

ЗАО «Завод низковольтного и высоковольтного оборудования»

**ТРАНСФОРМАТОРЫ ТОКА**

**ТШЛ-0,66 и ТШЛ-0,66-1**

Руководство по эксплуатации

1СЯ.761.165 РЭ



428000, Чувашия, Чебоксары, Президентский бульвар, 31  
Тел / факс (8352)62-88-22, 62-88-48, 62-88-66

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) содержит сведения о назначении, конструкции, характеристиках трансформаторов тока (далее – трансформаторы) ТШЛ-0,66 и ТШЛ-0,66-І, изготавливаемых для внутрироссийских поставок, для атомных станций (АС) и указания, необходимые для правильной их эксплуатации.

## 1 Нормативные ссылки

В настоящем руководстве по эксплуатации использованы ссылки на следующие стандарты:

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

ГОСТ 9.014-78 ЕСЗКС. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования.

ГОСТ 12.2.007.3-75 ССБТ. Электротехнические устройства на напряжение выше 1000 В. Требования безопасности.

ГОСТ 3134-78 Уайт-спирит. 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 требования.

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 и упаковка. Общие требования и методы испытаний.

ГОСТ 28779-90 Материалы электроизоляционные твердые. Методы определения воспламеняемости под действием 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. Технические требования и методы испытаний.

ГОСТ Р 51318.11-99 Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи промышленные от промышленных, научных, медицинских и бытовых (ПНМБ) высокочастотных устройств. Нормы и методы испытаний.

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, РД 153-34.0-03.150-00 Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок.

Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. 2003 г.

Правила устройства электроустановок. Седьмое издание. 2004 г.

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

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 трансформатор.

При подготовке трансформаторов к монтажу, эксплуатации и при проведении технического обслуживания (электрических испытаний и других работ) должны выполняться "Правила устройства электроустановок", "Межотраслевые правила по ох-

ране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок" и дополнительные требования, предусмотренные настоящим разделом РЭ.

2.2 Требования безопасности при поверке трансформаторов – по ГОСТ 8.217.

2.3 **ВНИМАНИЕ! ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРАНСФОРМАТОРОВ НЕОБХОДИМО ИСКЛЮЧИТЬ РАЗМЫКАНИЕ ВТОРИЧНЫХ ОБМОТОК!**

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

2.5 Необходимость заземления вторичной обмотки определяется потребителем в соответствии со схемой вторичных присоединений трансформаторов.

### **3 Описание и работа трансформаторов**

#### 3.1 Назначение трансформаторов

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

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

#### 3.2 Условия окружающей среды

3.2.1 Трансформаторы соответствуют группе условий эксплуатации М6 по ГОСТ 17516.1.

3.2.2 Трансформаторы изготавливаются в климатическом исполнении "У" категории размещения 2 по ГОСТ 15150 и предназначены для эксплуатации в следующих условиях:

- высота установки над уровнем моря – не более 1000 м;
- верхнее значение температуры окружающего воздуха, с учетом перегрева воздуха внутри комплектной трансформаторной подстанции, 70 °С;
- нижнее значение температуры окружающего воздуха при эксплуатации, относительная влажность, давление воздуха - согласно нормам

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;
- трансформаторы имеют 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 3Н по НП-001-97 и II категории сейсмостойкости по НП-031-01.

3.2.3 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.

3.2.4 Трансформаторы удовлетворяют нормам промышленных радиопомех, установленным в ГОСТ Р 51318.11 класс А, группа 1.

### 3.3 Комплект поставки

#### 3.3.1 В комплект поставки входит:

Трансформатор, шт.	- 1.
Крепеж для вторичных присоединений, шт.:	
винт VM6	- 2;
шайба 6	- 2;
шайба 6.65Г	- 2.
Детали для пломбирования, шт.:	
крышка	- 1 (ТШЛ-0,66); - 2 (ТШЛ-0,66-1);
винт 2М4	- 1 (ТШЛ-0,66); - 2 (ТШЛ-0,66-1).

Эксплуатационные документы, экз.:

паспорт (поставляется только для АС) - 1;

этикетка - 1;

руководство по эксплуатации (на партию, поставляемую в один адрес) - по заказу, но не менее 1 на партию и не более 1 на каждый трансформатор.

### 3.4 Технические характеристики

3.4.1 Основные технические характеристики приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение, кВ	0,66
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	0,8
Номинальный вторичный ток, А	5
Номинальная частота переменного тока, Гц	50
Номинальный первичный ток, А	2000, 3000, 4000, 5000
Класс точности	0,5S; 0,5; 10P
Номинальная вторичная нагрузка с коэффициентом мощности $\cos \varphi = 0,8$ , В·А	15
Кратность трехсекундного тока термической стойкости, не менее:	
2000 А	60
(3000 – 5000) А	40
Номинальная предельная кратность	8

#### Примечания

1. Номинальная предельная кратность обеспечивается при междуфазном расстоянии 140 мм (для трансформаторов на 2000 А и 3000 А) и 750 мм (для трансформаторов на 4000 А и 5000 А).
  2. Для трансформаторов на 4000 А и 5000 А при междуфазном расстоянии 140 мм номинальная предельная кратность равна 4.
  3. В соответствии с заказом могут поставляться трансформаторы с нагрузкой вторичной обмотки и другими техническими параметрами, отличающимися от номинальных.
- 3.4.2 Наибольший рабочий первичный ток приведён в таблице 2.

Таблица 2

Наименование параметра	Значение, А			
Номинальный первичный ток	2000	3000	4000	5000
Наибольший рабочий первичный ток	2000	3200	4000	5000

### 3.5 Устройство

3.5.1 Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса трансформаторов тока ТШЛ-0,66 приведены в приложении А.

3.5.2 Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса трансформаторов тока ТШЛ-0,66-І приведены в приложении Б.

3.5.3 Трансформаторы не имеют собственной первичной обмотки, ее роль выполняет шина распределительного устройства, проходящая через внутреннее окно трансформаторов. Вторичная обмотка намотана на овальный магнитопровод и залита изоляционным компаундом на основе эпоксидной смолы. Изоляционный монолитный корпус надежно защищает внутренние части трансформатора от механических повреждений и проникновения влаги.

### 3.6 Маркировка

3.6.1 Стороны трансформатора, соответствующие линейным выводам первичной цепи, обозначены литерой "Л1" и "Л2".

Выводы вторичной обмотки обозначены "И1" и "И2".

3.6.2 Трансформатор имеет табличку технических данных и табличку с предупреждающей надписью по ГОСТ 12.2.007.3.

## 4 Эксплуатация трансформаторов

### 4.1 Подготовка трансформаторов к эксплуатации

4.1.1 При установке трансформатора в КРУ должны быть проведены:

- удаление консервирующей смазки и очистка трансформатора от пыли и грязи сухой ветошью, не оставляющей ворса или смоченной в уайт-спирите ГОСТ 3134;
- внешний осмотр для проверки отсутствия трещин и сколов изоляции, коррозии на металлических деталях.

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 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 электрических станций и сетей Российской Федерации".

4.2.2 Наибольшее рабочее напряжение, вторичная нагрузка и кратности токов короткого замыкания не должны превышать значений, указанных в 3.4.1.

4.2.3 Наибольший рабочий ток не должен превышать значений, указанных в 3.4.2.

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 трансформатора необходимо соблюдать правила раздела "Требования безопасности" настоящего РЭ.

6.2 При техническом обслуживании проводятся следующие работы:

- очистка трансформатора от пыли и грязи;
- внешний осмотр трансформатора для проверки отсутствия на поверхности трансформатора трещин и сколов литой изоляции;
- проверка крепления трансформатора;
- 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 эксплуатируется трансформатор.

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

- измерение сопротивления изоляции вторичной обмотки. Измерение проводится мегаомметром на 1000 В. Величина сопротивления изоляции должна быть не менее 20 МОм;
- испытание электрической прочности изоляции вторичной обмотки напряжением 3 кВ в течении 1 мин. Заземлению подлежат установочные втулки;
- измерение сопротивления обмотки постоянному току должно производиться прибором, имеющим на используемом пределе измерения погрешность не более 0,5 %. Расчетные значения сопротивлений, приведенные к температуре 20 °С, указаны в таблице 3;

Таблица 3

Номинальный первичный ток, А	Сопротивление вторичной обмотки постоянному току, Ом
2000	0,500
3000	0,700
4000	0,900
5000	1,200

- измерение тока намагничивания вторичной обмотки должно производиться при значениях напряжений, указанных в таблице 4.

Таблица 4

Номинальный первичный ток, А	Расчетное напряжение, В
2000	34±2
3000	42±3
4000	50±3
5000	60±4

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

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

## **7 Требования к подготовке персонала**

7.1 При установке трансформатора 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 трансформатора и проведении его испытательной 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 или контейнерах.

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

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

8.5 Срок хранения трансформаторов с консервационной смазкой, нанесенной на предприятии - изготовителе, составляет три года.

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 Климатические факторы при транспортировании должны соответствовать условиям хранения 5 ГОСТ 15150.

9.3 При транспортировании должны быть приняты меры против возможных повреждений.

9.4 Транспортирование в самолетах должно проводиться в отапливаемых герметизированных отсеках.

## 10 Санитарно-гигиенические требования

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";

При этом:

- уровень общего воздействия внешнего магнитного поля промышленной частоты, создаваемого трансформатором, не превышает предельно допустимый уровень, равный  $\frac{80 \text{ А/м}}{100 \text{ мкТл}}$ ;
- уровень локального воздействия внешнего магнитного поля промышленной частоты, создаваемого трансформатором, не превышает предельно допустимый уровень, равный  $\frac{800 \text{ А/м}}{1000 \text{ мкТл}}$ ;
- уровень напряженности воздействующего внешнего электрического поля промышленной частоты, создаваемого трансформатором, не превышает предельно допустимый уровень, равный 5 кВ/м;
- уровень шума, создаваемого трансформатором, не превышает предельно допустимый уровень, равный 80 дБА;
- уровень вибрации, создаваемой трансформатором, не превышает предельно допустимый уровень, равный 92 дБ;
- концентрация озона, выделяемого трансформатором, не превышает максимально-разовой предельно допустимой концентрации, равной 0,1 мг/м<sup>3</sup>;

- концентрация двуокиси азота, выделяемой трансформатором, не превышает максимально-разовой предельно допустимой концентрации, равной  $2,0 \text{ мг/м}^3$ ;
- концентрация эпихлоргидрина, выделяемого трансформатором, не превышает максимально-разовой предельно допустимой концентрации, равной  $1,0 \text{ мг/м}^3$ ;
- концентрация окиси углерода, выделяемой трансформатором, не превышает максимально-разовой предельно допустимой концентрации, равной  $20 \text{ мг/м}^3$ .

ЗАО "Завод  
Низковольтного и  
Высоковольтного  
Оборудования"

Приложение А  
(обязательное)

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

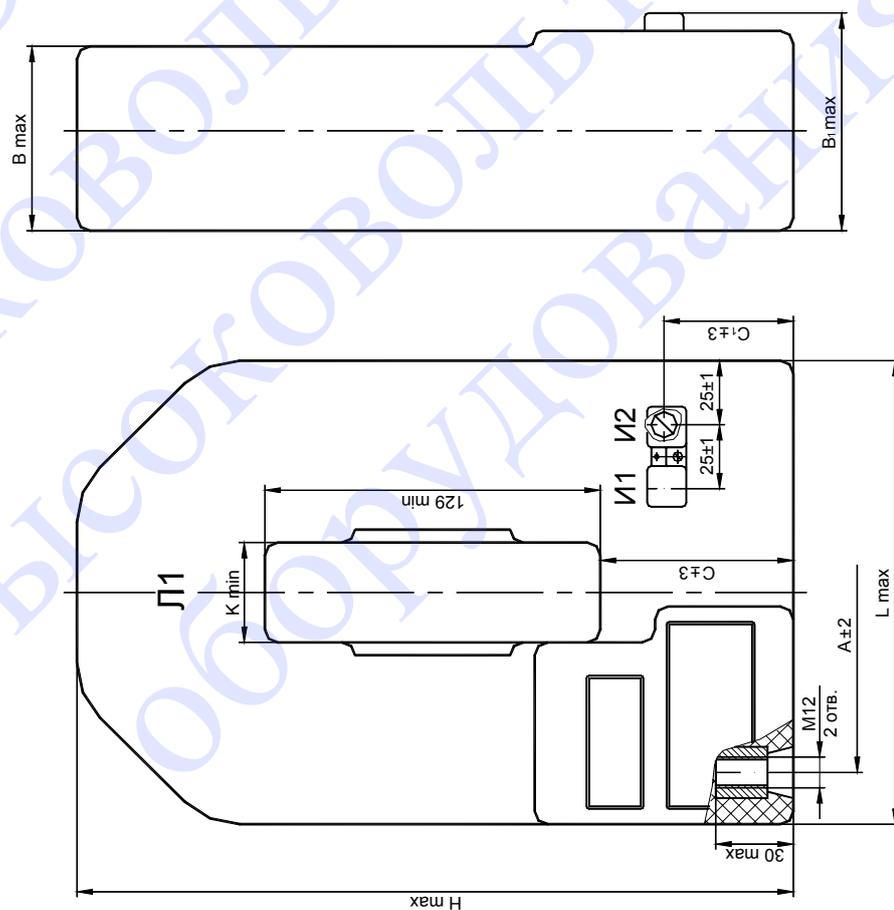


Таблица А.1

Номинальный первичный ток, А	Размеры, мм							Масса, кг	
	А	В	В <sub>1</sub>	С	С <sub>1</sub>	Л	Н		К
2000 - 3000	142	72	85	75	50	181	277	39	10 max
4000 - 5000	200	82	95	85	45	251	302	79	15 max

Рисунок А.1

Приложение Б  
(обязательное)

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

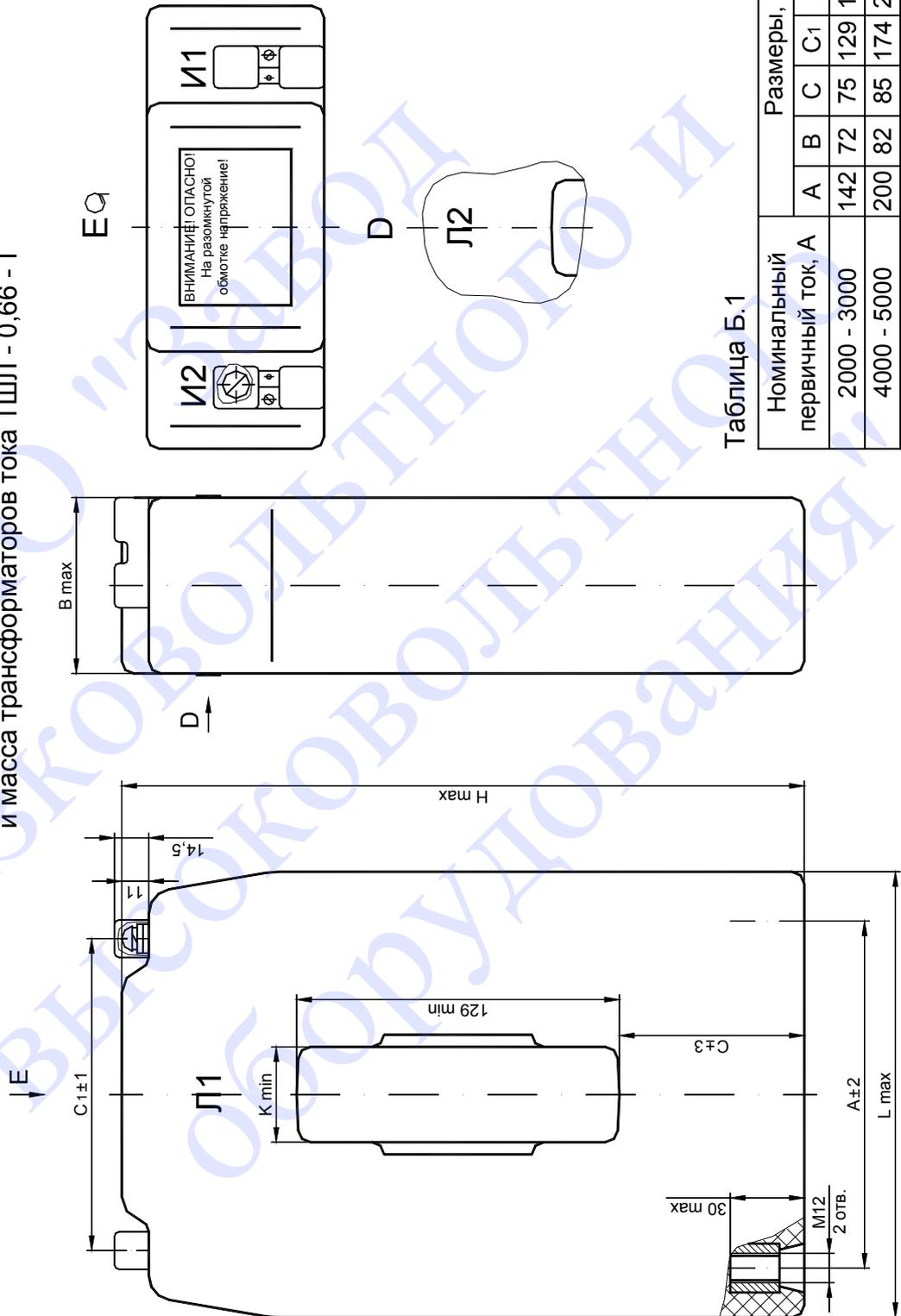


Таблица Б.1

Номинальный первичный ток, А	Размеры, мм					Масса, кг	
	А	В	С	С <sub>1</sub>	К		
2000 - 3000	142	72	75	129	181	277	39
4000 - 5000	200	82	85	174	251	302	79
							10 max
							15 max

Рисунок Б.1