

Утвержден

1ГГ.671 224.016 РЭ-ЛУ

ТРАНСФОРМАТОРЫ ТОКА

ТЛ-10

Руководство по эксплуатации

1ГГ.671 224.016 РЭ

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) содержит сведения о назначении, конструкции, характеристиках трансформаторов тока ТЛ-10 (далее – «трансформаторы»), предназначенных для электроэнергетики, 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 ГСОЕИ. 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 3134-78 Уайт-спирит. Технические условия.

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

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

ПОТ РМ-016-2001 / Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок.

РД 153-34.0-03.150-00 Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. 2003 г.

Правила устройства электроустановок. Седьмое издание. 2007 г.

Правила устройства электроустановок. Шестое издание. 2008 г.

НП-001-97 Общие положения обеспечения безопасности атомных станций ОПБ 88/97 (ПНАЭ Г-01-011-97).

НП-031-01 Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций.

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», «Межотраслевые

правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок».

2.2 Требования безопасности при проверке 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, защиты, автоматики, сигнализации и управления, для изолирования цепей вторичных соединений от высокого напряжения в электрических цепях переменного тока частотой 50 Гц на номинальное напряжение до 10 кВ включительно.

3.1.2 Трансформаторы предназначены для установки в комплектные распределительные устройства (КРУ) и являются комплектующими изделиями.

3.1.3 Трансформаторы имеют климатическое исполнение «У» категории размещения 3, а модернизированные трансформаторы - климатическое исполнение «УХЛ» категории размещения 2 по ГОСТ 15150 и предназначены для эксплуатации в следующих условиях:

- высота установки над уровнем моря – не более 1000 м;
- верхнее рабочее значение температуры окружающего воздуха, с учетом возможного перегрева воздуха внутри КРУ, 50 °С и 55 °С для модернизированных трансформаторов;
- нижнее значение температуры окружающего воздуха при эксплуатации минус 45 °С и минус 60 °С для модернизированных трансформаторов;
- относительная влажность, давление воздуха - согласно 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);
- рабочее положение трансформаторов в пространстве – любое;
- трансформаторы предназначены для эксплуатации в электроустановках, подвергающихся воздействию грозовых перенапряжений при обычных мерах грозозащиты, и имеют нормальную изоляцию уровня “а” или “б” по ГОСТ 1516.3, литую, класса нагревостойкости “В” по ГОСТ 8865 и класса воспламеняемости FH (ПГ) 1 по ГОСТ 28779;
- трансформаторы соответствуют группе условий эксплуатации М6 по ГОСТ 17516.1;
- трансформаторы сейсмостойки при воздействии землетрясений интенсивностью 8 баллов по MSK-64 при уровне установки над нулевой отметкой до 70 м;
- трансформаторы, предназначенные для поставок на АС, соответствуют классу безопасности 3Н 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 трансформаторов приведены в таблице 1 и приложении А.

Таблица 1

Наименование параметра	Значение для конструктивных исполнений ТЛ-10														
	2-I-2	3-I-2	2-II-3	3-II-3	2-I-2-III 3-I-2-III	2-II-3-III 3-II-3-III	M-2-I-1 M-3-I-1	M-2-I-2 M-3-I-2	M-3-I-3	M-4-I-2	M-2-II-1	M-2-II-2	M-2-II-3	M-3-II-3	M-4-II-3
Номинальное напряжение, кВ	10														
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	12														
Номинальная частота переменного тока, Гц	50														
Номинальный первичный ток, А	50, 100, 150, 200, 300, 400, 600, 800, 1000, 1500	200, 300, 400, 600, 800, 1000, 1500, 3000	200, 300, 400, 600, 800, 1000, 1500	200, 300, 400, 600, 800, 1000, 1500	50, 100, 150	200, 300, 400, 600, 800, 1000, 1500	5, 10, 15, 20, 30, 40, 50, 75, 80, 100, 150, 200	100, 150, 200, 300, 400, 600, 750, 800, 1000, 1500	300	600, 750, 800, 1000, 1500	30, 40, 75, 80, 150	150	300, 400, 600, 750, 800, 1000, 1500, 2000	400, 600, 750, 800, 1000, 1500, 2000	600, 750, 800, 1000, 1500, 2000
Номинальный вторичный ток, А	5														
Количество вторичных обмоток, шт.	2	3	2	3	2,3		2,3		3	4	2		3	4	
Класс точности по ГОСТ 7746: вторичной обмотки для измерений вторичной обмотки для защиты	0,2S; 0,2; 0,5S; 0,5 5P; 10P														
Номинальная вторичная нагрузка, В·А, вторичных обмоток для измерений при $\cos \varphi = 1$ для измерений и защиты при $\cos \varphi = 0,8$	1; 2; 2,5 3; 5; 10; 15; 20; 25; 30; 50														
Номинальная предельная кратность вторичной обмотки для защиты	от 2 до 30														
Номинальный коэффициент безо- пасности приборов вторичной об- мотки для измерений	от 2 до 30														
Диаметр контакта первичной обмотки, мм	36	от 200 до 2000 А 55 3000 -		36	55	24	36	55	36	24	36	55			

Продолжение таблицы 1

Наименование параметра	Значение для конструктивных исполнений ТЛ-10														
	2-I-2	3-I-2	2-II-3	3-II-3	2-I-2-III 3-I-2-III	2-II-3-III 3-II-3-III	M-2-I-1 M-3-I-1	M-2-I-2 M-3-I-2	M-3-I-3	M-4-I-2	M-2-II-1	M-2-II-2	M-2-II-3	M-3-II-3	M-4-II-3
Односекундный ток термической стойкости, кА, при номинальном первичном токе, А:															
5							0,4								
10							0,78								
15							1,2								
20							1,56								
30							2,5								
40							3								
50	2,5	2,5			2,5		5								
75							5,85								
80							6,23								
100	5	5			5		10	10							
150	7,5	7,5			7,5		12,5	12,5							
200	10	10	20	20		20	20	20							
300	15	15	20	20		20			31,5						
400	20	20	20	20		20									
600	31,5	31,5	31,5	31,5		31,5		31,5							
800 - 1500	31,5	31,5	40	40		40									
2000			40												
3000			40												
Трехсекундный ток термической стойкости, кА, при номинальном первичном токе, А:															
50	10	10	-	-	10										
100, 150	20	20	-	-	20										
200, 300	20	20	40	40		40									
40, 600, 800, 1000, 1500	31,5	31,5	40	40		40									
2000, 3000			40												

7

Окончание таблицы 1

Наименование параметра	Значение для конструктивных исполнений ТЛ-10														
	2-I-2	3-I-2	2-II-3	3-II-3	2-I-2-III 3-I-2-III	2-II-3-III 3-II-3-III	M-2-I-1 M-3-I-1	M-2-I-2 M-3-I-2	M-3-I-3	M-4-I-2	M-2-II-1	M-2-II-2	M-2-II-3	M-3-II-3	M-4-II-3
Ток электродинамической стойкости, кА, при номинальном первичном токе, А:															
5							1								
10							1,97								
15							3					-			
20	-	-			-		3,93								
30							6,25	-				12,8			
40			-	-			7,56					12,8	-		
50	51	51			51		12,8		-			-		-	-
75							14,7					25,5			
80	-	-					15,7					25,5			
100					51		25,5	25,5				-			
150	51	51					31,8	31,8				51	51		
200							51	51							
300									81						
400				128		128		81							
600 - 1500	81	81	128		-		-			81		-	-	102	102
2000															102
3000	-	-		-		-								-	-

8

Примечание к таблице 1 - Количество вторичных обмоток, их назначение, классы точности, значения номинальных вторичных нагрузок, номинального вторичного тока, номинальной предельной кратности вторичной обмотки для защиты и номинального коэффициента безопасности приборов вторичной обмотки для измерений уточняются в заказе.

3.2.2 Наибольший рабочий первичный ток приведен в таблице 2.

Таблица 2

Номинальный первичный ток, А	Наибольший рабочий первичный ток, А	Номинальный первичный ток, А	Наибольший рабочий первичный ток, А
5	5	200	200
10	10	300	320
15	16	400	400
20	20	600	630
30	32	750	800
40	40	800	800
50	50	1000	1000
75	80	1200	1250
80	80	1500	1600
100	100	2000	2000
150	160	3000	3200

3.2.3 Расчетные значения сопротивления вторичных обмоток постоянному току для трансформатора ТЛ-10 приведены в таблице 3.

3.2.4 Расчетные значения сопротивления вторичных обмоток постоянному току для модернизированного трансформатора ТЛ-10 приведены в таблице 4.

Таблица 3

Номинальный первичный ток, А	Класс точности	Сопротивление обмоток постоянному току, Ом, для конструктивных исполнений	
		ТЛ-10-2-I-2; ТЛ-10-2-II-3; ТЛ-10-2-I-2-III; ТЛ-10-2-II-3-III	ТЛ-10-3-I-2; ТЛ-10-3-II-3; ТЛ-10-3-I-2-III; ТЛ-10-3-II-3-III
50, 100, 200	0,2S; 0,2; 0,5S	0,1	0,072
	0,5		0,066
	5P; 10P	0,13	0,082
150, 300, 600	0,2S; 0,2; 0,5S	0,1	0,093
	0,5		0,108
	5P; 10P	0,13	0,152
400	0,2S; 0,2; 0,5S	0,135	0,072
	0,5		0,066
	5P; 10P	0,175	0,082
800	0,2S; 0,2; 0,5S	0,135	0,148
	0,5		0,166
	5P; 10P	0,175	0,18
1000	0,2S; 0,2; 0,5S	0,25	0,194
	0,5		0,208
	5P; 10P	0,32	0,226
1500	0,2S; 0,2	0,31	0,29
	0,5S; 0,5		0,31
	5P; 10P	0,45	0,47
2000	0,2S; 0,2; 0,5S	0,31	-
	0,5		-
	5P; 10P	0,46	-
3000	0,2S; 0,2; 0,5S	0,46	-
	0,5		-
	5P; 10P	0,46	-

Таблица 4

Номинальный первичный ток, А	Класс точности	Сопротивление обмоток постоянному току, Ом, для конструктивных исполнений		
		ТЛ-10М-2-I-1(2); ТЛ-10М-2-II-1(2,3)	ТЛ-10М-3-I-1(2,3); ТЛ-10М-3-II-3	ТЛ-10М-4-I-2; ТЛ-10М-4-II-3
5-75; 100-300	0,2S; 0,2; 0,5S	-	0,14	-
	0,5	-	0,16	-
	5P; 10P	-	0,22	-
80	0,2S; 0,2; 0,5S	-	0,2	-
	0,5	-	0,21	-
	5P; 10P	-	0,3	-

Окончание таблицы 4

Номинальный первичный ток, А	Класс точности	Сопротивление обмоток постоянному току, Ом, для конструктивных исполнений		
		ТЛ-10М-2-I-1(2); ТЛ-10М-2-II-1(2,3)	ТЛ-10М-3-I-1(2.3); ТЛ-10М-3-II-3	ТЛ-10М-4-I-2; ТЛ-10М-4-II-3
40; 80; 200	0,2S; 0,2; 0,5S	0,1	-	-
	0,5	0,13	-	-
	5P; 10P	0,17	-	-
400	0,2S; 0,2; 0,5S	0,1		
	0,5	0,13		
	5P; 10P	0,17		
5-30; 50; 75; 100; 150; 300	0,2S; 0,2; 0,5S	0,07	-	-
	0,5	0,1	-	-
	5P; 10P	0,15	-	-
600	0,2S; 0,2; 0,5S	0,14		
	0,5	0,16		
	5P; 10P	0,22		
750	0,2S; 0,2; 0,5S	0,18		
	0,5	0,2		
	5P; 10P	0,22		
800	0,2S; 0,2; 0,5S	0,19		
	0,5	0,21		
	5P; 10P	0,3		
1000	0,2S; 0,2; 0,5S	0,24		
	0,5	0,26		
	5P; 10P	0,37		
1200	0,2S; 0,2; 0,5S	0,29		
	0,5	0,32		
	5P; 10P	0,45		
1500	0,2S; 0,2; 0,5S	0,29		
	0,5	0,35		
	5P; 10P	0,48		
2000	0,2S; 0,2; 0,5S	0,37		
	0,5	0,46		
	5P; 10P	0,64		

3.2.5 Расчетные значения номинальной предельной кратности вторичных обмоток для защиты, в зависимости от номинальной вторичной нагрузки, приведены в приложении Б.

3.3 Устройство

3.3.1 Трансформаторы выполнены в виде опорно-проходной конструкции.

Трансформаторы содержат магнитопроводы, первичную и вторичные обмотки.

Каждая вторичная обмотка находится на своем магнитопроводе.

3.3.2 Для исполнений трансформаторов ТЛ-10-2 и ТЛ-10М-2 вторичная обмотка, предназначенная для измерений и учета электроэнергии, обозначается №1, обмотка для питания цепей защиты, автоматики, сигнализации и управления

– №2. При исполнении трансформаторов 10P/10P обе вторичные обмотки предназначены для защиты.

Для исполнений трансформаторов ТЛ-10-3 и ТЛ-10М-3 вторичная обмотка, предназначенная для измерений и учета электроэнергии, обозначается №1, обмотки для питания цепей защиты, автоматики, сигнализации и управления - №2 и №3.

Для исполнений трансформаторов ТЛ-10М-4 вторичные обмотки, предназначенные для измерений и учета электроэнергии, обозначаются №1, №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.

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

3.3.4 Выводы вторичных обмоток расположены снаружи, в средней части литого блока. Один из выводов представляет собой неподвижный контакт разъединителя.

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

3.4 Маркировка

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

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

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

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

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

3.4.3 На трансформаторах имеется табличка технических данных с указанием основных технических характеристик и с предупреждающей надписью о напряжении на разомкнутых вторичных обмотках.

4 Эксплуатация трансформаторов

4.1 Подготовка трансформаторов к эксплуатации

4.1.1 При установке трансформаторов в КРУ должны быть проведены:

- удаление консервирующей смазки и очистка трансформаторов 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.

4.1.2 При размещении трансформаторов в КРУ должны быть соблюдены следующие условия: расстояние между осями фаз должно быть не менее 200 мм, расстояние от места крепления шины должно быть до вывода Л1 – 700 мм, до вывода Л2 – 300 мм; при установке в КРУ расстояние от трансформатора до шины соседней фазы должно быть не менее 240 мм, а для модернизированного трансформатора расстояние между осями фаз должно быть не менее 150 мм .

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

Методы испытаний трансформаторов должны соответствовать ГОСТ 7746.

При испытаниях трансформатора, до установки в КРУ или в его составе, допускается однократное испытание электрической прочности изоляции трансформатора напряжением промышленной частоты 42 кВ в течение 1 мин.

В остальных случаях испытательное напряжение первичной обмотки должно составлять 37,8 кВ при выдержке времени – 1 мин.

4.1.4 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 первичный 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 13109.

5 Поверка трансформаторов

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

6 Техническое обслуживание

6.1 При техническом обслуживании проводятся следующие работы:

- очистка трансформаторов от пыли и грязи;
- внешний осмотр трансформаторов 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 трансформаторы.

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

- при проведении испытаний электрической прочности изоляции первичной обмотки напряжение прикладывается между первичной обмоткой и соединенными вместе и заземленными выводами вторичных обмоток;

- при испытании электрической прочности 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 при испытании электрической прочности изоляции, при этом для измерения сопротивления изоляции первичной обмотки используется мегаомметр на 2500 В, вторичных обмоток - на 1000 В;

- измерение тока намагничивания вторичной обмотки:

1 для защиты трансформаторов исполнения ТЛ-10-2; ТЛ-10-3 должно производиться при значениях напряжений, указанных в таблице 5;

2 для измерений трансформаторов исполнения ТЛ-10-2 должно производиться при значениях напряжений, указанных в таблице 6;

3 для измерений трансформаторов исполнения ТЛ-10-3 должно производиться при значениях напряжений, указанных в таблице 7;

4 для защиты трансформаторов исполнения ТЛ-10М-2(3,4) должно производиться при значениях напряжений, указанных в таблице 8;

5 для измерений трансформаторов исполнения ТЛ-10М-2(3,4) должно производиться при значениях напряжений, указанных в таблице 9;

Для измерения токов намагничивания к испытываемой вторичной обмотке, при разомкнутой первичной цепи, прикладывается напряжение, указанное в таблицах 5, 6, 7, 8 и 9. При этом должен использоваться вольтметр эффективных значений класса точности 0,5 с входным сопротивлением не менее 10 МОм.

Таблица 5

Номинальный первичный ток, А	Расчетное напряжение*, В, для конструктивных исполнений	
	ТЛ-10-2	ТЛ-10-3
50, 100, 200	57	50
150, 300		63
400	62	50
600	65	63
800	70	65
1000	100	82
1500	90	125
2000**	93	-
3000**	112	-

Примечания

1 * При значении номинальной вторичной нагрузки 15 В·А для трансформаторов с номинальным первичным током (50 - 1000) А и 30 В·А для трансформаторов с номинальным первичным током (1500 - 3000) А.

2 ** Только для трансформаторов ТЛ-10-2-П-3.

Таблица 6

Номинальный первичный ток, А	Расчетное напряжение*, В, для классов точности			
	0,2S	0,2	0,5S	0,5
50 - 300, 600	13	50	13	50
400, 800	16	16	16	64
1000	20	77	77	77
1500	28	82	82	82
2000**	88			
3000**	106			

Примечания

1 * При значении номинальной вторичной нагрузки 10 В·А для трансформаторов с номинальным первичным током (50 - 1000) А и 20 В·А для трансформаторов с номинальным первичным током (1500 - 3000) А.

2 ** Только для трансформаторов ТЛ-10-2-П-3.

Таблица 7

Номинальный первичный ток, А	Расчетное напряжение*, В, для классов точности			
	0,2S	0,2	0,5S	0,5
50, 100, 200, 400	15			33
150, 300, 600				41
800	17			35
1000	19			38
1500	22		46	

Примечание - * При значении номинальной вторичной нагрузки 10 В·А для трансформаторов с номинальным первичным током (50 - 1000) А и 20 В·А для трансформаторов с номинальным первичным током 1500 А.

Таблица 8

Номинальный первичный ток, А	Расчетное напряжение *, В, для классов точности 5P; 10P
5 – 300; 600	38
80; 400; 800; 750	41
1000; 1200	46
1500	50
2000	57

Примечание - * При номинальной вторичной нагрузке 15 В·А.

Таблица 9

Номинальный первичный ток, А	Расчетное напряжение *, В, в классе точности		
	0,5	0,2	0,5S; 0,2S
5 – 300; 600	42	14	
80; 400; 800; 750	47	18	
1000	50	20	
1200	55	20	
1500	55	17	
2000	63	41	19

Примечание - * При номинальной вторичной нагрузке 10 В·А.

Значения испытательных напряжений для проведения испытаний электрической прочности изоляции первичной и вторичных обмоток, сопротивления изоляции обмоток и измеренные значения токов намагничивания вторичных обмоток указываются в паспорте на изделие.

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

7 Требования к подготовке персонала

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

7.2 При техническом обслуживании трансформатора и проведении его испытаний работы должны проводиться обученным персоналом, прошедшим спе-

циальную подготовку и стажировку, и допущенным 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 Хранение и складирование трансформаторов может производиться в упаковке или без нее.

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

8.3 При хранении трансформаторов необходимо избегать резкой смены температур, особенно резкого охлаждения.

8.4 До установки трансформаторы должны храниться в условиях, соответствующих условиям хранения 2 ГОСТ 15150.

8.5 Срок защиты трансформаторов 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 в закрытых автомашинах.

9.3 Климатические факторы при транспортировании должны соответствовать условиям хранения 5 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 резьбовые отверстия М12 поз.1 (приложения В), ввернув в них, предварительно, рым-болты ГОСТ 4751.

Рым-болты в комплект поставки не входят.

10 Санитарно-гигиенические требования

10.1 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 «Предельные 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
(рекомендуемое)

Номинальная предельная кратность вторичной обмотки для защиты и номинальный коэффициент безопасности приборов вторичной обмотки для измерений при номинальной вторичной нагрузке

Таблица А.1

Конструктивное исполнение	Номинальный первичный ток, А	Номинальная вторичная нагрузка обмотки, при классе точности, В·А		Коэффициент безопасности (не более) или предельная кратность обмотки (не менее), при классе точности				
		0,2S; 0,2; 0,5S; 0,5	5P; 10P	0,2S	0,2	0,5S	0,5	5P; 10P
ТЛ-10-2(3)-I-2 ТЛ-10-2(3)-I-2-III ТЛ-10M-2(3)-II-3-III	50; 100; 150; 200; 300 ;400	10	15	6			20	15
	600			7			24	17
	800			8	25	8	25	20
	1000	20	30	6	15		15	
	1500							
ТЛ-10-2(3)-II-3	200; 300 ;400	10	15	6			20	15
	600			7			24	17
	800			8	25	8	25	20
	1000	20	30	6	15		15	
	1500							
	2000	20	30	7	18		10	
	3000			19				
ТЛ-10M-2(3;4)- I(II)-1(2,3)	5-2000	10	15	10			15	10

Приложение Б
(справочное)

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

Таблица Б.1

Конструктивные исполнения	Номинальная вторичная нагрузка, В·А	3	5	10	15	20	30	40	50	60	75	100
	Коэффициент трансформации	Номинальная предельная кратность										
ТЛ-10-2	50/5; 100/5; 200/5; 400/5	43	33	20	15	11	8	6	5	4	3	2
	150/5; 300/5; 600/5	50	40	27	20	16	11	9	7	6	5	4
	800/5	54	43	31	24	19	14	11	9	8	6	5
	1000/5	45	38	30	24	21	16	13	11	9	8	6
	1500/5	34	29	24	20	18	14	11,5	10	9	7	6
	2000/5	36	31	27	23	20	17	14	12	11	9	7
	3000/5	36	29	26	24	22	19	16	14	13	11	9
ТЛ-10-3	50/5; 100/5; 200/5; 400/5	47	35	21	15	11	8	6	5	4	3	3
	150/5; 300/5; 600/5	51	40	26	20	16	11	9	7	6	5	4
	800/5	41	33	22	17	14	10	8	6	5	4	3
	1000/5	44	36	25	20	16	12	9	7	7	5	4
	1500/5	38	32	26	22	19	15	12	10	9	7	6

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

Таблица Б.2

Конструктивные исполнения	Номинальная вторичная нагрузка, В·А	3	5	10	15	20	30	40	50
	Коэффициент трансформации	Номинальная предельная кратность							
ТЛ-10М-2(3,4)	(5-75)/5; (100-300)/5; 600/5	24	19	13	10	8	5	4	3
	80/5; 400/5	25	20	13		7	5	4	3
	800/5	26	21	15		9	7	5	4
	750/5	25	21	15		9	6	5	4
	1000/5	27	23	17		9	8	7	5
	1200/5		24	18		9	8	8	6
	1500/5	18	16	12		8	6	5	4
	2000/5		13	9		7	6	5	

Приложение В
(обязательное)

Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса трансформаторов тока ТЛ-10

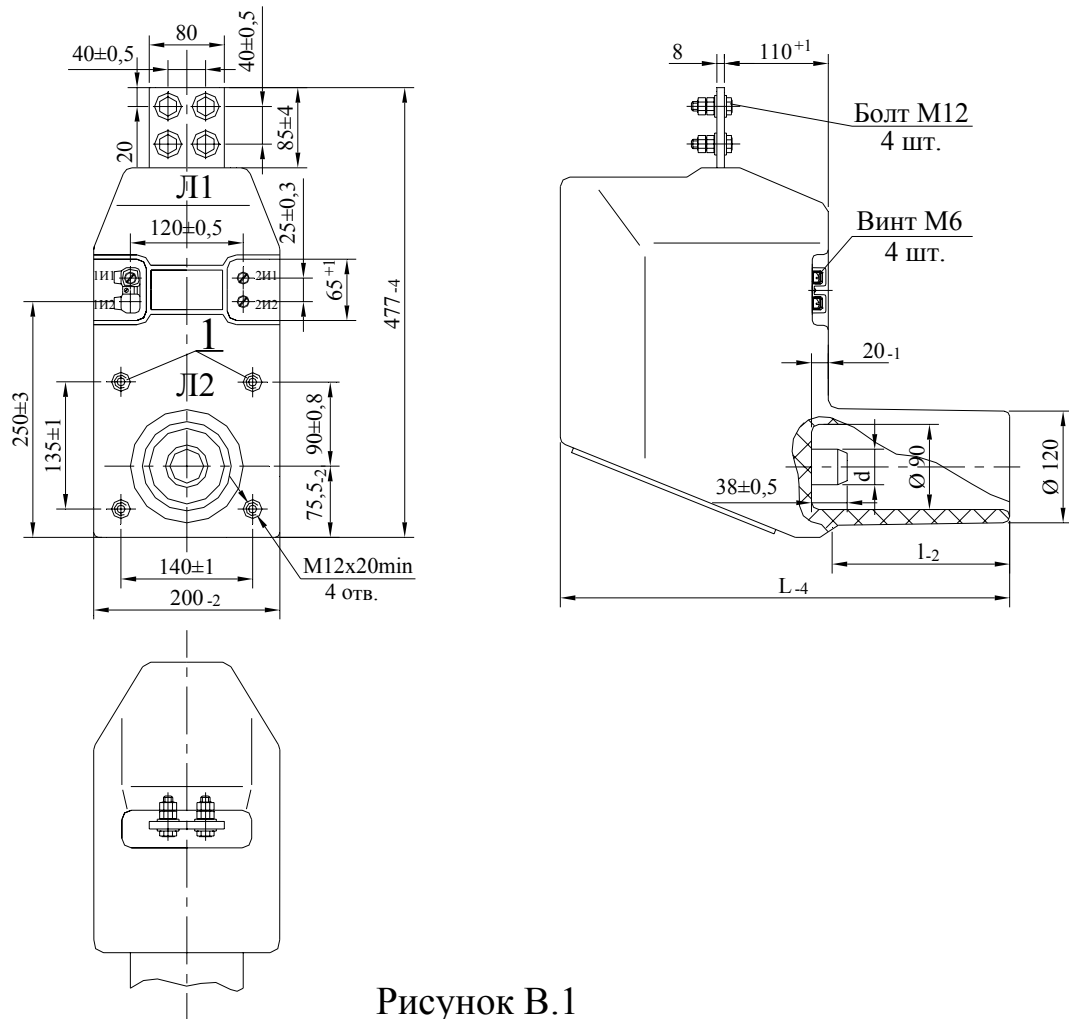


Рисунок В.1

Таблица В.1

Конструктивное исполнение трансформаторов	Номинальный первичный ток, А	Ток термической стойкости, кА	Размеры, мм			Масса, кг, max	Рисунок
			L	d	l		
ТЛ-10-2-I-2	50 - 300	20,0	477	36	190	47	Г.1
	400 - 1500	31,5	412			43	Г.2
ТЛ-10-2-II-3	200, 300	40,0	477	55	190	46	Г.1
	400 - 1500		412			44	Г.2
	2000		472			55	Г.5
	3000		-	55	Г.4		
ТЛ-10-2-I-2-III	50 - 150	20,0	422	36	135	47	Г.1
ТЛ-10-2-II-3-III	200, 300	40,0				55	46
	400 - 1500		357	44	Г.2		
ТЛ-10-3-I-2	50 - 300	20,0	477	36	190	47	Г.1 и Г.3
	400 - 1500	31,5	412			43	Г.2 и Г.3
ТЛ-10-3-II-3	200, 300	40,0	477	55	190	46	Г.1 и Г.3
	400 - 1500		412			44	Г.2 и Г.3
ТЛ-10-3-I-2-III	50 - 150	20,0	422	36	135	47	Г.1 и Г.3
ТЛ-10-3-II-3-III	200, 300	40,0	422	55		46	Г.1 и Г.3
	400 - 1500		357		44	Г.2 и Г.3	

Продолжение приложения В

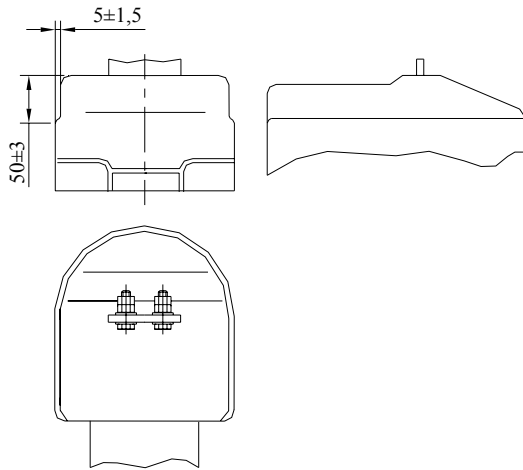


Рисунок В.2

Остальное см. рисунок В.1

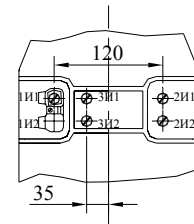


Рисунок В.3

Остальное см. рисунок В.1
или рисунок В.2

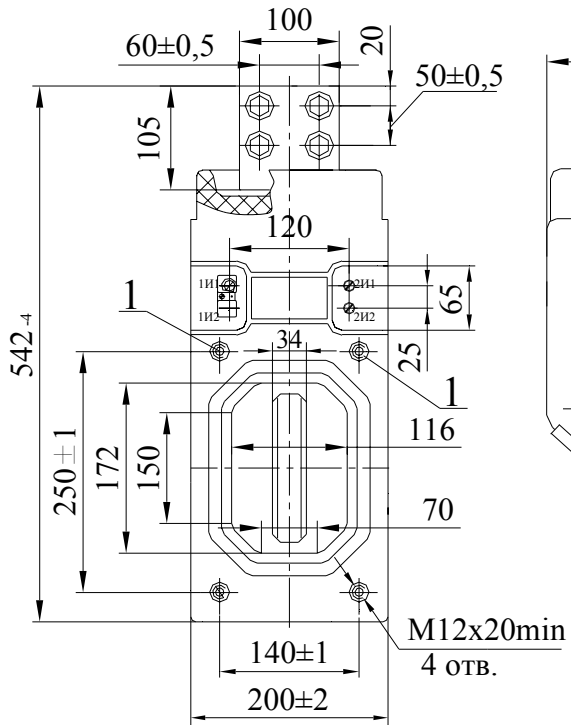


Рисунок В.4

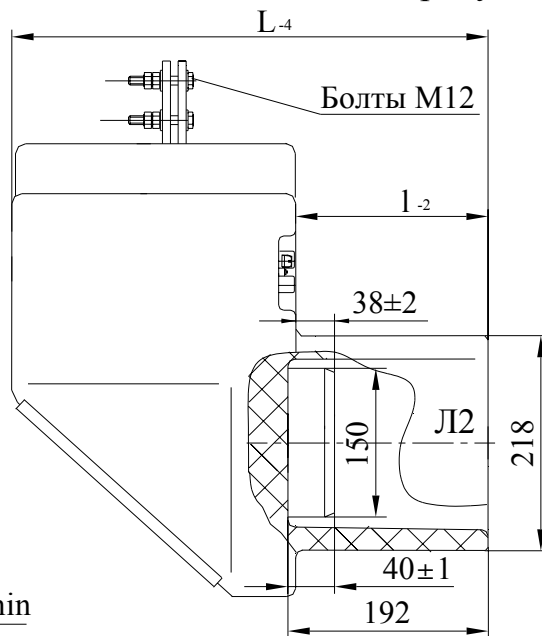
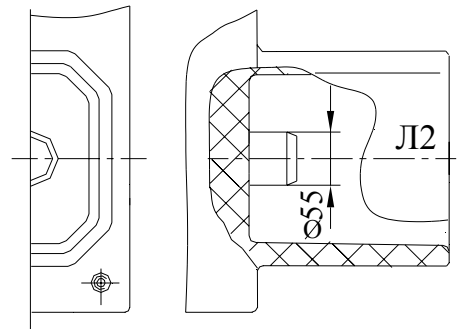
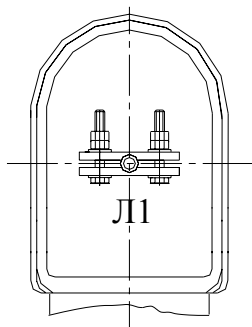


Рисунок В.5

Остальное см. рисунок В.4



Окончание приложения В

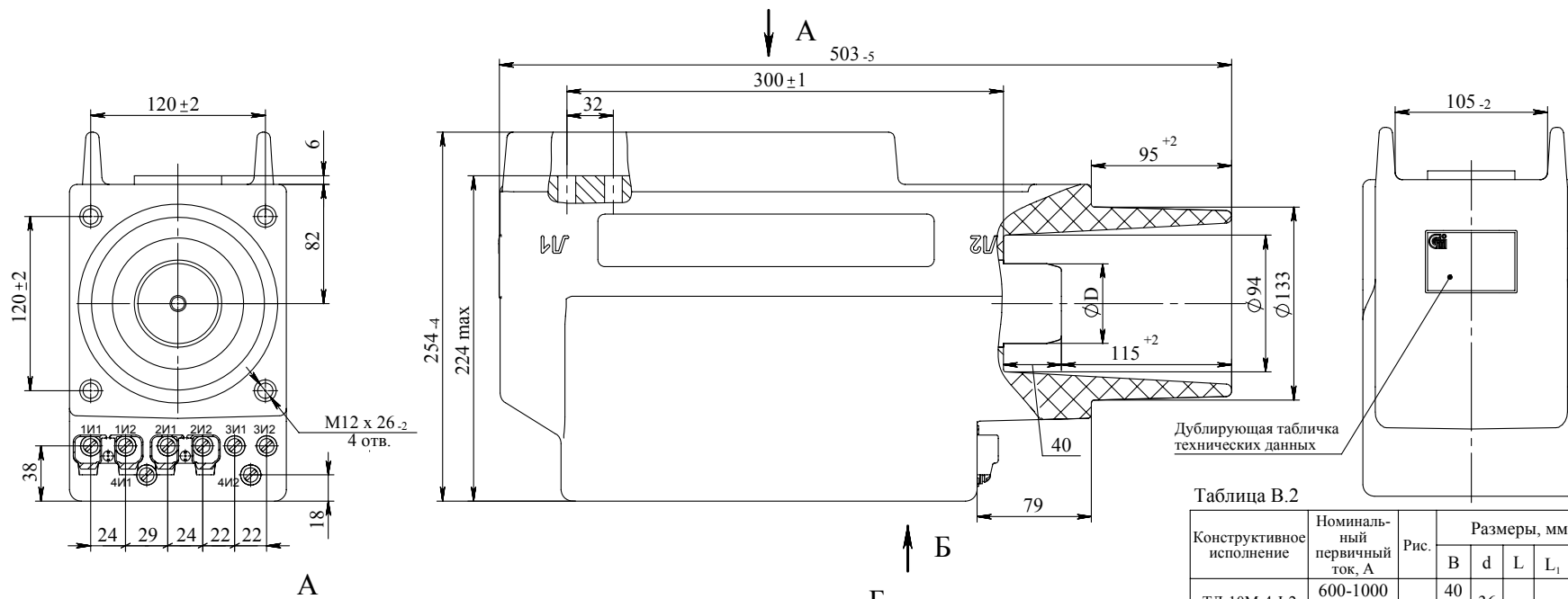


Таблица В.2

Конструктивное исполнение	Номинальный первичный ток, А	Рис.	Размеры, мм					Масса max, кг
			B	d	L	L ₁	H	
ТЛ-10М-4-I-2	600-1000	В.6	40	36	95	33	34	31
	1200; 1500		60					
ТЛ-10М-4-II-3	600-1000	В.6	40	55	95	33	34	31
	1200-2000		60					
ТЛ-10М-2-I-1	5-40	В.7	40	24	84	27,5	27	29
	50-200		35					
ТЛ-10М-2-I-2	300; 400	В.7	40	36	95	33	34	29
	600-1000		60					
ТЛ-10М-2-II-2	1200; 1500	В.7	40	55	95	33	34	29
	300; 400		60					
ТЛ-10М-2-II-3	600-1000	В.7	40	55	95	33	34	29
	1200-2000		60					
ТЛ-10М-3-I-1	5-40	В.8	40	24	84	27,5	27	29
	50-200		35					
ТЛ-10М-3-I-2	100-200	В.8	40	36	95	33	34	31
	300		60					
ТЛ-10М-3-I-3	600-1000	В.8	40	55	84	27,5	27	29
	1200; 1500		60					
ТЛ-10М-3-II-3	300	В.8	40	55	95	33	34	31
	400		60					
ТЛ-10М-3-I-3	600-1000	В.8	40	55	95	33	34	29
	1200-2000		60					

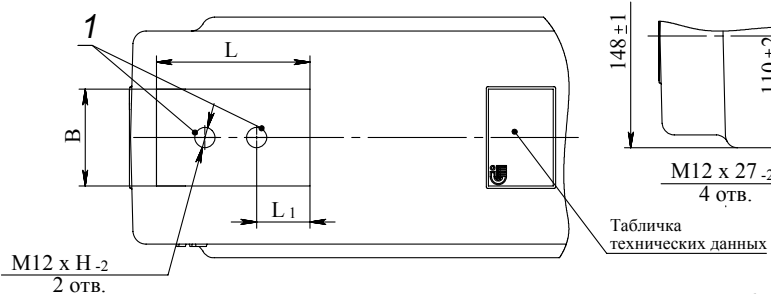


Рисунок В.6

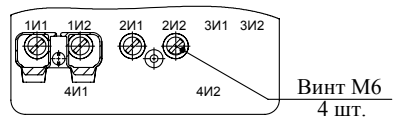


Рисунок В.7
Остальное см. рис. В.6

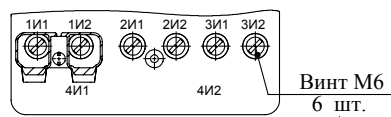


Рисунок В.8
Остальное см. рис. В.6