

ТРАНСФОРМАТОРЫ ТОКА
ТШЛ-0,66-II

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-II-1, 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 ГСОЕИ. 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 7746-2001 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 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 51318.11-2006 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».

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. 2007 г., 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 трансформаторов к монтажу, эксплуатации и при проведении технического обслуживания (электрических испытаний и других работ) должны выполняться «Правила устройства электроустановок», «Межотраслевые правила по охране 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 Вариант заземления вторичных обмоток определяется потребителем в соответствии со схемой вторичных присоединений трансформаторов.

3 Описание и работа трансформаторов

3.1 Назначение трансформаторов

3.1.1 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.

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

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, ГОСТ 15543.1 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 минус 45 °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 ЗН 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 соответствуют 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 крепления трансформатора на шине (если оговорено в заказе), шт.:

пластина - 1;

винт М4 - 2; 4*.

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

- * Для трансформаторов с номинальным первичным током 2500 А.
- 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.

3.4 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	1; 5		
Номинальная частота, Гц	50		
Номинальный первичный ток, А	300	400, 600, 800, 1000, 1500, 2000, 2500	
Класс точности по ГОСТ 7746	0,2S	0,5S; 0,5	0,2S; 0,5S; 0,5
Номинальная вторичная нагрузка, В·А при $\cos \varphi = 1$ (индуктивно-активная) при $\cos \varphi = 0,8$	1-2,5 3-5	1-2,5 3-10	
Коэффициент безопасности приборов обмотки для измерений, не более:*			
в классе точности 0,5 по ГОСТ 7746	10		
в классе точности 0,2S; 0,5S по ГОСТ 7746	5		

Примечания

- * При номинальной нагрузке 5 В·А.
- В соответствии с заказом могут поставляться трансформаторы с техническими параметрами, отличающимися от номинальных.

3.4.2 Наибольший рабочий ток приведен в таблице 2.

Таблица 2

Наименование параметра	Значение параметра, А							
	300	400	600	800	1000	1500	2000	2500
Номинальный первичный ток	300	400	600	800	1000	1500	2000	2500
Наибольший рабочий первичный ток	320	400	630	800	1000	1600	2000	2500

3.4.3 Расчетные значения сопротивлений вторичной обмотки постоянному току, приведенные к температуре 20 °С, указаны в таблице 3.

Таблица 3

Номинальный первичный ток, А	Сопротивление вторичных обмоток постоянному току, Ом, при классе точности по ГОСТ 7746		
	0,2S	0,5S	0,5
	300	0,079	
400	0,109		0,108
600	0,179		0,168
800	0,209		0,189
1000	0,209		0,253
1500	0,339		0,332
2000	0,479		0,463
2500	0,629		0,603

3.5 Устройство

3.5.1 Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса трансформаторов тока приведены в приложении А, Б.

3.5.2 Трансформаторы не имеют собственной первичной обмотки, ее роль выполняет шина распределительного устройства, проходящая через внутреннее окно трансформаторов. 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.

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

3.6 Маркировка

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

3.6.2 Трансформаторы имеют табличку технических данных.

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 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 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 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. Величина сопротивления изоляции должна 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 должно производиться при значениях напряжений, указанных в таблице 4.

Таблица 4

Номинальный первичный ток, А	Расчетное напряжение, В, при классе точности по ГОСТ 7746		
	0,2S	0,5S	0,5
300	7		12
400	8		15
600	12		23
800	10		20
1000	7		23
1500	11		19
2000	14		26
2500	17		33

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

6.5 Трансформаторы неремонтопригодны. При несоответствии технических параметров трансформаторов, указанных в пункте 3.4 настоящего 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 или контейнерах. (Возможна упаковка в картонную коробку на установке Speedy Packer).

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

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

Срок хранения трансформаторов с консервационной смазкой, нанесенной на предприятии - изготовителе, составляет три года. Срок исчисляется от даты консервации, указанной в этикетке (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 по ГОСТ 23216.

9.2 Климатические факторы при транспортировании должны соответствовать условиям хранения 5 по 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

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
(обязательное)
Габаритные, установочные, присоединительные размеры
и масса трансформаторов тока ТШЛ-0,66-II У2

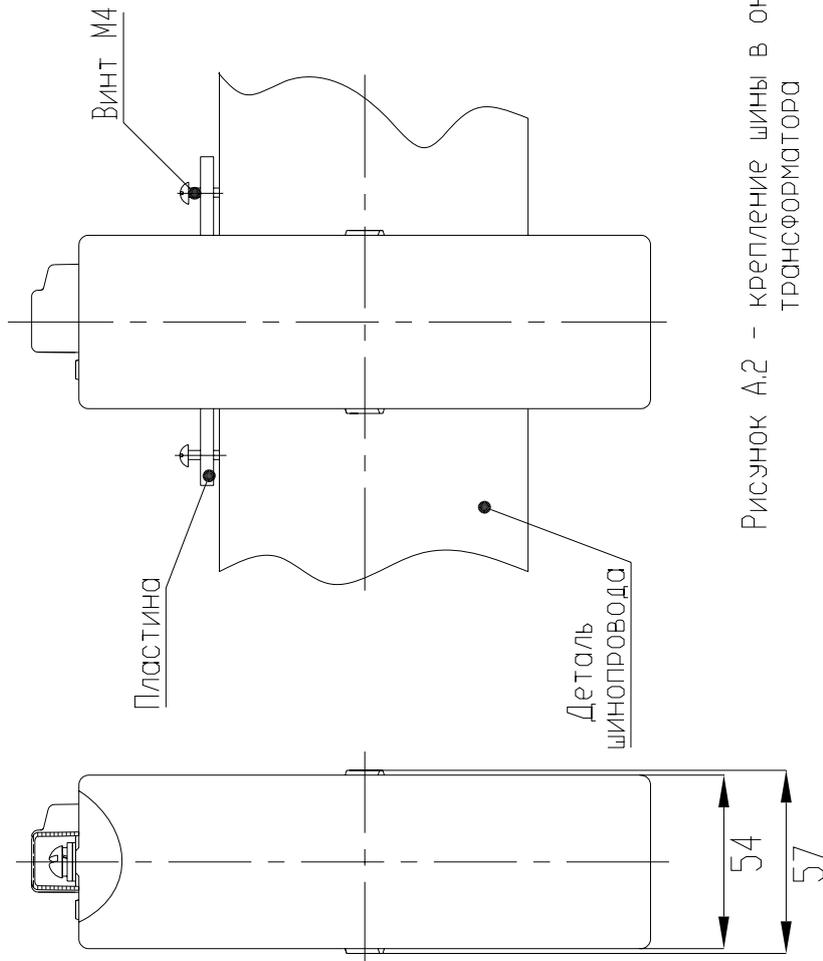
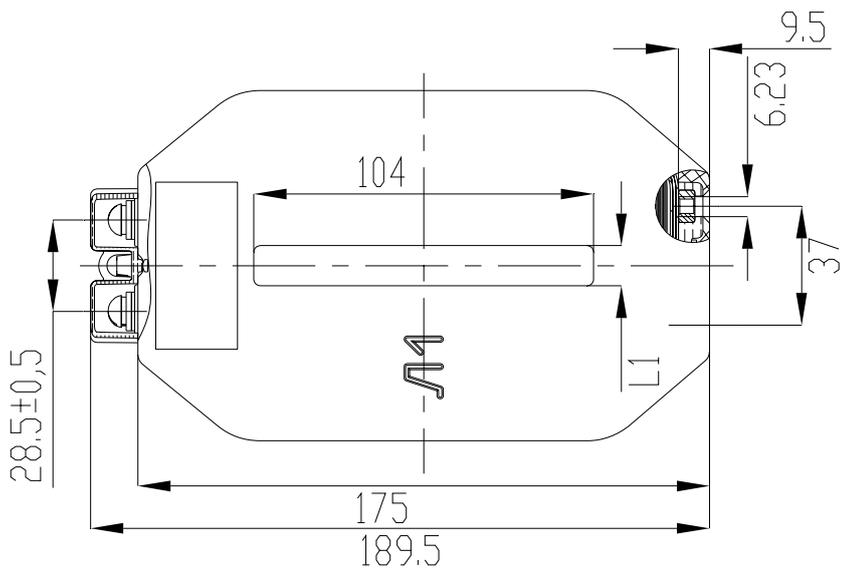


Рисунок А.2 - крепление шины в окне трансформатора

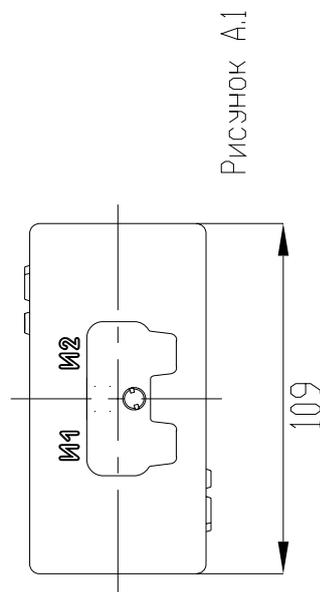


Рисунок А.1

Таблица А.1

Номинальный первичный ток, А	Размеры, мм						Масса, max кг	
	В	В ₁	С	L	H	h	L1	
300, 400, 600	54	57	64	102	150	135	12,5	1,75
800, 1000, 1500, 2000	44	47	104	109	190	175	25	
2500								

Приложение Б
(обязательное)
Габаритные, установочные, присоединительные размеры
и масса трансформаторов тока ТШЛ-0,66-II-1 У2

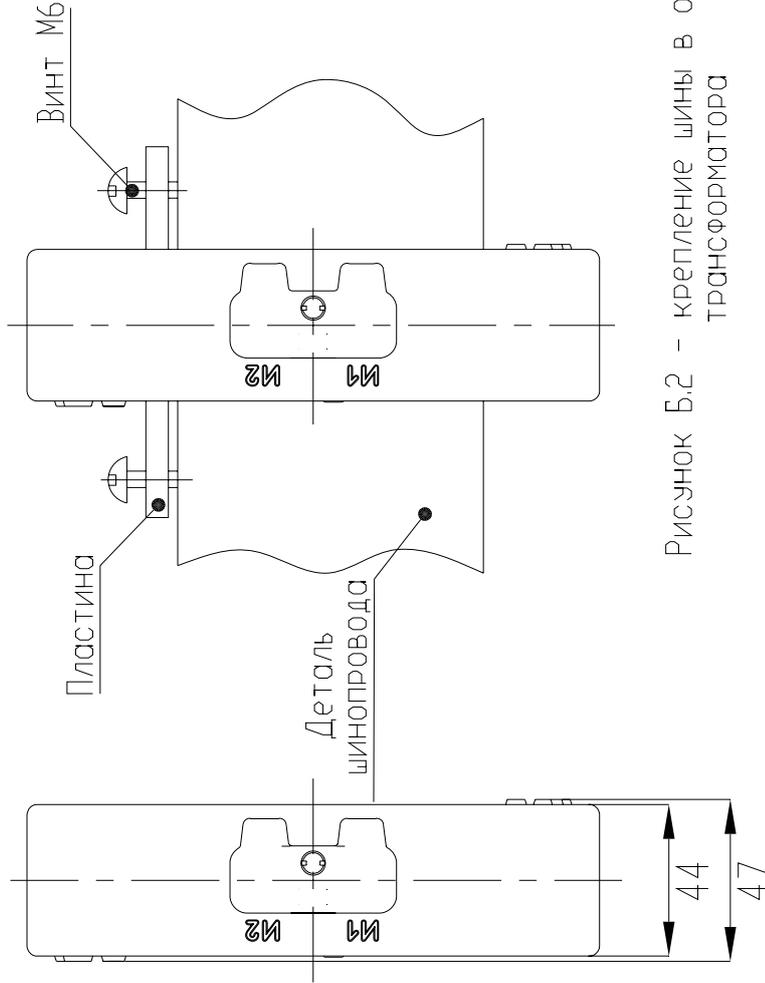
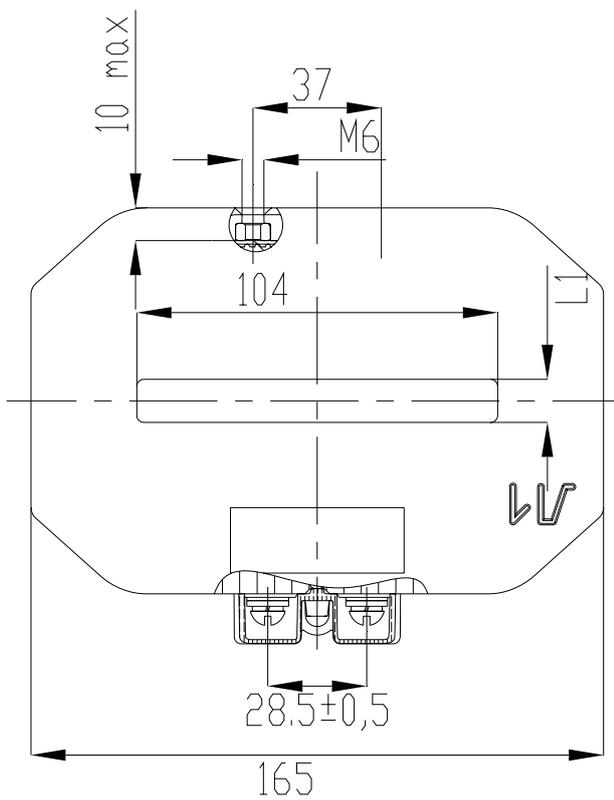


Рисунок Б.2 - крепление шины в окне трансформатора

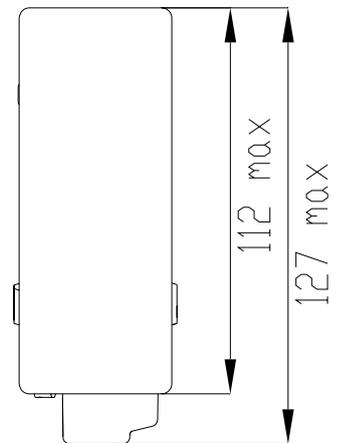


Рисунок Б.1

Таблица Б.1

Номинальный первичный ток, А	Размеры, мм					Масса, max кг
	В	В ₁	С	Н	L1	
300, 400, 600	54	57	64	127	12,5	1,75
800, 1000, 1500, 2000, 2500	44	47	104	165	25	