

Утвержден
1ГГ.671 213.013 РЭ - ЛУ

**ТРАНСФОРМАТОРЫ ТОКА
ТОЛ-10 III**

**Руководство по эксплуатации
1ГГ.671 213.013 РЭ**

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) содержит сведения о назначении, конструкции, характеристиках измерительных трансформаторов тока ТОЛ-10 III (в дальнейшем именуемые «трансформаторы»), предназначенных для внутрироссийских поставок, для атомных станций (АС) и указания, необходимые для правильной их эксплуатации.

1 Нормативные ссылки

1.1 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 напряжения 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 9920-89 Электроустановки переменного тока на напряжение от 3 до 750 кВ. Длина пути утечки внешней изоляции.

ГОСТ 10877-76 Масло консервационное К-17. Технические условия.

ГОСТ 13109-97 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения.

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 28856-90 Изоляторы линейные подвесные стержневые полимерные. Общие технические условия.

ГОСТ Р 50648-94 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к магнитному полю промышленной частоты. Технические требования и методы испытаний.

ГОСТ Р 50746-2000 Совместимость технических средств электромагнитная. Технические средства для атомных станций. Требования и методы испытаний.

ГОСТ Р 51318.11-2006 Совместимость технических средств электромагнитная. Промышленные, научные, медицинские и бытовые (ПНМБ) высокочастотные устройства. Радиопомехи промышленные. Нормы и методы измерений.

РД 34.20.501-95 Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации.

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

РД 153-34.0-03.150-00 / ПОТ РМ-016-2001 Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок.

НП-001-97 Общие положения обеспечения безопасности атомных станций ОПБ-88/97.

НП-031-01 Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций.

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 и проведении технического обслуживания (электрических испытаний и других работ) должны выполняться "Правила устройства электроустановок", "Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок" и "Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации".

2.2 ВНИМАНИЕ! ОПАСНО! НА РАЗОМКНУТОЙ ОБМОТКЕ НАПРЯЖЕНИЕ!

2.3 При эксплуатации трансформаторов необходимо исключить размыкание цепей вторичных обмоток. Неиспользуемые в процессе эксплуатации вторичные обмотки необходимо замкнуть и заземлить накоротко проводом сечением не менее 3 мм² или на нагрузку, не более номинальной. Если в процессе эксплуатации не используются более одной вторичной обмотки, замыкать и заземлять эти обмотки отдельно.

2.4 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 измерительным приборам, устройствам защиты и управления и для изолирования цепей вторичных соединений от высокого напряжения в электрических установках переменного тока класса напряжения 10 кВ.

3.1.2 Трансформаторы предназначены для наружной установки в открытых распределительных устройствах (ОРУ).

3.1.3 Трансформаторы изготавливаются в климатическом исполнении УХЛ1 категории размещения 1 по ГОСТ 15150 и предназначены для работы в следующих условиях:

- высота установки над уровнем моря - не более 1000 м;
- температура воздуха при эксплуатации от минус 60 °С до плюс 45 °С;
- относительная влажность, давление воздуха – согласно нормам ГОСТ 15543.1;

- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих покрытия, металлы и изоляцию. Атмосфера типа II по ГОСТ 15150. Степень загрязнения атмосферы согласно "Правил устройства электроустановок" - ЗСЗ для трансформатора с категорией длины пути утечки III по ГОСТ 9920 (V СЗА - по ГОСТ 28856);

- трансформаторы соответствуют группе условий эксплуатации М6 по ГОСТ 17516.1;

- трансформаторы рассчитаны на суммарную механическую нагрузку от ветра со скоростью 40 м/с, гололеда с толщиной стенки льда 20 мм и от тяжения проводов не более 500 Н (50кгс);

- рабочее положение трансформаторов в пространстве – вертикальное;

- трансформаторы предназначены для эксплуатации в электроустановках, подвергающихся воздействию грозových перенапряжений при обычных мерах грозозащиты, и имеют нормальную изоляцию уровня "а" или "б" по ГОСТ 1516.3.

Внутренняя изоляция литая, класса нагревостойкости "В" по ГОСТ 8865 и класса воспламеняемости FH (ПГ) 1 по ГОСТ 28779. Внешняя изоляция литая, класса нагревостойкости "У" по ГОСТ 8865 и класса воспламеняемости FH (ПГ) 3 по ГОСТ 28779 со скоростью распространения пламени не более 30 мм/мин;

- трансформаторы сейсмостойки при воздействии землетрясений интенсивностью 8 баллов по MSK - 64 при уровне установки над нулевой отметкой до 70 м;

- трансформаторы, предназначенные для поставки на АС, соответствуют классу безопасности ЗН по НП-001-97 и II категории сейсмостойкости по НП-031-01;

- трансформаторы соответствуют требованиям устойчивости к электромагнитным помехам при воздействии магнитного поля промышленной частоты по ГОСТ Р 50648, установленным для группы исполнения IV по ГОСТ Р 50746;

- трансформаторы удовлетворяют нормам промышленных радиопомех, установленным в ГОСТ Р 51318.11, класс А, группа 1.

3.2 Технические характеристики

3.2.1 Основные технические характеристики приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра	Значение		
	Конструктивное исполнение		
	1	2	3
Номинальное напряжение, кВ	10		
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	12		
Номинальная частота переменного тока, Гц	50		
Номинальный вторичный ток, А	5		
Номинальный первичный ток, А	5, 10, 15, 20, 30, 40, 50, 75, 80, 100, 150, 200, 300, 400, 500, 600, 750, 800, 1000, 1200, 1500, 2000	5, 10, 15, 20, 30, 40, 50, 75, 80, 100, 150, 200, 300, 400, 500, 600, 750, 800, 1000, 1200, 1500, 2000	50, 75, 100, 150, 200, 300, 400, 500, 600, 750, 800, 1000, 1200, 1500, 2000
Количество вторичных обмоток	1	2	3
Класс точности:			
вторичной обмотки для измерений	0,2; 0,2S; 0,5; 0,5S		
вторичной обмотки для защиты	5P; 10P		
Номинальная вторичная нагрузка, В·А вторичной обмотки для измерений при $\cos \varphi = 1$ при $\cos \varphi = 0,8$ вторичной обмотки для защиты при $\cos \varphi = 0,8$	1; 2; 2,5* 3; 5; 10; 15; 20; 25; 30*		
Номинальная предельная кратность вторичной обмотки для защиты, не менее	15		
Номинальная предельная кратность вторичной обмотки для защиты, не менее	10		
**Номинальный коэффициент безо- пасности приборов обмотки для изме- рений в классе точности 0,5, не более, при номинальном первичном токе, А:			
500; 750	11		
5 - 300; 600; 1000	13		
1200	14		
80; 400; 800; 1500; 2000	16		

Продолжение таблицы 1

Наименование параметра	Значение		
	Конструктивное исполнение		
	1	2	3
**Номинальный коэффициент безопасности приборов обмотки для измерений в классе точности 0,2, не более, при номинальном первичном токе, А:			
5 - 1000	10		
1200			14
1500; 2000	10		
**Номинальный коэффициент безопасности приборов обмотки для измерений в классе точности 0,5S; 0,2S, не более	10		
Односекундный ток термической стойкости, кА, при номинальном первичном токе, А:			
5	0,40		
10	0,78		
15	1,20		
20	1,56		
30	2,50		
40	3,00		
50	5,00	5,00	
75	5,85	5,85	
80	6,23	-	
100	10,00	10,00	
150	12,50	12,50	
200	20,00	20,00	
300; 400	31,50	20,00	
500 – 2000	40,00	40,00	

Окончание таблицы 1

Наименование параметра	Значение		
	Конструктивное исполнение		
	1	2	3
Ток электродинамической стойкости, кА, при номинальном первичном токе, А:			
5	1,00		
10	1,97		
15	3,00		
20	3,93		
30	6,25		
40	7,56		
50	12,80		12,80
75	14,70		14,70
80	15,70		-
100	25,5		25,50
150	31,80		31,80
200	51,00		51,00
300; 400	81,00		
500 – 2000	102,00		102,00

Примечания

- 1 *Значение номинальной вторичной нагрузки уточняется в заказе.
- 2 **Значения номинального коэффициента безопасности приведены при номинальной вторичной нагрузке 10 В·А.
- 3 В соответствии с заказом могут поставляться трансформаторы с другими техническими параметрами, отличающимися от номинальных.

3.2.2 Наибольший рабочий первичный ток приведен в таблице 2.

Таблица 2

Номинальный первичный ток, А	Наибольший рабочий первичный ток, А
5	5
10	10
15	16
20	20
30	32
40	40
50	50
75	80
80	80
100	100
150	160
200	200
300	320
400	400
500	500
600	630
750	800
800	800
1000	1000
1200	1250
1500	1600
2000	2000

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

3.2.4 Расчетные значения номинальной предельной кратности вторичных обмоток для защиты в зависимости от номинальной вторичной нагрузки приведены в приложении А.

Таблица 3

Номинальный первичный ток, А	Номер вторичной обмотки	Сопротивление обмоток постоянному току, Ом		
		Конструктивное исполнение		
		1	2	3
5 – 300	№1	0,096	0,096	0,15
	№2	-	0,126	0,20
	№3	-	-	0,20
80; 400	№1	0,16	0,16	0,20
	№2	-	0,23	0,28
	№3	-	-	0,28
500	№1	0,10	0,10	0,13
	№2	-	0,15	0,18
	№3	-	-	0,18
600	№1	0,13	0,13	0,15
	№2	-	0,15	0,20
	№3	-	-	0,20
750	№1	0,152	0,152	0,19
	№2	-	0,20	0,25
	№3	-	-	0,25
800	№1	0,16	0,16	0,20
	№2	-	0,23	0,28
	№3	-	-	0,28
1000	№1	0,20	0,20	0,22
	№2	-	0,27	0,31
	№3	-	-	0,31
1200	№1	0,24	0,24	0,27
	№2	-	0,28	0,40
	№3	-	-	0,40
1500	№1	0,30	0,30	0,35
	№2	-	0,35	0,49
	№3	-	-	0,49
2000	№1	0,40	0,40	0,42
	№2	-	0,64	0,64
	№3	-	-	0,64

3.3 Устройство

3.3.1 Трансформаторы выполнены в виде опорной конструкции с одной первичной и одной, двумя или тремя вторичными обмотками. Вторичные обмотки намотаны на тороидальный магнитопровод, каждая на своем магнитопроводе.

3.3.2 В трансформаторах тока ТОЛ-10 III-1 обмотка №1 служит для измерения. В трансформаторах тока ТОЛ-10 III-2 обмотка №1 служит для измерения, обмотка №2 - для защиты. В трансформаторах тока ТОЛ-10 III-3 обмотка №1 служит для измерения, обмотки №2 и №3 служат для защиты.

3.3.3 При заказе трансформаторов с нестандартным набором обмоток по классам точности, назначение обмоток указано в паспорте на изделие и на табличке технических данных.

3.3.4 Первичная и вторичные обмотки трансформаторов залиты изоляционным компаундом, создающим монолитный блок.

3.3.5 Выводы вторичной обмотки расположены внизу трансформаторов и закрыты защитной крышкой.

3.3.6 Табличка с техническими данными расположена на боковой поверхности трансформаторов.

3.3.7 Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса трансформаторов приведены в приложении Б.

3.4 Маркировка

3.4.1 Маркировка выводов расположена на литом блоке трансформаторов и выполнена при заливке трансформаторов в форме.

3.4.2 Выводы первичной обмотки имеют маркировку «Л1» и «Л2». Выводы вторичных обмоток обозначаются: обм.№1 - («1И1»-«1И2»), обм.№2 - («2И1»-«2И2»), обм.№3 - («3И1»-«3И2»).

3.4.3 Трансформаторы имеют табличку технических данных с указанием основных технических параметров трансформаторов и предупреждающей надписью о напряжении на разомкнутых вторичных обмотках.

4 Эксплуатация трансформаторов

4.1 Подготовка трансформаторов к эксплуатации

4.1.1 Трансформаторы распаковать и проверить комплектность.

Протереть тщательно трансформаторы для удаления пыли, грязи и поверхностной влаги.

Убедиться путем наружного осмотра в отсутствии повреждений выводов и корпуса трансформаторов.

При подсоединении подводящих шин выводы первичной обмотки не должны испытывать изгибающих усилий.

Место для установки трансформаторов должно обеспечивать удобный доступ к клеммнику выводов вторичных обмоток.

Подвести кабель к ответвлениям вторичных обмоток и произвести необходимые электрические соединения, предварительно очистив все контактные поверхности от грязи сухой ветошью.

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

Клеммник выводов вторичных обмоток закрыть защитной крышкой, проложив предварительно прокладку.

После окончания работ установить пломбу службой эксплуатации с последующей записью в эксплуатационном журнале.

Перед вводом в эксплуатацию трансформаторы должны быть подвергнуты испытаниям в соответствии с разделом «Техническое обслуживание» настоящего РЭ.

При испытаниях трансформаторов, до установки в ОРУ или в его составе, допускается однократное испытание электрической прочности изоляции первичной обмотки напряжением 42 кВ с частотой 50 Гц в течение 1 мин. В остальных случаях испытательное напряжение должно быть 38 кВ.

4.2 Эксплуатационные ограничения

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

- вторичные нагрузки не должны превышать значений, указанных в 3.2.1;
- наибольшее рабочее напряжение не должно превышать значения, указанного в 3.2.1;
- токи короткого замыкания не должны превышать значений, указанных в 3.2.1;
- суммарные механические нагрузки не должны превышать значений, указанных в 3.1.3;
- значения механических внешних воздействующих факторов не должны превышать установленных ГОСТ 17516.1 для условий эксплуатации группы М6;
- качество электроэнергии должно соответствовать требованиям ГОСТ 13109;
- допускается кратковременное, не более 2 ч в неделю, повышение первичного тока на 20 % по отношению к наибольшему рабочему первичному току.
- механические воздействия от подводящих шин на выводы трансформаторов при протекании тока короткого замыкания не должны превышать указанных в ГОСТ 7746.

5 Техническое обслуживание

5.1 При техническом обслуживании трансформаторов необходимо соблюдать требования раздела «Требования безопасности» настоящего РЭ.

Работы по техническому обслуживанию следует проводить в сроки, предусмотренные ОРУ, в которых эксплуатируются трансформаторы.

При техническом обслуживании проводятся следующие работы:

- очистка трансформатора от грязи и пыли сухой ветошью, не оставляющей ворса, проверка крепления первичных и вторичных подсоединений, крепления трансформатора;
- внешний осмотр трансформатора. На литой поверхности не должно быть трещин и сколов изоляции;
- испытания, объем и нормы которых установлены РД 34.45-51-300-97.

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

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

- при проведении испытаний электрической прочности изоляции первичной обмотки, напряжение прикладывается между соединенными выводами обмотки и закороченными и заземленными выводами вторичных обмоток;
- при испытании изоляции вторичных обмоток напряжение прикладывается к соединенным вместе выводам каждой из обмоток при закороченных и заземленных выводах другой обмотки;
- при измерении сопротивления изоляции обмоток мегаомметр присоединяется таким же образом, как испытательный трансформатор при испытании электрической прочности изоляции;
- измерение тока намагничивания вторичных обмоток для защиты и измерений должно производиться при значениях напряжений, указанных в таблицах 4 и 5, соответственно;
- для измерения токов намагничивания к испытываемой вторичной обмотке, при разомкнутой первичной обмотке, прикладывается напряжение, указанное в таблицах 4 и 5. При этом должен использоваться вольтметр эффективных значений класса точности 0,5 с входным сопротивлением не менее 10 МОм.

Таблица 4

Номинальный первичный ток, А	Расчетное напряжение, В
5 – 300	30
80, 400, 800	40
500; 600; 750	37
1000; 1200	42
1500; 2000	46

Таблица 5

Номинальный первичный ток, А	Расчетное напряжение*, В, в классе точности		
	0,5	0,2	0,5S; 0,2S
5 - 300; 600	39	30	
1000		32	
500	33	29	
750	37	31	
1200	57	48	33
80; 400; 800	39	32	
1500	68	60	36
2000		70	41

Примечание - *При номинальной нагрузке 10 В·А.

5.4 Трансформаторы не требуют ремонта за весь срок службы. При несоответствии технических параметров трансформаторов настоящему РЭ, трансформаторы необходимо заменить.

6 Требования к подготовке персонала

6.1 Установка трансформаторов в ОРУ должна проводиться под руководством и наблюдением инженерно - технических работников рабочими, обученными выполнению необходимых операций и имеющими квалификационный разряд не ниже 3.

6.2 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.

7 Упаковка. Хранение

7.1 Трансформаторы на предприятии - изготовителе укладываются в транспортную тару.

7.2 Хранение и складирование трансформаторов может производиться в помещениях или под навесом. Допускается хранение на открытых площадках.

7.3 Хранение и складирование трансформаторов может производиться в таре или без нее.

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

7.5 Хранение трансформаторов в части воздействия климатических факторов - по условиям хранения 9 ГОСТ 15150.

7.6 Срок защиты трансформаторов консервационной смазкой, нанесенной на предприятии - изготовителе, составляет три года от даты консервации, указанной в паспорте на изделие. По истечении указанного срока необходимо провести переконсервацию металлических частей, с предварительным удалением старой консервационной смазки. Консервацию проводить консервационным маслом К-17 ГОСТ 10877.

Допускается в эксплуатации применять другие методы консервации из предусмотренных ГОСТ 23216, при этом срок защиты определяется в зависимости от примененного метода консервации.

8 Транспортирование

8.1 Транспортирование трансформаторов возможно любым закрытым видом транспорта на любые расстояния в условиях транспортирования Ж согласно ГОСТ 23216.

8.2 Трансформаторы отправляются с предприятия - изготовителя в ящиках или контейнерах, а также в закрытых автомашинах.

8.3 Трансформаторы транспортируются в вертикальном положении в транспортной таре. При транспортировании тара должна быть жестко закреплена

от перемещения.

8.4 При транспортировании трансформаторов необходимо соблюдать меры предосторожности, применяемые при транспортировке крупногабаритных грузов.

8.5 Условия транспортирования трансформаторов в части воздействия климатических факторов - по условиям хранения 6 ГОСТ 15150.

8.6 Транспортирование в самолетах должно производиться в отапливаемых герметизированных отсеках.

8.7 По прибытию на место установки осуществить разгрузку трансформаторов.

8.8 Для подъема и перемещения трансформаторов использовать резьбовые отверстия М12, расположенные на основании трансформаторов, ввернув в них, предварительно, рым - болты ГОСТ 4751. Рым - болты в комплект поставки не входят.

8.9 При проведении такелажных работ следует принять меры против повреждения трансформаторов. Стропы должны иметь резиновую или иную мягкую оболочку, не повреждающую поверхность трансформаторов. Трансформаторы установить на фундамент или опорные конструкции и закрепить с помощью болтов.

9 Санитарно - гигиенические требования

9.1 Трансформаторы при номинальных режимах работы соответствуют санитарно - гигиеническим правилам и нормам:

- СанПиН 2.2.4.1191-03 «Электромагнитные поля в производственных условиях»;
- ГН 2.2.5.1313-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны»;
- ГН 2.2.5.1314-03 «Ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) вредных веществ в воздухе рабочей зоны»;
- СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки»;
- СН 2.2.4/2.1.8.566-96 «Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий».

Приложение А
(справочное)

Расчетные значения номинальной предельной кратности вторичных обмоток для защиты в зависимости от номинальной вторичной нагрузки в классах точности 5Р и 10Р

Таблица А.1 – Для трансформаторов исполнения ТОЛ-10-III-1 и ТОЛ-10-III-2

Номинальная вторичная нагрузка, В·А	3	5	10	15	20	30	40	50	
Коэффициент трансформации	Номинальная предельная кратность								
(5-300)/5	27	20	12	10	7	5	4	3	
40/5; 80/5; 200/5; 400/5		21	14		8	6		3,5	
500/5	24	20	13		9	5,5	5		
600/5	26	21	15		11	7		4	
750/5	27	23	16		9	7	5	5	
800/5	28		17						11
1000/5	20	17	13		10	9	7	5	5
1200/5									
1500/5	21	18	14		10	11	9	7	6
2000/5		17							

Таблица А.2 – Для трансформаторов исполнения ТОЛ-10-III-3

Номинальная вторичная нагрузка, В·А	3	5	10	15	20	30	40	50
Коэффициент трансформации	Номинальная предельная кратность							
(50-600)/5	24	19	13	10	8	6	4	4
750/5	25	21	15		9	7	5	
800/5	26				10			4
1000/5	20	16	12		8	6	4	
1200/5	21	17	13		9	8	6	5
1500/5		18	14		10			
2000/5	18	15	12		9	7	6	5

Приложение Б
(обязательное)
Габаритные, установочные, присоединительные размеры и
масса трансформатора тока ТОЛ-10 III.

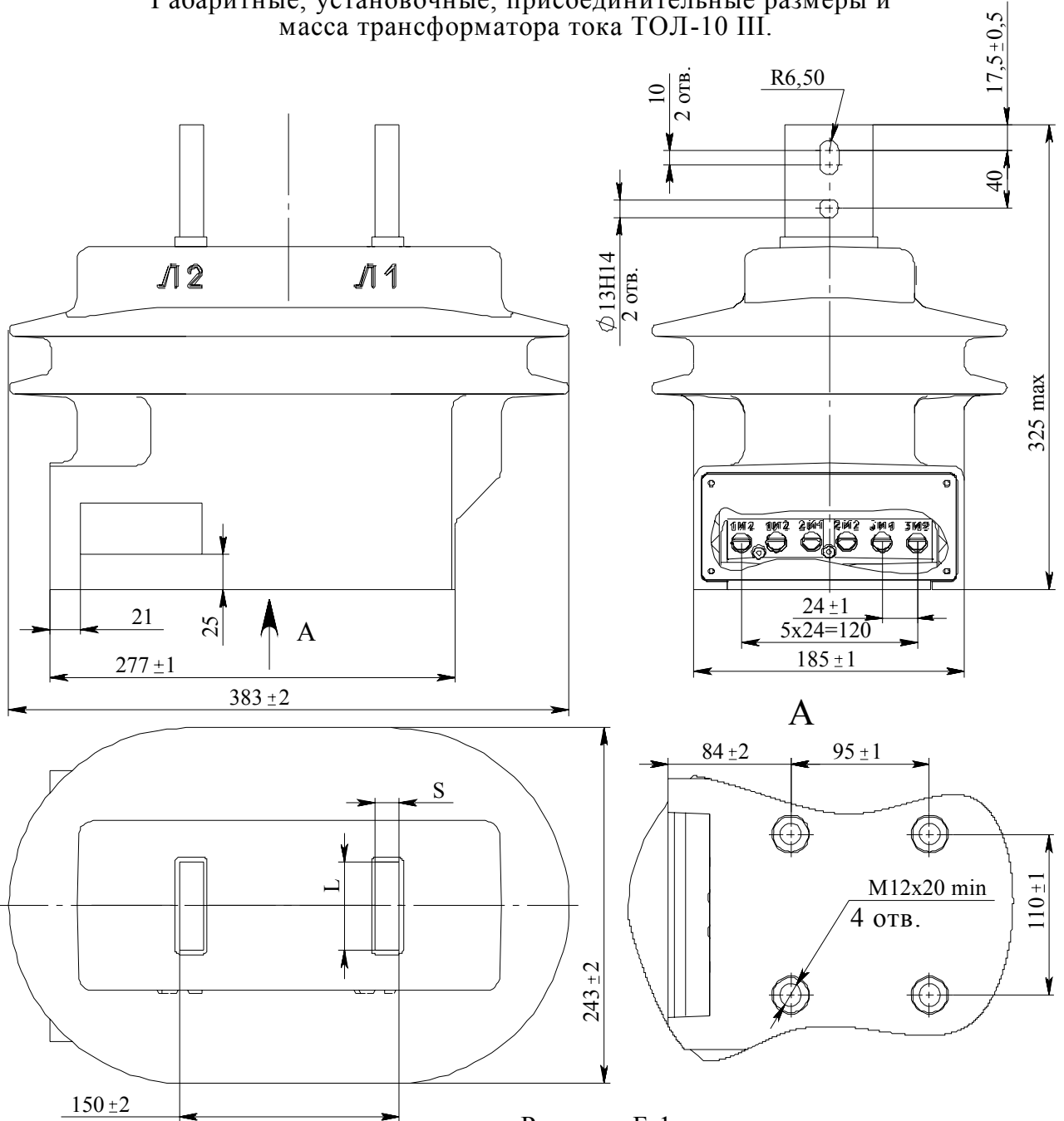


Рисунок Б.1

Таблица Б.1

Тип трансформатора	Номинальный первичный ток, А	S, мм	L, мм	Масса, кг
ТОЛ-10-III-3 Рис. Б1	5-200	6	40	27 max
ТОЛ-10-III-2 Рис. Б2	300-800	12,5		
ТОЛ-10-III-1 Рис. Б3	1000-2000	16	60	

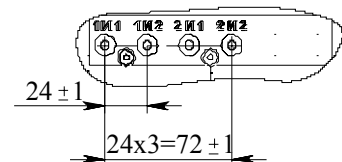


Рисунок Б.2
Остальное см. рис.Б.1

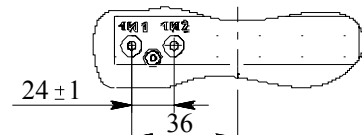


Рисунок Б.3
Остальное см. рис.Б.1