



ОАО «Свердловский завод трансформаторов тока»

Утвержден  
1ГГ.761.163 РЭ-ЛУ

**ТРАНСФОРМАТОРЫ ТОКА  
ТШЛ-0,66-II и ТШЛ-0,66-III**

Руководство по эксплуатации  
1ГГ.761.163 РЭ

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) содержит сведения о назначении, конструкции, характеристиках трансформаторов тока (далее - трансформаторы) ТШЛ-0,66-II и ТШЛ-0,66-III, изготавливаемых 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 12.2.007.3-75 ССБТ. Электротехнические устройства на напряжение свыше 1000 В. Требования безопасности.

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 9557-87 Поддон плоский деревянный размером 800×1200 мм. Технические условия.

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

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 и другие технические изделия. Общие требования в части стойкости к климатическим 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 действием источника зажигания.

ГОСТ 30631-99 Общие требования к машинам, приборам и другим техническим изделиям в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам при эксплуатации.

ГОСТ 32137-2013 Совместимость технических средств электромагнитная. Технические средства для атомных станций. Требования и методы испытаний.

ГОСТ 32144-2013 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения.

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

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

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 (от 24.07.2013 г. № 328н).

Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей.

Правила устройства электроустановок. Седьмое издание. Шестое издание.

НП-001-15 Общие положения обеспечения безопасности атомных станций.

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.

2.2 При подготовке трансформаторов к монтажу, эксплуатации и при проведении технического обслуживания (электрических испытаний и других работ) должны выполняться «Правила устройства электроустановок», «Правила по охране

труда при эксплуатации электроустановок» и дополнительные требования, предусмотренные настоящим разделом РЭ.

2.3 Требования безопасности при поверке трансформаторов - по ГОСТ 8.217.

2.4 ВНИМАНИЕ: ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРАНСФОРМАТОРОВ НЕОБХОДИМО ИСКЛЮЧИТЬ РАЗМЫКАНИЕ ВТОРИЧНЫХ ОБМОТОК!

2.5 Если в процессе эксплуатации отпадает необходимость в использовании трансформаторов, их вторичная обмотка должна быть замкнута накоротко.

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

### 3 Описание и работа трансформаторов

3.1 Назначение трансформаторов

3.2 Трансформаторы предназначены для передачи сигнала измерительной информации приборам измерения, автоматики, сигнализации и управления в электрических цепях переменного тока частотой 50 Гц на номинальное напряжение до 0,66 кВ включительно.

Допускается использование трансформаторов в электрических цепях на номинальное напряжения выше 0,66 кВ, при условии, что главная изоляция между шиной или токопроводящими жилами кабеля обеспечивается собственной изоляцией шины или кабеля.

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

3.4 Условия окружающей среды

3.5 Трансформаторы соответствуют группе условий эксплуатации М6 по ГОСТ 30631.

3.6 Трансформаторы изготавливаются в климатическом исполнении, указанном в таблице 1.

Таблица 1

Трансформатор	Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150, ГОСТ 15543.1
ТШЛ-0,66-II; ТШЛ-0,66-II-1	У2
ТШЛ-0,66-III-1; ТШЛ-0,66-III-2; ТШЛ-0,66-III-3; ТШЛ-0,66-III-4	УХЛ 2.1; У2; У3

Трансформаторы предназначены для эксплуатации в следующих условиях:

- высота установки над уровнем моря - не более 1000 м. По согласованию с потребителем возможно изготовление трансформаторов для работы на высоте выше 1000 м;
- верхнее значение температуры окружающего воздуха, с учетом перегрева воздуха внутри комплектной трансформаторной подстанции, 70 °С;
- нижнее значение температуры окружающего воздуха при эксплуатации указано в таблице 2.

Таблица 2

Трансформатор	Нижнее значение температуры окружающего воздуха при эксплуатации, °С
ТШЛ-0,66-II; ТШЛ-0,66-II-1	минус 45 °С
ТШЛ-0,66-III-1; ТШЛ-0,66-III-2; ТШЛ-0,66-III-3; ТШЛ-0,66-III-4	минус 60 °С

- относительная влажность, давление воздуха - согласно ГОСТ 15543.1;
- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая пыли, химически активных газов и агрессивных паров в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию (атмосфера типа II по ГОСТ 15150);
- рабочее положение трансформаторов в пространстве - любое;
- трансформатор имеет литую изоляцию из эпоксидного компаунда класса нагревостойкости «В» по ГОСТ 8865 и класса воспламеняемости FH(ПГ) 1 по ГОСТ 28779;
- 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 2Н (по согласованию с заказчиком), 3Н, 4Н по НП-001-15 и II категории сейсмостойкости по НП-031-01.

3.6.1 Трансформаторы соответствуют требованиям устойчивости к электромагнитным помехам при воздействии магнитного поля промышленной частоты по ГОСТ Р 50648, установленным для группы исполнения IV по ГОСТ 32137.

3.6.2 Трансформаторы соответствуют нормам промышленных радиопомех, установленным в ГОСТ Р 51318.11 класс А, группа 1.

### 3.7 Комплект поставки

#### 3.7.1 В комплект поставки входит:

трансформатор, шт. - 1;  
 детали для крепления трансформаторов ТШЛ-0,66-II, ТШЛ-0,66-II-1 и ТШЛ-0,66-III на шине, шт.:

планка (прокладка\*) - 1; 2\*\*.  
 винт М4 - 2\*; 4; 8\*\*; 5\*\*\*\*.  
 винт М6 - 5\*\*\*.

детали для пломбирования вторичных выводов трансформатора, шт.:

крышка - 1;  
 винт 2М4 - 1.

эксплуатационные документы, экз.:

паспорт (поставляется только для АС) - 1;  
 этикетка - 1;  
 руководство по эксплуатации (РЭ) - 1.

#### Примечания

- 1 \* Для трансформаторов ТШЛ-0,66-III-1.
- 2 \*\* Для трансформаторов ТШЛ-0,66-II, ТШЛ-0,66-II-1 с номинальным первичным током 2500 А.
- 3 \*\*\* Для трансформаторов ТШЛ-0,66-III-3 и ТШЛ-0,66-III-4.
- 4 \*\*\*\* Для трансформаторов ТШЛ-0,66-III-2.
- 5 На партию, поставляемую в один адрес, общее количество экземпляров РЭ может быть уменьшено до одного, но должно быть не менее трех экземпляров на партию в пятьдесят штук.

### 3.8 Технические характеристики

3.8.1 Основные технические характеристики приведены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение, кВ	0,66
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	0,8
Номинальный вторичный ток, А	1; 5
Номинальная частота, Гц	50

3.8.2 Технические параметры для трансформаторов ТШЛ-0,66-II, ТШЛ-0,66-II-1 приведены в таблице 4.

Таблица 4

Наименование параметра	Значение					
	Номинальный первичный ток, А	300; 400		500		600; 800; 1000; 1200; 1500; 2000; 2500
Класс точности по ГОСТ 7746	0,2	0,2S	0,5; 0,5S	0,2S	0,2; 0,5; 0,5S	0,2; 0,2S; 0,5; 0,5S
Номинальная вторичная нагрузка, В·А: при $\cos \varphi = 1$ при $\cos \varphi = 0,8$ (нагрузка индуктивно-активная)	1; 2; 2,5					
	3; 5	3	3; 5; 10	3; 5	3; 5; 10	

Примечание - В соответствии с заказом могут поставляться трансформаторы с техническими параметрами, отличающимися от номинальных.

3.8.3 Технические параметры для трансформатора ТШЛ-0,66-III-1 приведены в таблице 5.

Таблица 5

Номинальный первичный ток, А	Номинальная вторичная нагрузка, В·А, вторичной обмотки при $\cos \varphi$		Класс точности по ГОСТ 7746
	0,8 (нагрузка индуктивно - активная)	1	
100; 150	3	1; 2; 2,5	0,5S; 0,5
150; 200	3; 5		
250	3		
300; 400; 500; 600	3; 5		0,2S; 0,5S; 0,5
300	10	-	1
400; 500; 600			
500; 600	15		0,5
600	20		0,2S
	10		

Примечание - В соответствии с заказом могут поставляться трансформаторы с техническими параметрами, отличающимися от номинальных.

3.8.4 Технические параметры для трансформатора ТШЛ-0,66-III-2 приведены в таблице 6.

Таблица 6

Номинальный первичный ток, А	Номинальная вторичная нагрузка, В·А, вторичной обмотки при $\cos \varphi$		Класс точности по ГОСТ 7746
	0,8 (нагрузка индуктивно - активная)	1	
300; 400	3; 5	1; 2; 2,5	0,5S; 0,5
400	10		1
500; 600; 750	3; 5; 10		0,2S; 0,5S; 0,5
600	15; 20	-	1
750	15		0,5
800	15	1; 2; 2,5	0,5S; 0,5
	20; 30		1
1000; 1200; 1500	3; 5; 10; 15		0,2S; 0,5S; 0,5
	20; 30		0,5
2000; 2500	3; 5; 10; 15; 20		0,2S; 0,5S; 0,5
	30		0,5S; 0,5

Примечание - В соответствии с заказом могут поставляться трансформаторы с техническими параметрами, отличающимися от номинальных.

3.8.5 Технические параметры для трансформатора ТШЛ-0,66-III-3 приведены в таблице 7.

Таблица 7

Номинальный первичный ток, А	Номинальный вторичный ток, А	Номинальная вторичная нагрузка, В·А, вторичной обмотки при $\cos \varphi$		Класс точности по ГОСТ 7746
		0,8 (нагрузка индуктивно - активная)	1	
600	1; 5	3; 5	1; 2; 2,5	0,2S; 0,5S; 0,5
		10	-	0,5S; 0,5
		15		0,5
750	1; 5	3; 5; 10	1; 2; 2,5	0,2S; 0,5S; 0,5
		15; 20	-	0,5
800	1; 5	3; 5; 10	1; 2; 2,5	0,2S; 0,5S; 0,5
		15; 20; 30	-	0,5
1000; 1200	1; 5	3; 5; 10; 15	1; 2; 2,5	0,2S; 0,5S; 0,5
		20; 30	-	0,5
1500	1; 5	3; 5; 10; 15; 20	1; 2; 2,5	0,2S; 0,5S; 0,5
		30	-	0,5S; 0,5
2000; 2500; 3000; 4000	5	3; 5; 10; 15; 20; 30	1; 2; 2,5	0,2S; 0,5S; 0,5
2000; 2500	1			

Примечание - В соответствии с заказом могут поставляться трансформаторы с техническими параметрами, отличающимися от номинальных.



3.8.6 Технические параметры для трансформатора ТШЛ-0,66-III-4 приведены в таблице 8.

Таблица 8

Наименование параметра	Значение								
Номинальный первичный ток, А	5000								
Номинальный вторичный ток, А	5								
Номинальная вторичная нагрузка вторичной обмотки, В·А:									
при $\cos \varphi=0,8$	-	-	-	3	5	10	15	20	
при $\cos \varphi=1$	1	2	2,5	-	-	-	-	-	
Номинальный коэффициент безопасности приборов вторичной обмотки, не более	12			11		10		9	
Класс точности по ГОСТ 7746	0,2S; 0,5S; 0,2; 0,5								

Примечание - В соответствии с заказом могут поставляться трансформаторы с техническими параметрами, отличающимися от номинальных.

3.8.7 Наибольший рабочий первичный ток приведен в таблице 9.

Таблица 9

Наименование параметра	Значение параметра, А								
Номинальный первичный ток	100	150	200	250	300	400	500	600	750
Наибольший рабочий первичный ток	100	160	200	250	320	400	500	630	800

Окончание таблицы 9

Наименование параметра	Значение параметра, А								
Номинальный первичный ток	800	1000	1500	2000	2500	3000	4000	5000	
Наибольший рабочий первичный ток	800	1000	1600	2000	2500	3200	4000	5000	

3.8.8 Значения коэффициента безопасности приборов для ТШЛ-0,66-II, ТШЛ-0,66-II-1 в зависимости от коэффициента трансформации, номинальной вторичной нагрузки и класса точности приведены в таблице 10.

Таблица 10

Коэффициент трансформации	Номинальная вторичная нагрузка, В·А	Номинальный коэффициент безопасности приборов вторичной обмотки, не более, в классе точности			
		0,5; 1	0,5S	0,2	0,2S
300/5	5	10	5		-
	10	5		-	
400/5	5	5		-	
	10	10	5		
500/5	5	11	6		
	10	10	5		-

## Окончание таблицы 10

Коэффициент трансформации	Номинальная вторичная нагрузка, В·А	Номинальный коэффициент безопасности приборов вторичной обмотки, не более, в классе точности			
		0,5; 1	0,5S	0,2	0,2S
600/5	5	12	6		
	10	10	5		
800/5	5				
	10				
1000/5	5				
	10				
1200/5	5				
	10				
1500/5	5	10		5	
	10	10			
2000/5	5				
	10				
2500/5	5				
	10				

3.8.9 Значения коэффициентов безопасности приборов в зависимости от номинального первичного тока и номинальной вторичной нагрузки для трансформатора ТШЛ-0,66-III-1 приведены в таблице 11.

Таблица 11

Номинальный вторичный ток, А	Номинальный первичный ток, А	Номинальный коэффициент безопасности приборов вторичной обмотки, не более, при номинальной вторичной нагрузке, В·А								
		1	2	2,5	3	5	10	15	20	
5	100	5	4	3		-				
	150	6	5	4						
	200	13; 5*	10; 4*	9; 4*	8; 3*	6; 4*	-			
	250	11; 5*; 7***	8; 4*; 6***	8; 4*; 5***	7; 4*; 5***	5; 4*				
	300	11; 5**	9; 4**	8; 4**	7; 4**	6; 3**	4	-		
	400	12; 5,5***	10; 5***	9; 5***	8; 4***	7; 4***	5			
	500	13; 6***	11; 5***	10; 5***	9; 5***	7; 4***	5	4	-	
	600			11; 5***	10; 4,5***			8; 4***	6; 3**	5
1	100	6	4		3	-				
	150	7	5		4					
	200	16; 6*	11; 4*	10; 4*	8; 3*	3	-			
	250	17; 6*	12; 5*	11; 4*	9; 4*					
	300	14; 7***	10; 5***	9; 5***	8; 4***	6; 3*	4	-		
	400	15; 7**	11; 6**	10; 5**	9; 5**	7; 4**	5			
	500	16; 8***	12; 6***	11; 6***	10; 5***	8; 4***	5; 3***	4	-	

## Примечания

- 1 \* Для класса точности 0,5S.
- 2 \*\* Для классов точности 0,5S и 0,2S.
- 3 \*\*\* Для класса точности 0,2S.

3.8.10 Значения коэффициентов безопасности приборов в зависимости от номинального первичного тока, номинальной вторичной нагрузки и класса точности для ТШЛ-0,66-III-2 приведены в таблице 12.

Таблица 12

Номинальный вторичный ток, А	Номинальный первичный ток, А	Номинальный коэффициент безопасности приборов вторичной обмотки, не более, при номинальной вторичной нагрузке, В·А								
		1	2	2,5	3	5	10	15	20	30
5	300	5; 11*	4; 9*	4; 8*		4; 6*	-			
	400	14; 6**	11; 5**	10; 4**	9; 4**	7; 3**	5	-		
	500	13; 4**, 6***	11; 4**, 5***	10; 4**, 5***	10; 3**, 4***	8; 4****	3; 6*	5	-	
	600	8; 5****	7; 4****		6; 4****	5; 3****	6; 4****		4	-
	750	9; 5****	8; 4****	7; 4****		6; 3****	5; 3****	5; 4*	4	-
	800			8; 4****	6; 3****	6; 3****	5; 3****	5; 4*	4	
	1000			8; 4****	7; 4****	6; 4****	5; 4****		5	
	1200	10; 5****	10; 4****	9; 4****		8; 4****	6; 4****	6; 3****	5	4
	1500	10; 5***		9; 5***					5	4
	2000	10; 5***	9; 5***			8; 4***	7; 4***	6; 4***	6; 3***	5
2500							6; 3***		5	
1	300	14; 7**	10; 5**	9; 5****	5; 8*	4; 6*	-			
	400	15; 8**	12; 6**	10; 5**		7; 4**	5	-		
	500	17; 8**	13; 6**	12; 6**	11; 5**	8; 4**	3; 6*	-		
	600	14; 8****	11; 7****	10; 6****	9; 6*	7; 5****	6; 5****	5	-	
	750	11; 8****	9; 7****		8; 6****	6; 5****	6; 4****; 5*	6; 3****; 4*	4	-
	800					7; 5****	6; 4****; 5*	5; 3****; 4*		
	1000	14; 5****	12; 5****	11; 4****	9; 4****	7; 4**	6; 3**	5	4	
	1200	14; 7****	12; 6****	11; 6****	10; 5****	7; 4****	6; 3****			
1500	13; 7***	12; 6***	11; 6***	10; 5***	7; 4***	6; 4***	6; 3***	5		

## Примечания

- 1 \* Для класса точности 1.
- 2 \*\* Для класса точности 0,5S.
- 3 \*\*\* Для класса точности 0,2S.
- 4 \*\*\*\* Для классов точности 0,5S и 0,2S.

3.8.11 Значения коэффициентов безопасности приборов в зависимости от номинального первичного тока, номинальной вторичной нагрузки и класса точности для ТШЛ-0,66-III-3 приведены в таблице 13.

Таблица 13

Номинальный вторичный ток, А	Номинальный первичный ток, А	Номинальный коэффициент безопасности приборов вторичной обмотки, не более, при номинальной вторичной нагрузке, В·А								
		1	2	2,5	3	5	10	15	20	30
5	600	16; 6*	13; 5*	12; 5*	11; 5*	9; 4*	6; 3***	-		
	750	14; 6*					-			
	800	13; 6*	11; 5*	10; 5*	7; 3*		6	5	-	
	1000		12; 6*	11; 5*			10; 4*		6; 3*	4
	1200	12; 5**	12; 5*		11; 5**	8; 4*		7; 3*	6	5
	1500	11; 5**	11; 5**	11; 5**	10; 4**	8; 3**	7; 3**	6; 3***		
	2000			10; 5**		9; 4**	8; 3**	7; 3**	6; 3***	-
	2500	10; 5**	10; 4**	8; 3**	7; 3**	6; 3**				
	3000	10			9	8; 4**	6; 3**			
	4000	9			8	8	7			6
1	600	22; 7*	17; 5*	15; 5*	13; 4*	10; 4*	7; 3***	-		
	750	17; 7*	14; 6*	13; 5*	12; 5*		7; 3*	6	5	-
	800		15; 6*	14; 6*	13; 5*	11; 4*	8; 3*	7; 3*	6	5
	1000	9; 3*					6; 3*			
	1200	16; 7*	14; 6**	14; 6**	13; 5**	12; 5**	9; 4**	8; 3***	7; 3***	6
	1500	14; 6**	13; 6**	13; 5**	12; 5**	11; 5**		8; 3**	7; 3**	6; 3**
	2000	13	12			11	9	8		7
	2500	8			7	6	5			
	3000	7								
	4000	7								

Примечания

1 \* Для классов точности 0,5S и 0,2S.

2 \*\* Для класса точности 0,2S.

3 \*\*\* Для класса точности 0,5S.

3.8.12 Расчетные значения сопротивлений вторичной обмотки постоянному току для ТШЛ-0,66-П, ТШЛ-0,66-П-1, приведенные к температуре 20 °С, указаны в таблице 14.

Таблица 14

Номинальный первичный ток, А	Номинальная вторичная нагрузка, В·А	Сопротивление вторичных обмоток постоянному току, Ом, при классе точности по ГОСТ 7746			
		0,2S	0,2	0,5S	0,5; 1
300	5	-	0,049	0,049	
	10	-			
400	5	-	0,066		
	10				
500	5	0,084	0,084		
	10	-			
600	5	0,103			
	10				
800	5	0,174			
	10				

Окончание таблицы 14

Номинальный первичный ток, А	Номинальная вторич- ная нагрузка, В·А	Сопротивление вторичных обмоток постоянному току, Ом, при классе точности по ГОСТ 7746			
		0,2S	0,2	0,5S	0,5; 1
1000	5	0,170			0,217
	10	0,210			
1200	5	0,216			0,216
	10	0,216			
1500	5	0,260	0,270		
	10	0,330			
2000	5	0,370			
	10				
2500	5	0,492			
	10				

3.8.13 Расчетные значения сопротивлений вторичной обмотки постоянному току для ТШЛ-0,66-III-1, ТШЛ-0,66-III-2, ТШЛ-0,66-III-3, приведенные к температуре 20 °С, указаны в таблице 15.

Таблица 15

Тип трансфор- матора	Номинальный вторичный ток, А	Номинальный первичный ток, А	Сопротивление вторичных обмоток постоянному току, Ом, при классе точности по ГОСТ 7746				
			0,2S	0,5S	0,5	1	
ТШЛ-0,66-III-1	5	100	-	0,023		-	
		150		0,035			
		200		0,032	0,036		
		250		0,056	0,043		0,046
		300		0,053			0,055
		400		0,080			0,073
		500		0,10			0,095
		600		0,12	0,11		
	1	100	-	0,32		-	
		150		0,47			
		200		0,78	0,63		
		250		0,74	0,78		
		300		0,92			0,96
		400		1,21			
500		1,55					

Окончание таблицы 15

Тип трансформатора	Номинальный вторичный ток, А	Номинальный первичный ток, А	Сопротивление вторичных обмоток постоянному току, Ом, при классе точности по ГОСТ 7746			
			0,2S	0,5S	0,5	1
ТШЛ-0,66-III-2	5	300	-	0,045		0,06
		400		0,047	0,054	
		500	0,07	0,08	0,048	
		600	0,097		0,10	0,13
		750	0,11		0,16	
		800	0,13		0,14	0,17
		1000	0,22	0,14	0,17	
		1200	0,23			-
		1500	0,30			
		2000	0,41			
		2500	0,53			
	1	300	-	0,96		
		400		1,30		
		500	1,70			
		600	2,0		1,8	
		750	2,5		2,0	
		800	2,4		2,2	
		1000	1,7		3,0	
		1200	3,6			
1500		4,8				
ТШЛ-0,66-III-3	5	600	0,09		0,15	-
		750	0,12			-
		800	0,17			
		1000	0,15	0,20		
		1200	0,20		0,26	
		1500	0,32			
		2000	0,41	0,45		
		2500	0,53		0,56	
		3000	0,70			
		4000	1,04			
	1	600	1,8		2,5	
		750	2,3		2,5	
		800	2,4		2,7	
		1000	3,1		3,5	
		1200	4,0			
		1500	5,0	5,5		-
		2000	7,0	7,7		
		2500	9,0			

3.8.14 Расчетное значение сопротивления вторичной обмотки постоянному току для ТШЛ-0,66-III-4, приведенное к температуре 20 °С, равно 0,9 Ом.

### 3.9 Устройство

3.9.1 Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса трансформаторов тока приведены в приложениях А, Б, В, Г, Д и Е.

3.9.2 Трансформаторы не имеют собственной первичной обмотки, ее роль выполняет кабель или шина распределительного устройства, проходящие через внутреннее окно трансформаторов.

Главная изоляция между шиной или токопроводящими жилами кабеля и вторичной обмоткой трансформаторов обеспечивается изоляцией шины или кабеля.

3.9.3 Вторичная обмотка намотана на прямоугольный магнитопровод и залита изоляционным компаундом на основе эпоксидной смолы. Изоляционный монолитный корпус надежно защищает внутренние части трансформатора от механических повреждений и проникновения влаги.

3.9.4 В трансформаторах тока ТШЛ-0,66-III-1 вторичная обмотка намотана на тороидальный магнитопровод.

3.9.5 Допускается способ крепления трансформаторов на горизонтальной поверхности с помощью установочных втулок.

### 3.10 Маркировка

3.10.1 Стороны трансформатора, соответствующие линейным выводам первичной цепи, обозначены литерой «Л1» и «Л2». Выводы вторичной обмотки обозначены «И1» и «И2».

3.10.2 Трансформаторы имеют табличку технических данных с предупреждающей надписью по ГОСТ 12.2.007.3.

## 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 Должны быть проведены испытания в объеме, установленном предприятием-изготовителем КРУ и нормативной документацией на КРУ. Методы испытаний трансформаторов должны соответствовать ГОСТ 7746.

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

4.2 Трансформатор устанавливается с помощью отверстий, расположенных на опорной поверхности трансформатора, или непосредственно на шине с помощью крепежного комплекта. Необходимо отцентровать шину в окне трансформатора.

#### 4.3 Эксплуатационные ограничения

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

4.3.2 Наибольшее рабочее напряжение и вторичная нагрузка не должны превышать значений, указанных в 3.8.

4.3.3 Наибольший рабочий ток не должен превышать значений, указанных в 3.8.7. Допускается кратковременное, не более 2 ч в неделю, повышение первичного тока на 20% по отношению к наибольшему рабочему первичному току.

4.3.4 Качество электроэнергии должно соответствовать требованиям ГОСТ 32144.

### **5 Поверка трансформаторов**

5.1 Трансформаторы тока поверяются в соответствии с ГОСТ 8.217.

Интервал между поверками 16 лет.

### **6 Техническое обслуживание**

6.1 При техническом обслуживании трансформаторов необходимо соблюдать правила раздела 2 «Требования безопасности» настоящего РЭ.

6.2 При техническом обслуживании проводятся следующие работы:

- очистка трансформаторов от пыли и грязи;
- внешний осмотр трансформаторов для проверки отсутствия на поверхности трансформаторов трещин и сколов литой изоляции;
- 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.

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

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

- измерение сопротивления изоляции вторичной обмотки. Измерение проводится мегаомметром на 1000 В. Значение сопротивления изоляции должно быть не менее 20 МОм;

- испытание электрической прочности изоляции вторичной обмотки напряжением 3 кВ в течение 1 мин. Заземлению подлежат установочные втулки;

- для измерения токов намагничивания использовать вольтметр эффективных значений класса точности не ниже 0,5 с входным сопротивлением не менее 10 МОм;

- измерение тока намагничивания вторичной обмотки трансформаторов должно производиться при значениях напряжений, указанных таблице 16;

- расчетное значение напряжения для снятия вольт-амперной характеристики обмоток для измерения приведено в таблице 17.

Таблица 16 - Расчетные значения напряжения вторичной обмотки трансформаторов ТШЛ-0,66-II, ТШЛ-0,66-II-1

Номинальный первичный ток, А	Номинальная вторичная нагрузка, В·А	Расчетное напряжение, В, для классов точности				
		0,2S	0,2	0,5S	0,5; 1	
300	5	-	6,7		13,1	
	10		-	11,6		
400	5		7,4		14,5	
	10		-	12,4	24,5	
500	5		9,8			18,0
	10		-	13,1		26,1
600	5		10,9			21,5
	10		14,1			28,0
800	5	10,1			20,5	
	10	15,1			30,5	
1000	5	10,3			23,7	
	10	16,7			33,5	

Окончание таблицы 16

Номинальный первичный ток, А	Номинальная вторичная нагрузка, В·А	Расчетное напряжение, В, для классов точности			
		0,2S	0,2	0,5S	0,5; 1
1200	5	11,7			24,0
	10	18,5			33,8
1500	5	14,0	28,1		
	10	21,5	38,1		
2000	5	38,0			
	10	48,0			
2500	5	48,0			
	10	58,0			

Таблица 17

Тип трансформатора	Номинальный первичный ток, А	Класс точности	Расчетное напряжение, В
ТШЛ-0,66-III-1	100-600	0,2S; 0,5S	0,8
	100-150	0,5	
	200-250	0,5	1,2
	300-600	0,5	
ТШЛ-0,66-III-2	300-600	0,5	1,3
	750-2500	0,5	
	300-1000	0,5S	
	600-2500	0,2S	
ТШЛ-0,66-III-3	600-4000	0,5	2,4
	1500-4000	0,5S	
	4000	0,2S	
	600-1200	0,5S	
	1500-3000	0,2S	
ТШЛ-0,66-III-4	5000	0,2S; 0,5S; 0,5	9,4

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

6.5 Трансформаторы неремонтопригодны. 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 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 их 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 Консервация и упаковка трансформаторов по ГОСТ 23216.

8.2 Трансформаторы отправляются с предприятия-изготовителя в тарных ящиках, контейнерах или автомашинах. Возможна упаковка в картонную коробку на установке Speedy Packer.

8.3 Требования к хранению трансформаторов в части воздействия климатических факторов по ГОСТ 15150 - по условиям хранения 2 для трансформаторов в климатическом исполнении «У», по условиям хранения 5 для трансформаторов в климатическом исполнении «УХЛ».

8.4 Хранение и складирование трансформаторов должны производиться в упаковке или без нее.

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

8.6 Допустимый срок защиты трансформаторов без переконсервации по ГОСТ 23216 - три года.

8.7 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 по ГОСТ 23216.

9.2 Допускается транспортирование трансформаторов без индивидуальной упаковки в контейнерах и закрытых машинах. При этом трансформаторы должны быть жестко закреплены деревянными брусками или с помощью других средств на месте установки с зазором не менее 10 мм между трансформаторами.

9.3 Погрузку, доставку и выгрузку трансформаторов рекомендуется производить с укрупнением грузовых мест – в транспортных пакетах. Для пакетирования применять деревянные поддоны по ГОСТ 9557.

9.4 Требования к транспортированию трансформаторов в части воздействия климатических факторов - должны соответствовать условиям хранения 5 (ОЖ4) по ГОСТ 15150.

9.5 При транспортировании должны быть приняты меры против возможных повреждений.

9.6 Транспортирование в самолетах должно проводиться в отапливаемых герметизированных отсеках.

Приложение А  
(обязательное)

Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса трансформаторов ТШЛ-0,66-II

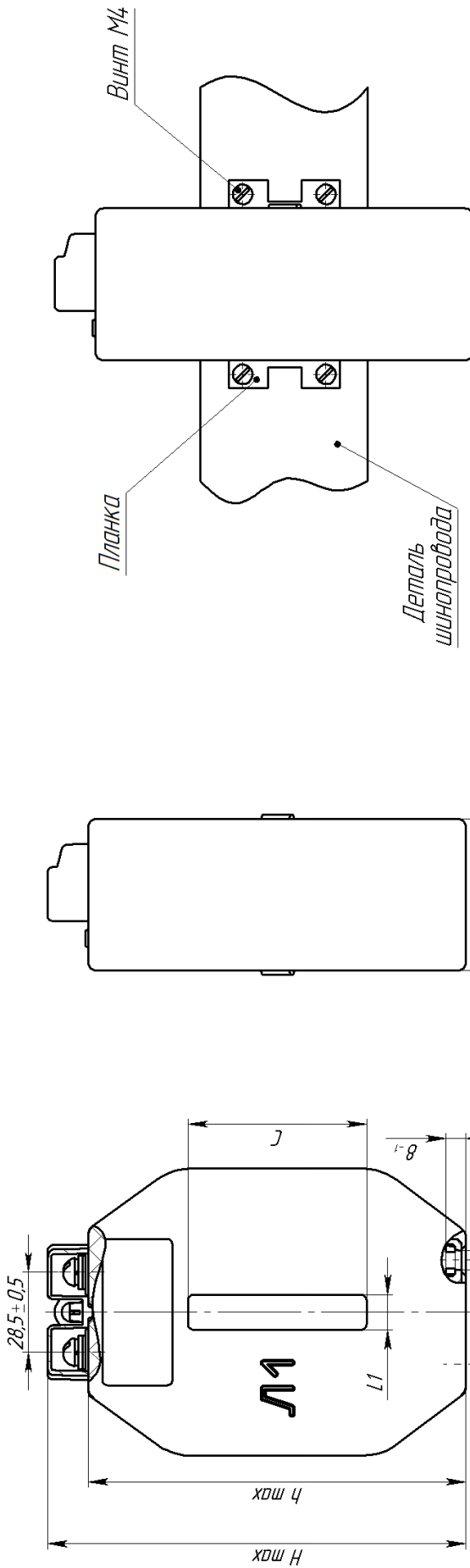


Рисунок А.2 - Крепление шины в окне трансформатора

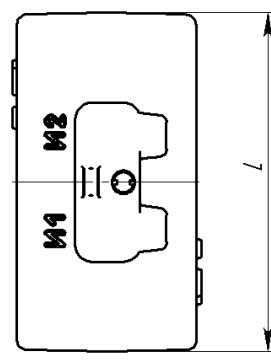


Рисунок А.1

Таблица А.1

Номинальный первичный ток, А	Размеры, мм						Масса, max, кг
	B	C	L	H	h	L1	
300-600	54	64	102	150	135	12,5	1,75
800-2000	44	104	109	190	175	25	
2500							

Приложение Б  
(обязательное)

Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса трансформаторов ТШЛ-0,66-П-1

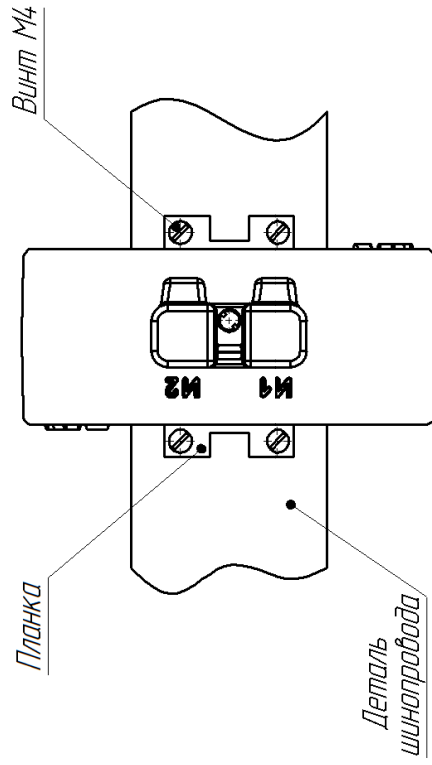
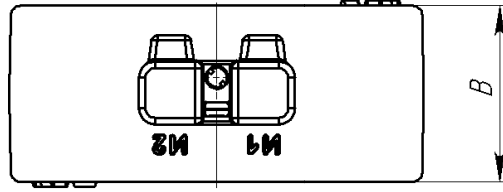
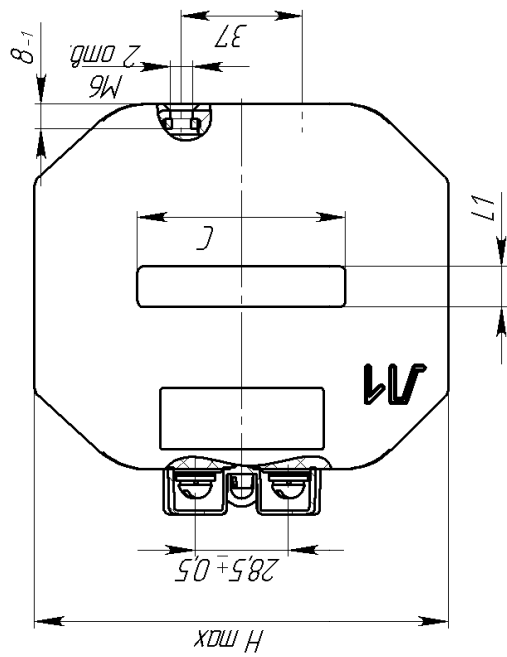


Рисунок Б.2 – Крепление шины в окне трансформатора

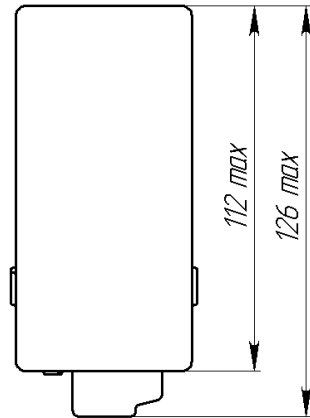


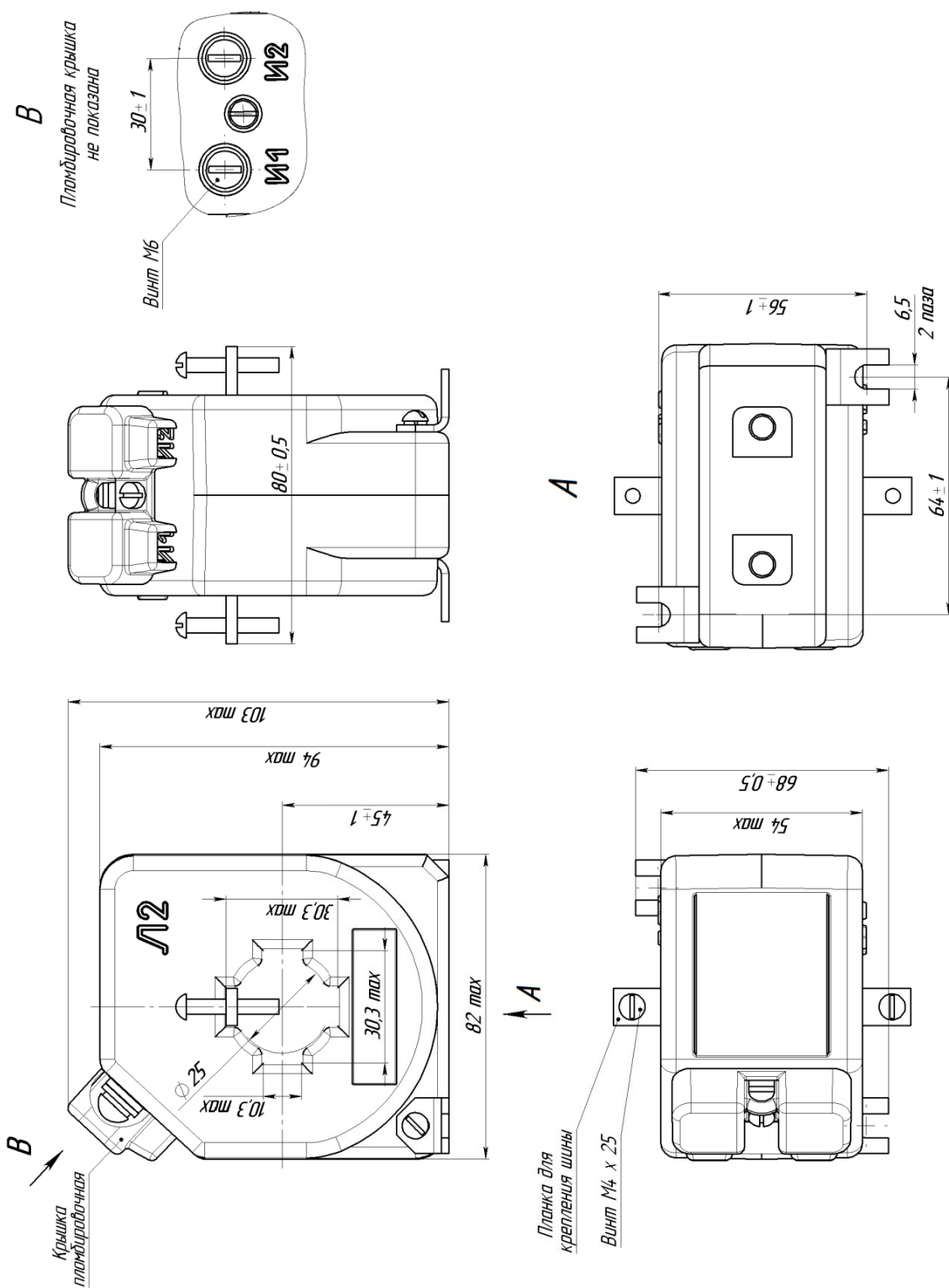
Рисунок Б.1

Таблица Б.1

Номинальный первичный ток, А	Размеры, мм			Масса, max, кг
	В	С	Н	
300-600	54	64	127	1,75
800-2000	44	104	165	
2500			25	

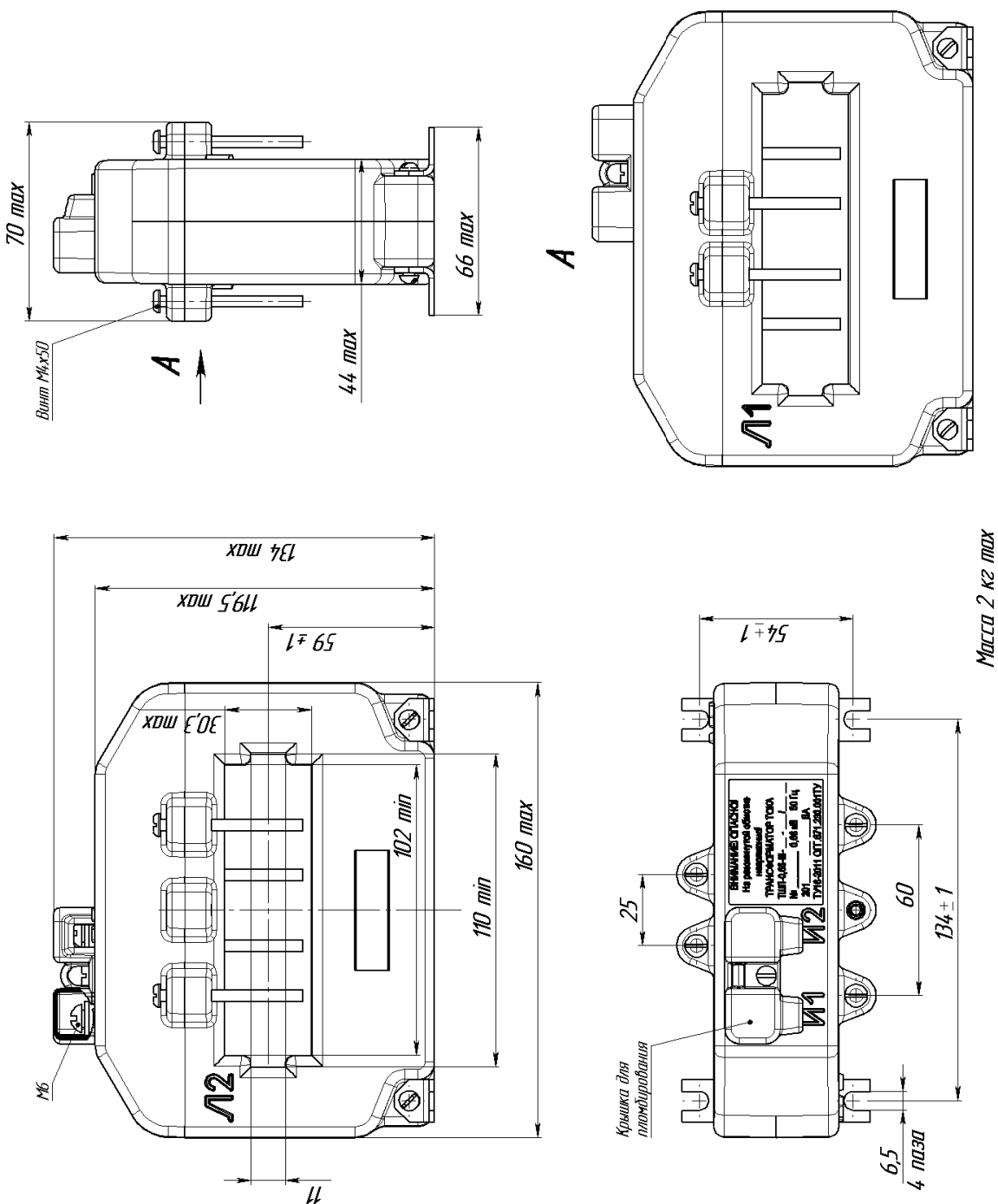
Приложение В  
(обязательное)

Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса трансформатора тока ТШЛ-0,66-Ш-1



Приложение Г  
(обязательное)

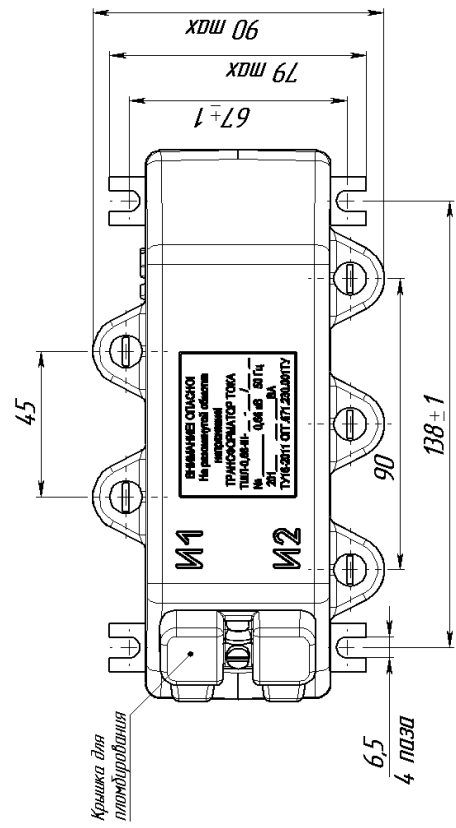
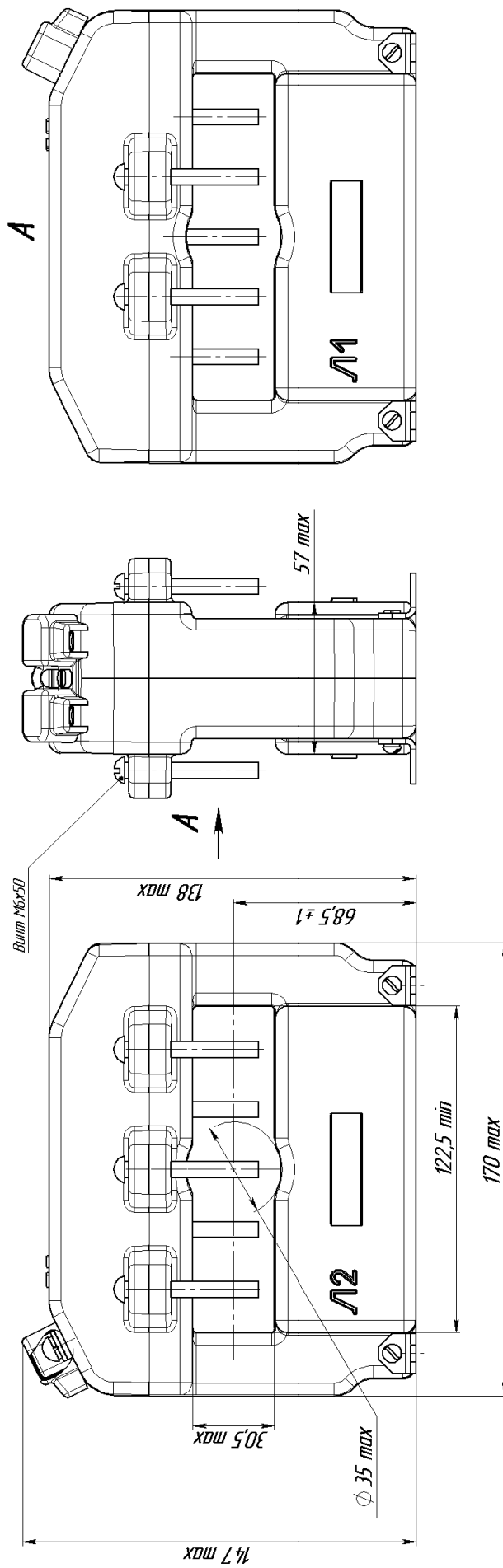
Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса трансформатора тока ТШЛ-0,66-Ш-2





Приложение Д  
(обязательное)

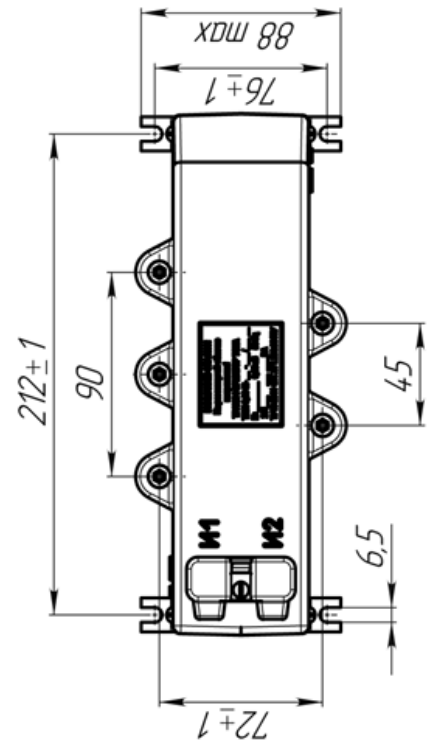
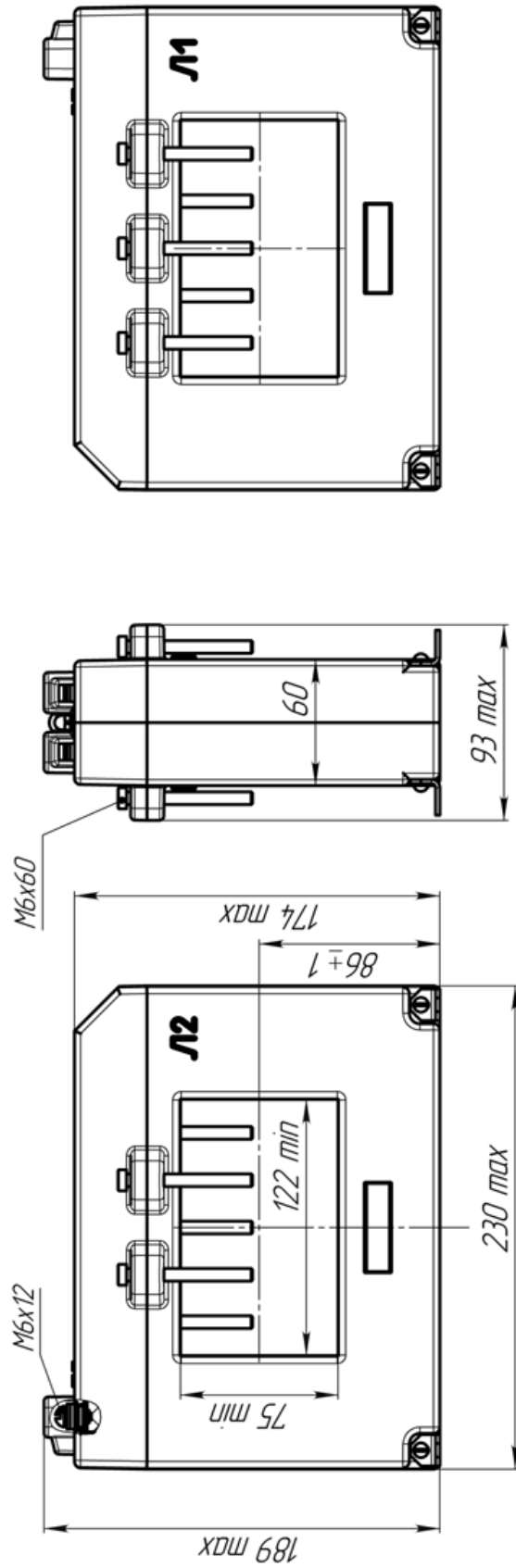
Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса трансформаторов ТШЛ-0,66-Ш-3



Масса 3,0 кг max

Приложение Е  
(обязательное)

Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса трансформаторов ТШЛ-0,66-III-4



Масса 5 кг max