- момент затяжки для М12 – не более 30 Н·м;

4.2 При монтаже необходимо снять оксидную пленку с первичных контактов трансформатора и с подводящих шин.

Допустимые моменты затяжки винтов и болтов контактных электрических соединений:

- момент затяжки для М5 – $2,0 \pm 0,4$ Н·м;
- момент затяжки для М6 – $2,5 \pm 0,5$ Н·м;
- момент затяжки для М8 – $22 \pm 1,5$ Н·м;
- момент затяжки для М12 – $40 \pm 2,0$ Н·м.

4.3 Провода, присоединяемые к вторичным выводам трансформатора, должны быть снабжены наконечниками или свернуты в кольцо под винт М6 и облужены. При монтаже следует учитывать, что при направлении тока в первичной цепи от Л1 к Л2 вторичный ток во внешней цепи (приборам) направлен от И1 к И2.

4.4 При эксплуатации трансформаторов необходимо исключить размыкание цепей вторичных обмоток, так как на разомкнутой обмотке индуцируется высокое напряжение.

4.5 Неиспользуемые в процессе эксплуатации вторичные обмотки необходимо замкнуть короткой сечением не менее 3 мм².

4.6 Перед вводом в эксплуатацию трансформаторы должны быть подвергнуты испытаниям в соответствии с разделом «Техническое обслуживание» настоящего руководства по эксплуатации.

4.7 При испытания трансформаторов, до установки в КРУ или в их составе, допускается однократное испытание электрической прочности изоляции первичной обмотки напряжением промышленной частоты в течение 1 минуты напряжением 65 кВ.

Внимание: В остальных случаях испытательное напряжение первичной обмотки должно составлять 58,5 кВ в течение 1 минуты.

Продолжение приложения А

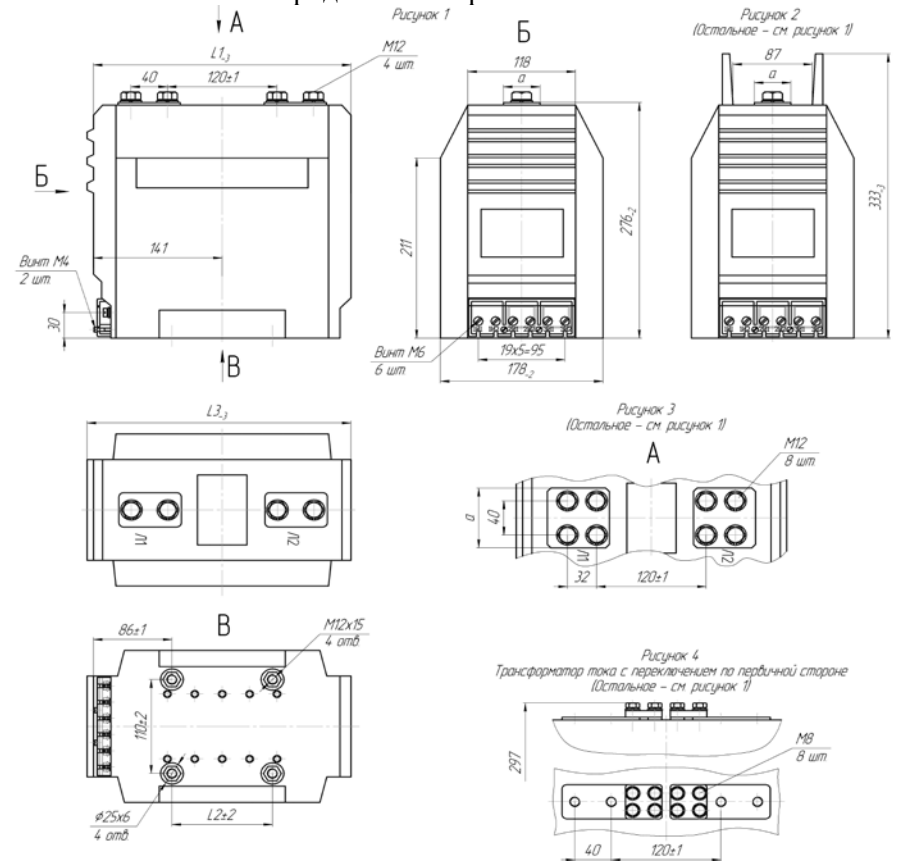


Таблица 1

Тип трансформатора	Номинальный первичный ток А	Класс	Размеры, мм			Масса кг не более
			а	Л1	Л2	
ТОА-СЭЦ-20-11 -14 -17	20 - 800	1	40			33
	2000 - 5000	2	60	282	180	
	2000 - 25000	3	70		289	
ТОА-СЭЦ-20-21 -24 -27	20 - 800	1	40			40
	2000 - 5000	2	60	346	174	
	2000 - 25000	3	70		353	
ТОА-СЭЦ-20-12 -15 -18	20 - 800	1	40			51
	2000 - 5000	2	60	480	238	
	2000 - 25000	3	70		477	
ТОА-СЭЦ-20-22 -25 -28	20 - 800	1	40			51
	2000 - 5000	2	60	480	238	
	2000 - 25000	3	70		477	
ТОА-СЭЦ-20-13 -16 -19	20 - 800	1	40			33
	2000 - 5000	2	60	282	180	
	2000 - 25000	3	70		289	
ТОА-СЭЦ-20-23 -26 -29	20 - 800	1	40			40
	2000 - 5000	2	60	346	174	
	2000 - 25000	3	70		353	
ТОА-СЭЦ-20-11 -14 -17 с перелачением в первичной стороне	20 - 600	1,4	40			40
	2000 - 5000	2,4	60	282	180	
	2000 - 25000	3,4	70		289	
ТОА-СЭЦ-20-21 -24 -27 с перелачением в первичной стороне	20 - 600	1,4	40			40
	2000 - 5000	2,4	60	346	174	
	2000 - 25000	3,4	70		353	
ТОА-СЭЦ-20-12 -15 -18 с перелачением в первичной стороне	20 - 600	1,4	40			51
	2000 - 5000	2,4	60	480	238	
	2000 - 25000	3,4	70		477	
ТОА-СЭЦ-20-22 -25 -28 с перелачением в первичной стороне	20 - 600	1,4	40			51
	2000 - 5000	2,4	60	480	238	
	2000 - 25000	3,4	70		477	

Габаритные, установочные и присоединительные размеры трансформатора тока ТОА-СЭЦ-20-11 -19, 21-29

5.1 Трансформатор имеет паспортную табличку, выполненную по ГОСТ 7746 и табличку с предупреждающей надписью о высоком напряжении на выводах разомкнутых вторичных обмоток.

5.2 Маркировка первичной обмотки Л1, Л2, вторичных обмоток 1И1, 1И2, 2И1, 2И2 ... выполнена методом литья на корпусе трансформатора или методом липкой аппликации.

5.3. Маркировка транспортной тары - по ГОСТ 14192 нанесена непосредственно на тару.

6 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

6.1 Конструкция, монтаж и эксплуатация трансформаторов должны соответствовать требованиям безопасности по ГОСТ 12.2.007.0 и ГОСТ 12.2.007.3, «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Межотраслевых правил охраны труда МПОТ-РМ-016», и «Правил устройства электроустановок».

6.2 Не допускается производить какие-либо переключения во вторичных цепях трансформатора, не убедившись в том, что напряжение с первичной обмотки снято. В процессе эксплуатации должна быть исключена возможность замыкания вторичных цепей трансформатора.

7 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

7.1 При техническом обслуживании трансформатора необходимо соблюдать правила раздела «Меры безопасности».

7.2 Техническое обслуживание проводится в сроки, предусмотренные для установки, в которую встраивается трансформатор.

7.3 Техническое обслуживание проводится в следующем объеме:

- очистка поверхности трансформатора от пыли и грязи;
- внешний осмотр трансформатора на отсутствие повреждений;
- измерение сопротивления изоляции первичной обмотки.

Проводится мегомметром на 2500 В. Сопротивление должно быть не менее 1000 МОм.

- измерение сопротивления изоляции вторичных обмоток. Проводится мегомметром на 1000 В. Сопротивление должно быть не менее 50 МОм.

7.4 Трансформаторы в эксплуатации подлежат периодической проверке по методике ГОСТ 8.217.

Межповерочный интервал – не более 8 лет.

7.5 Трансформаторы ремонту не подлежат.

Средняя наработка до отказа – $2,0 \cdot 10^5$ ч.

Средний срок службы трансформатора – 30 лет.

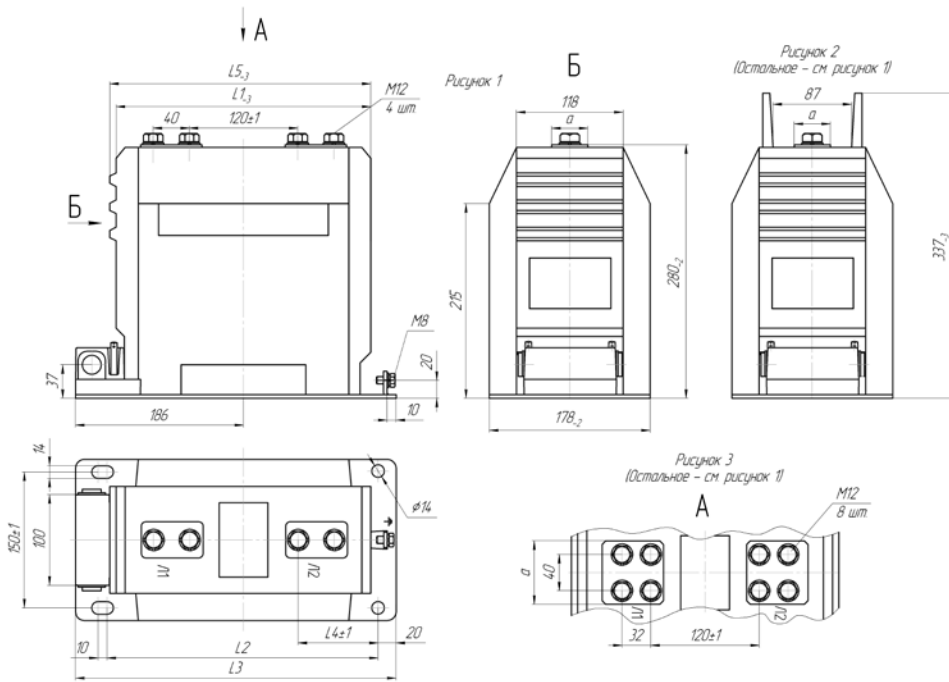
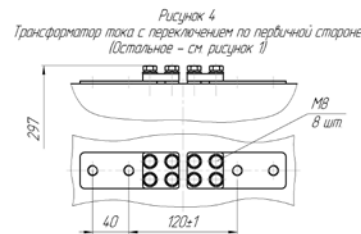


Таблица 1

Тип трансформатора	Номинальный ток, А	Вариант	Размеры, мм					Масса кг не более	
			11	12	13	14	15		
Т01-СЭШ-20-01 -04 -07 + переключен по первичной стороне	20 - 600	1	40	60				35	
	2000 5000	2	70	280	280	355	89		289
	2000 2500	2	70	280	280	355	89		289
Т01-СЭШ-20-31 -34 -37 + переключен по первичной стороне	20 - 600	2	40	60				42	
	2000 5000	2	70	346	344	419	353		353
	2000 2500	2	70	346	344	419	353		353
Т01-СЭШ-20-02 -05 -08 + переключен по первичной стороне	20 - 600	1	40	60				53	
	2000 5000	1	70	410	408	483	217		417
	2000 2500	1	70	410	408	483	217		417
Т01-СЭШ-20-01 -06 -09 + переключен по первичной стороне	20 - 600	1	40	60				35	
	2000 5000	2	40	282	280	355	89		289
	2000 2500	2	40	282	280	355	89		289
Т01-СЭШ-20-31 -36 -39 + переключен по первичной стороне	20 - 600	1	40	60				42	
	2000 5000	1	40	346	344	419	353		353
	2000 2500	1	40	346	344	419	353		353
Т01-СЭШ-20-01 -04 -07 + переключен по первичной стороне	20 - 600	1	40	60				53	
	2000 5000	1	40	410	408	483	217		417
	2000 2500	1	40	410	408	483	217		417



Габаритные, установочные и присоединительные размеры трансформатора тока Т01-СЭШ-20-01+09, 31+39

8 УПАКОВКА, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

8.1 Трансформаторы транспортируются упакованными на поддонах 800×1200 любым закрытым видом транспорта в условиях транспортирования по группе «С» согласно ГОСТ 23216.

Установка поддонов с трансформаторами в несколько ярусов при транспортировании и хранении категорически запрещается.

8.2 Условия транспортирования трансформаторов в части воздействия механических факторов – по группе условий хранения «5» или «6» ГОСТ 15150 для исполнений «У» или «Т» соответственно.

8.3 Хранение и складирование трансформаторов должно производиться в закрытых помещениях. При хранении трансформаторов должны быть приняты меры против возможных повреждений.

8.4 При транспортировании и хранении трансформаторов необходимо избегать резкой смены температур, особенно резкого охлаждения.

8.5 Для удобства подъема, опускания и удержания на весу, монтажных и такелажных работах допускается использовать формовочные уступы на боковых стенках трансформаторов, а так же вкручивать в первичные контакты рым-болты М12 ГОСТ 4751.

Рым-болты в комплект поставки трансформаторов не входят.

8.6 Срок хранения трансформаторов без переконсервации - 3 года.

9 УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ ТРАНСФОРМАТОРА

Пример записи обозначения трансформатора конструктивного исполнения 01 с номинальным первичным током 300 А, номинальным вторичным током 5 А с тремя вторичными обмотками (первая - для коммерческого учета электроэнергии с классом точности 0,2S и нагрузкой 5В·А, вторая – для подключения цепей измерения с классом точности 0,5 и нагрузкой 10 В·А, третья - для подключения цепей защиты с классом точности 10Р и нагрузкой 15 В·А); климатического исполнения «У» категории размещения 2 по ГОСТ 15150 при его заказе и в документации другого изделия:

Трансформатор тока

ТОЛ-СЭЩ-20-01 0,2S/0,5/10P-5/10/15-300/5 31,5 кА У2

ТУ 3414-178-15356352-2012

НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

ГОСТ 8.217 – 2003	ГСОЕИ. Трансформаторы тока. Методика поверки.
ГОСТ 12.2.007.0 – 75	ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.
ГОСТ 12.2.007.3 – 75	ССБТ. Электротехнические устройства на напряжение свыше 1000 В. Требования безопасности.
ГОСТ 1516.3 – 96	Электрооборудование переменного тока на напряжение от 1 до 750 кВ. Требования к электрической прочности изоляции.
ГОСТ 4751 – 73	Рым-болты. Технические условия.
ГОСТ 7746 – 2001	Трансформаторы тока. Общие технические условия.
ГОСТ 8865 – 93	Системы электрической изоляции. Оценка нагревостойкости и классификация.
ГОСТ 14192 – 96	Маркировка грузов.
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, упаковка. Общие требования и методы испытаний.
ГОСТ 28779 – 90	Материалы электроизоляционные твердые. Методы определения воспламеняемости под воздействием источника зажигания.
ГОСТ 30546.2 - 98	Испытание на сейсмостойкость машин, приборов и других технических изделий.
ГОСТ Р 50746-2000	Технические средства для атомных станций. Совместимость технических средств электромагнитная.
НП-001-97 (ПНАЭ Г-01-011-97)	Общие положения обеспечения безопасности атомных станций.
НП-031-01	Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций.
ПОТ РМ-016-2001 РД 153-34.0-03.150-00	Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок
ПТЭЭСС РД 34.20.501-95	Правила технической эксплуатации электрических сетей и станций