

ООО «Завод трансформаторов и магнитопроводов»



Утверждаю:



Директор ООО «ЗТМ»
Г.А. Ограшкевич

ТРАНСФОРМАТОРЫ ТОКА ВСТРОЕННЫЕ

ТВ-ЗТМ

Руководство по эксплуатации

ТМ.750.000.000 РЭ

1 Введение

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с конструкцией и техническими характеристиками, а также содержит сведения по транспортированию, хранению, монтажу, эксплуатации и поверке встроенных трансформаторов тока ТВ-ЗТМ (ТУ 27.11.42-003-81769739-2019), (далее «трансформаторы»).

В дополнение к настоящему руководству по эксплуатации следует пользоваться паспортом на трансформатор.

2 Требования безопасности

2.1 Конструкция, монтаж и эксплуатация трансформаторов должны удовлетворять требованиям безопасности, изложенным в ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.007.3, Приказами Минэнерго Российской Федерации №229 [1] и №6 [2], Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации №328н [3] и ПУЭ [4].

2.2 Требования безопасности при поверке и испытаниях трансформаторов – по ГОСТ 12.3.019.

Уровни звука и звукового давления исходящих от трансформатора должны соответствовать требованиям СН 2.2.4 / 2.1.8.562 [5].

2.3 Уровень общей вибрации трансформатора должен соответствовать требованиям СН 2.2.4 / 2.1.8.566 [6].

2.4 Напряженность электромагнитного поля промышленной частоты 50 Гц должна соответствовать требованиям СанПиН 2.2.4.3359 [7].

2.5 Концентрации вредных веществ, выделяющихся от трансформатора в воздух рабочей зоны, должны соответствовать требованиям ГН 2.2.5.3532 [8], ГН 2.2.5.2308 [9].

При этом:

- уровень общего воздействия внешнего магнитного поля промышленной частоты, создаваемого трансформатором, не должен превышать предельно допустимый уровень, равный $\frac{80 \text{ А/м}}{100 \text{ мкТл}}$;

- уровень локального воздействия внешнего магнитного поля промышленной частоты, создаваемого трансформатором, не должен превышать предельно допустимый уровень, равный $\frac{80 \text{ А/м}}{1000 \text{ мкТл}}$;

- уровень напряженности воздействующего внешнего электрического поля промышленной частоты, создаваемого трансформатором, не должен превышать предельно допустимый уровень, равный 5 кВ/м;

- уровень шума, создаваемого трансформатором, не должен превышать предельно допустимый уровень, равный 80 дБА;

- уровень вибрации, создаваемой трансформатором, не должен превышать предельно допустимый уровень, равный 92 дБ;

- концентрация озона, выделяемого трансформатором, не должен превышать уровень максимально-разовой предельно допустимой концентрации, равной 0,1 мг/м³;

- концентрация двуокиси азота, выделяемой трансформатором, не должен превышать уровень максимально-разовой предельно допустимой концентрации, равной 2,0 мг/м³.

2.6 Требования безопасности к конструкции трансформаторов – по ГОСТ 12.2.007.0 и ГОСТ 12.2.007.3.

2.7 Рекомендуемая минимальная степень защиты корпусов трансформаторов, используемых для установки внутри помещения – IP 20 по ГОСТ 14254.

Данное требование не распространяется на установки, в которых обслуживающий персонал не может получить доступ к трансформатору без предварительного снятия напряжения с трансформатора и принятия соответствующих мер безопасности (например, блокировки, выполнения особых инструкций по эксплуатации и т.п.). В таком случае документация на изделие должна содержать четкие указания о необходимости принятия данных мер.

Рекомендуемая минимальная степень защиты корпусов трансформаторов наружной установки – IP44 по ГОСТ 14254.

3 Описание и работа трансформаторов

3.1 Назначение трансформаторов

3.1.1 Трансформаторы предназначены для работы в составе выключателей, силовых трансформаторов, отдельно стоящих трансформаторов тока, а также в составе электротехнических устройств других типов в среде трансформаторного масла, а также в воздушной или газовой среде. Трансформаторы предназначены для передачи сигнала измерительной информации приборам измерения, защиты, автоматики, сигнализации и управления в электрических установках переменного тока частоты 50 и 60 Гц.

3.1.2 Трансформаторы рассчитаны на номинальный ток нагрузки $1 + 5$ А и предназначены для работы в составе электрооборудования класса напряжения от 0,66 кВ до 750 кВ.

3.1.3 Трансформаторы могут устанавливаться на вводе любого класса напряжения при условии, что они обеспечивают заданные характеристики и посадочные размеры ввода позволяют их установку.

3.1.4 Трансформаторы не имеют элементов и устройств защиты от работы без нагрузки. При работе в режиме без нагрузки на выводах трансформатора может возникать напряжение опасное для целостности изоляции трансформатора тока и обслуживающего персонала.

3.1.5 Вторичные обмотки могут быть выполнены с одним или несколькими коэффициентами трансформации, получаемыми путем изменения числа витков вторичной обмотки переключением на соответствующие ответвления.

3.2 Исполнения трансформаторов

3.2.1 Трансформаторы могут иметь климатическое исполнение "У", "Т", "О", "ХЛ", "УХЛ" категории размещения 2 и "УХЛ", "Т" категории размещения 1 по ГОСТ 15150.

3.2.2 В обозначении встроенного трансформатора отображен не его класс напряжения, а класс напряжения высоковольтного ввода, под который первоначально был разработан данный встроенный трансформатор тока.

3.2.3 Общий вид, а также условные габаритные размеры встроенных трансформаторов тока ТВ-ЗТМ-XXX, где XXX – класс напряжения ввода, приведены в приложении А, но при этом конкретные геометрические размеры трансформаторов определяется в спецификации конкретного заказа.

Пространственное положение трансформатора – любое. Опорными являются верхняя и нижняя кольцевые поверхности при укладке не более чем в пять рядов.

3.2.4 Общий вид, а также условные габаритные, установочные и присоединительные размеры трансформаторов тока ТВ-ЗТМ-XXXЛ, где XXX – класс напряжения ввода, приведены в приложении Б, но при этом конкретные геометрические размеры трансформаторов, количество и форма стоек, на которые монтируются трансформаторы определяется в спецификации конкретного заказа.

Трансформаторы изготавливаются в климатических исполнениях в соответствии с таблицей 3.1 настоящего руководства по эксплуатации и категории размещения 1, по ГОСТ 15150 и ГОСТ 15543.1, и предназначены для работы при следующих климатических условиях:

- верхнее значение температуры окружающего воздуха 50 °С;
- нижнее значение температуры окружающего воздуха минус 60 °С;
- верхнее значение относительно влажности воздуха – 100 % при 25 °С;

– окружающая среда – невзрывоопасная, не содержащая пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих покрытия, металлы и изоляцию (атмосфера типа II по ГОСТ 15150);

- высота установки над уровнем моря не более 1000 м;
- трансформаторы рассчитаны на суммарную механическую нагрузку от ветра со скоростью 40 м/с, гололеда с толщиной стенки льда 20 мм;
- рабочее положение в пространстве – согласно положению ввода;
- трансформаторы предназначены для эксплуатации в электроустановках, подвергающихся воздействию грозových перенапряжений при обычных мерах грозозащиты, имеют литую изоляцию, класса нагревостойкости «В» по ГОСТ 8865, класса воспламеняемости FH (ПГ) 3 по ГОСТ 28779 со скоростью распространения пламени не более 30 мм/мин;
- трансформаторы сейсмостойки при воздействии землетрясений интенсивностью 9 баллов по MSK-64 при уровне установки над нулевой отметкой до 70 м.

3.3 Технические характеристики

3.3.1 Основные технические характеристики трансформатора приведены в паспорте и на этикетке трансформатора.

3.3.2 Технические параметры трансформаторов, приведены в руководстве по эксплуатации, с учетом требований ГОСТ 7746, ГОСТ 8.217, ГОСТ МЭК 60044.1, ГОСТ Р МЭК 61869.2, IEC TR 61869.100, с некоторыми изменениями, дополнениями и уточнениями.

3.3.3 Основные технические и метрологические характеристики трансформаторов должны соответствовать таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Основные характеристики трансформаторов

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение ввода, кВ	От 0,66 до 750
Номинальный первичный ток ($I_{ном}$), А	От 50 до 40000 ⁴
Количество вторичных обмоток / отпаяк / ответвлений	От 1 до 6
Номинальный вторичный ток, А	От 1 до 5
Класс точности вторичных обмоток: - обмоток для измерений - обмоток для учета - обмоток для защиты - обмоток для защиты с особыми требованиями - обмоток для защиты для переходных процессов	0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 3; 5; 10 0,1S; 0,2S; 0,5S 5P; 10P 5PR; 10PR; PX; PXR TPX; TPY; TPZ
Диапазон номинальных токов, % от значения $I_{ном}$, для: - обмоток для измерения и учёта - обмоток для защиты	От 0,1 до 200* 100
Номинальная предельная кратность вторичных обмоток для защиты, $K_{ном}$	От 2 до 300 ⁸
Номинальный коэффициент безопасности приборов вторичных обмоток для измерения и учёта, $K_{Б,ном}$	От 2 до 30
Номинальная вторичная нагрузка, ВА: - для $\cos \phi_2 = 0,8$ - для $\cos \phi_2 = 1,0$	От 0 до 200 От 0 до 15 ²
Номинальный коэффициент переходного режима $K_{п.р,ном}$ для трансформаторов классов TPX, TPY, TPZ	От 2 до 300 ⁸
Нормированный цикл для трансформаторов классов TPX, TPY, TPZ: $t_{из}, c:$ $t_{из1}, c:$ $t_{от}, c:$ $t_{из2}, c:$	≤ 5 ≤ 5 ≤ 5 ≤ 5

Продолжение таблицы 3.1

Наименование параметра	Значение
Номинальный коэффициент остаточной намагниченности K_r для обмоток классов 5PR; 10PR; PXR; TPY, %	≤ 10
Номинальный коэффициент остаточной намагниченности K_r для обмоток классов TPZ, %	$\ll 10$
Номинальная постоянная времени затухания апериодической составляющей первичного тока T_p , мс	≤ 1
Номинальная постоянная времени вторичной цепи T_s , мс	≤ 10
Индуктивность намагничивания L_m , Гн	≤ 5000
Номинальная частота напряжения сети, Гц	От 50 до 60 ¹
Внутренний диаметр, мм	От 48 до 1510
Наружный диаметр, мм	От 78 до 1610
Высота, мм	От 18 до 610
Масса, кг	От 0,48 до 510
Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150	У2; Т1; Т2; О2; ХЛ2; УХЛ1; УХЛ2
Средний срок службы, лет	30
Средняя наработка на отказ, ч	20×10^5

П р и м е ч а н и я

1 Испытания трансформаторов, предназначенных для работы при частотах 50 и 60 Гц, на соответствие всем требованиям настоящих технических условий проводят при частоте 50 Гц, что указывают в паспорте. При этом результаты испытаний трансформаторов, предназначенных для работы при частоте 60 Гц не корректируют.

2 Требуемые параметры и характеристики трансформаторов оговариваются при оформлении заказа и затем указываются в паспорте на изделие.

3 Трансформаторы в диапазоне номинальных вторичных нагрузок $0 + 15$ ВА могут изготавливаться в расчёте на нагрузку как с $\cos \phi_2 = 0,8$, так и с $\cos \phi_2 = 1,0$.

По умолчанию (в случае, если заказчик не указывает в спецификации заказа значение $\cos \phi_2$ нагрузки) трансформаторы изготавливаются в расчёте на нагрузку с $\cos \phi_2 = 0,8$.

4 Значения номинальных первичных токов трансформаторов рекомендуется выбирать в соответствии с ГОСТ 6827, но по требованию заказчика в трансформаторах конкретных типов допускается устанавливать другие значения.

5 По требованию заказчика трансформаторы также могут изготавливаться с параметрами и характеристиками, отличающимися от изложенных в таблице 3.1.

6 В зависимости от требований заказчика трансформаторы могут иметь более одной вторичной обмотки / отпайки / ответвления. При использовании этих обмоток / отпайек / ответвлений коэффициент трансформации уменьшается, а метрологические характеристики должны соответствовать указанным в таблице 3.1.

7 Трансформаторы не подвергаются испытаниям на устойчивость к воздействию механических факторов окружающей среды, таких как ветровая нагрузка и гололёд, потому что тяжение проводов, возникающее в следствие воздействия этих факторов, не приводит к возникновению дополнительной механической нагрузки на трансформаторы, поскольку по своей конструкции они не имеют первичной обмотки и отсутствует какая либо механическая связь между трансформаторами и элементами вводов высоковольтных устройств или высоковольтных линий, на которые и воздействуют выше указанные факторы окружающей среды.

8 Графики кривых номинальной предельной кратности трансформаторов тока для защиты предоставляются заказчику при соответствующем требовании.

9 * Точки 0,1 %; 150 %; 200 % нормируются только при требовании заказчика.

3.4 Устройство

3.4.1 Трансформаторы встроенные, типа ТВ-ЗТМ

Трансформатор выполнен в виде встраиваемой конструкции. Обмотки трансформатора расположены на магнитопроводе concentрически.

3.4.2 Трансформаторы встроенные, типа ТВ-ЗТМ-Л

Трансформатор представляет собой размещенный в литом корпусе, выполненном из компаунда, тороидальный магнитопровод, на который равномерно намотана вторичная обмотка и экран, выполненный из электропроводящего материала. Экран служит для защиты вторичной обмотки трансформатора от высокого напряжения.

Первичной обмоткой трансформатора служит высоковольтный ввод выключателя или силового трансформатора.

Выводы вторичных обмоток закрыты защитной крышкой.

Габаритные, установочные и присоединительные размеры трансформаторов определяются после его расчета, и направляются заказчику вместе с технико-коммерческим предложением.

3.5 Маркировка

3.5.1 Маркировка трансформатора должна соответствовать требованиям ГОСТ 18620, ГОСТ 21130 и требованиям настоящих технических условий.

3.5.2 Трансформатор должен иметь табличку, на которой должны быть указаны:

- наименование предприятия-изготовителя;
- обозначение трансформатора в соответствии настоящими техническими условиями;
- тип трансформатора и его климатическое исполнение;
- заводской номер изделия;
- номинальная частота, Гц;
- номера вторичных обмоток;
- номинальный коэффициент трансформации;
- класс точности вторичных обмоток;
- масса трансформатора, кг;
- год выпуска трансформатора.

П р и м е ч а н и е – Допускается указывать прочие параметры трансформаторов или не указывать ничего, кроме наименования предприятия-изготовителя, заводского номера, массы трансформатора и года выпуска.

3.5.3 На табличке технических данных трансформаторов, предназначенных для поставок на экспорт, должны быть указаны слова "Сделано в России".

3.5.4 Маркировка выводов вторичной обмотки указывается на табличке технических данных.

Стороны трансформатора, соответствующие линейным выводам первичной цепи, указаны на табличке технических данных.

3.5.5 У трансформаторов, предназначенных для экспорта, маркировка на табличке технических данных должна наноситься на русском языке или на языке, указанном в заказе.

Надписи на табличке должны оставаться четкими в течение срока службы изделия.

3.5.6 Транспортная маркировка выполняется по ГОСТ 14192 с учетом требований, изложенных в заказе на поставку, эмалью ПФ-115 черной по ГОСТ 6465.

Транспортная маркировка (основные, дополнительные и информационные надписи) должна быть расположена на одной из боковых сторон ящика.

Манипуляционные знаки должны быть расположены в левом верхнем углу ящика на двух соседних стенках.

Манипуляционные знаки должны наноситься по трафарету.

3.5.7 Для поставок в страны с тропическим климатом дополнительно должен быть нанесен знак "Тропическая упаковка" диаметром 64 мм.

Знак должен наноситься по трафарету в левом верхнем углу ящика на двух соседних стенках эмалью ПФ-115 красного цвета по ГОСТ 6465.

Нанесение знака "Хрупкое. Осторожно" является обязательным.

4 Эксплуатация трансформаторов

4.1 Размещение и монтаж

При погрузочно-разгрузочных работах категорически запрещается:

- бросать трансформаторы в таре и без тары;
- производить захват и подъем трансформаторов металлическими тросами;
- производить захват трансформаторов в одном месте;
- поднимать трансформаторы за выводы вторичных обмоток.

При монтаже (демонтаже) применять приспособления, исключающие повреждение изоляции и деформацию трансформаторов.

Схема строповки приведена в приложении В.

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

4.1.1 Трансформаторы встроенные, типа ТВ-ЗТМ

Трансформаторы устанавливаются в силовые трансформаторы или автотрансформаторы, а также на токоподводы и монтируются в соответствии с чертежами этих изделий. Крепление изделия на месте установки производится в соответствии с рекомендациями конструкторской документации.

Максимальное усилие затяжки измерительного трансформатор тока ТВ-ЗТМ (не литое исполнение) без опасения изменения намагничивающей характеристики более чем на 10% - 40 Н*м.

4.1.2 Трансформаторы встроенные, типа ТВ-ЗТМ-Л

Трансформаторы монтируются на высоковольтные вводы на подставках, входящих в комплект трансформатора. Допускается неконцентричность в установке трансформатора до 30 мм включительно.

Монтаж выполняется в следующей последовательности:

- 1) Установить трансформатор на ввод согласно конструкторской документации изделия и схеме строповки (приложение В). Допускается установка трансформатора вручную.
- 2) Подвести кабель к выводам вторичной обмотки и произвести необходимые электрические соединения, предварительно очистив все контактные поверхности от грязи сухой ветошью.
- 3) Заземлить трансформатор, присоединив к выводу заземления, расположенного на клеммнике трансформатора, контур заземления. Допускается вывод заземления трансформатора соединить с корпусом выключателя или силового трансформатора.
- 4) Клеммник выводов вторичной обмотки закрыть защитной крышкой с резиновым уплотнением.
- 5) Пломбирование крышки производится после монтажа вторичных соединений уполномоченной на это службой.

4.2 Эксплуатационные ограничения

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

- верхняя часть трансформатора ТВ-ЗТМ-Л должна быть ниже последнего ребра изолятора высоковольтного ввода;
- вторичные нагрузки, длительность и значение тока термической стойкости не должны превышать значений, указанных в приложении Г;
- допускается повышение, не более 2 ч в неделю, первичного тока на 20 % по отношению к наибольшему рабочему току;
- качество электроэнергии должно соответствовать требованиям ГОСТ 13109.

5 Техническое обслуживание

5.1 При техническом обслуживании трансформатора необходимо соблюдать правила раздела «Требования безопасности».

5.2 Техническое обслуживание трансформаторов проводится в сроки, предусмотренные для установки, в которую встраивается трансформатор.

Техническое обслуживание проводится в следующем объеме:

- проверка надежности контактных соединений;
- испытания, объем и нормы которых установлены СТО 34.01-23.1-001-2017.

Методы испытаний – в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации» и «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» с учетом дополнительных указаний 5.3 настоящего РЭ.

5.3 Перед вводом в эксплуатацию провести следующие действия и проверки:

- снять защитный слой пленки;
- при испытании изоляции вторичной обмотки испытательное напряжение прикладывается между замкнутыми накоротко выводами вторичной обмотки и заземленными частями. Изоляция должна выдерживать испытание напряжением промышленной частоты 3 кВ;
- при измерении сопротивления изоляции вторичной обмотки напряжение от мегаомметра прикладывается между замкнутыми накоротко выводами вторичной обмотки и заземленными частями. Измерение проводится мегаомметром на 1000 В. Сопротивление изоляции – не менее 20 МОм для трансформаторов на номинальное напряжение 0,66 кВ и 50 МОм для трансформаторов на номинальное напряжение 3 кВ и выше;
- для измерения тока намагничивания обмотки для измерений необходимо плавно поднимать напряжение до тех пор, пока значение тока намагничивания не будет равным $100 \% \div 150\%$ (но не более) от значения, указанного в паспорте. При этом напряжение должно быть меньше или равно значению, указанному в паспорте.

5.4 Поверку трансформаторов производят в соответствии с методикой поверки МП 21-26 [12]. Интервал между поверками – 16 лет в соответствии с приказом министерства промышленности и торговли Российской Федерации №1502 [13]. При обнаружении неисправностей, препятствующих дальнейшему использованию, трансформаторы необходимо заменить.

6 Требования к подготовке персонала

6.1 При установке трансформатора в выключатель, работы должны проводиться под руководством и наблюдением ИТР рабочими, обученными выполнению необходимых операций и имеющими квалифицированный разряд не ниже III.

6.2 При техническом обслуживании трансформаторов и проведении их испытаний, работы должны проводиться обученным персоналом, прошедшим специальную подготовку и стажировку, а также быть допущенным к проведению испытаний в действующей электроустановке.

7 Упаковка и хранение

Внутри России трансформаторы поставляются только в упаковке. Трансформаторы отправляются с предприятия-изготовителя в тарных ящиках или контейнерах, а также в закрытых автомашинах. Изделия жестко закрепляются в транспортной таре и защищаются от попадания влаги. В пределах одного населенного пункта возможна поставка трансформаторов без упаковки. В каждый транспортный ящик или контейнер должна быть вложена техническая и товаросопроводительная документация, а также упаковочный лист, оформленный в установленном порядке. В случае отправки партии трансформаторов в один адрес, документация может быть вложена в первый ящик партии.

На трансформаторы, встраиваемые внутри масляных трансформаторов или баковых выключателей, накладывается защитная пленка для предотвращения загрязнения масла.

8 Транспортирование и хранение

8.1 Транспортирование трансформаторов производится любым закрытым видом транспорта. Отправка производится в соответствии с требованиями «Правил перевозок грузов». Погрузку-разгрузку производить в соответствии с ГОСТ 12.3.009.

8.2 Доставку и выгрузку трансформаторов производить с укреплением грузовых мест в транспортных пакетах. Для пакетирования применять деревянные поддоны.

8.3 Допускается транспортирование трансформаторов без упаковки в контейнерах, а также в закрытых автомашинах, при этом трансформаторы должны быть жестко закреплены на деревянных поддонах, шурупами или с помощью других средств.

8.4 Условия транспортирования трансформаторов в части воздействия климатических факторов – по группе условий хранения 4 по ГОСТ 15150; в части воздействия механических факторов – С по ГОСТ 23216.

8.5 Консервацию проводить по ГОСТ 9.014 маслом К-17 (ГОСТ 10877) или другим консервантом из предусмотренных ГОСТ 23216.

8.6 Хранение и складирование трансформаторов может производиться в упаковке или без таковой.

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

8.6.2 Срок хранения трансформаторов без переконсервации – три года для условий хранения 2 и 9 и один год для условий хранения 3 по ГОСТ 15150.

Условия хранения трансформаторов в части воздействия климатических факторов по ГОСТ 15150 и ГОСТ 15543.1:

- для категории размещения 1 для исполнений "УХЛ" – по условиям хранения 9;
- для категории размещения 2 для исполнений "У", "ХЛ", "УХЛ" – по условиям хранения 2;
- для категорий размещений 1 или 2 для исполнений "Т" и "О" – по условиям хранения 3.

8.7 Хранение и складирование трансформаторов может производиться в закрытых помещениях в таре или без нее. Хранение трансформаторов в части воздействия климатических факторов по условиям хранения ГОСТ 15150. При хранении трансформаторов без тары должны быть приняты меры против возможных повреждений.

8.8 Срок хранения трансформаторов без переконсервации – три года с момента их изготовления.

9 Санитарно-гигиенические требования

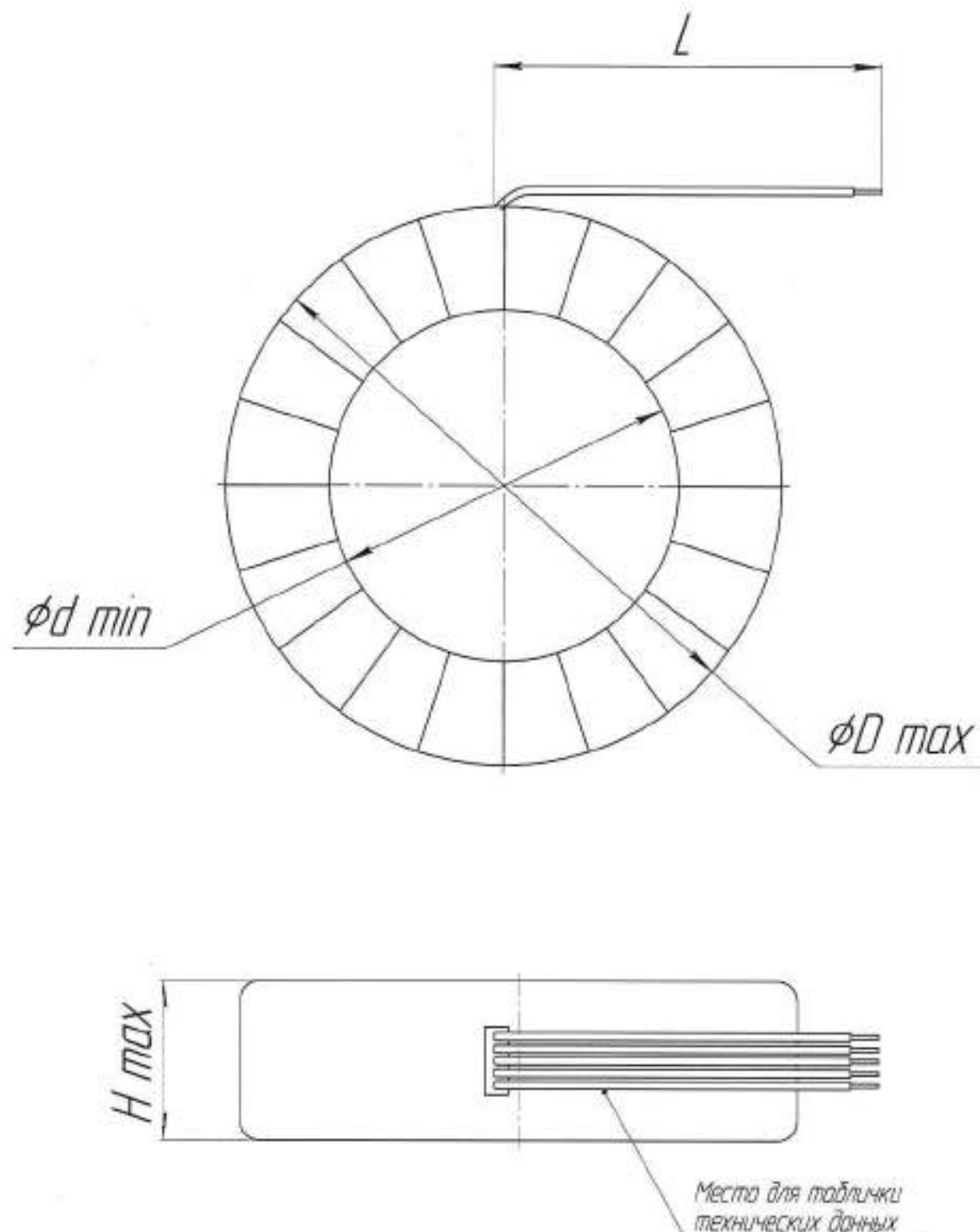
Трансформаторы при номинальных режимах работы должны соответствовать санитарно-гигиеническим правилам и нормам:

- переменных магнитных полей промышленной частоты – СанПиН 2.2.4.3359 [7] и Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок [3];
- электрических полей промышленной частоты – Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок [3];
- шумовым характеристикам – ГОСТ 12.1.003 и СН 2.2.4/2.1.8.562 [5];
- вибрационным характеристикам – СН 2.2.4/2.1.8.566 [6];
- озонирования трансформатора – МУ №1639 [10];
- выделения трансформатором двуокиси азота – МУ №1638 [11].

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(справочное)

Габаритные, установочные, присоединительные размеры, масса трансформатора тока ТВ-ЗТМ

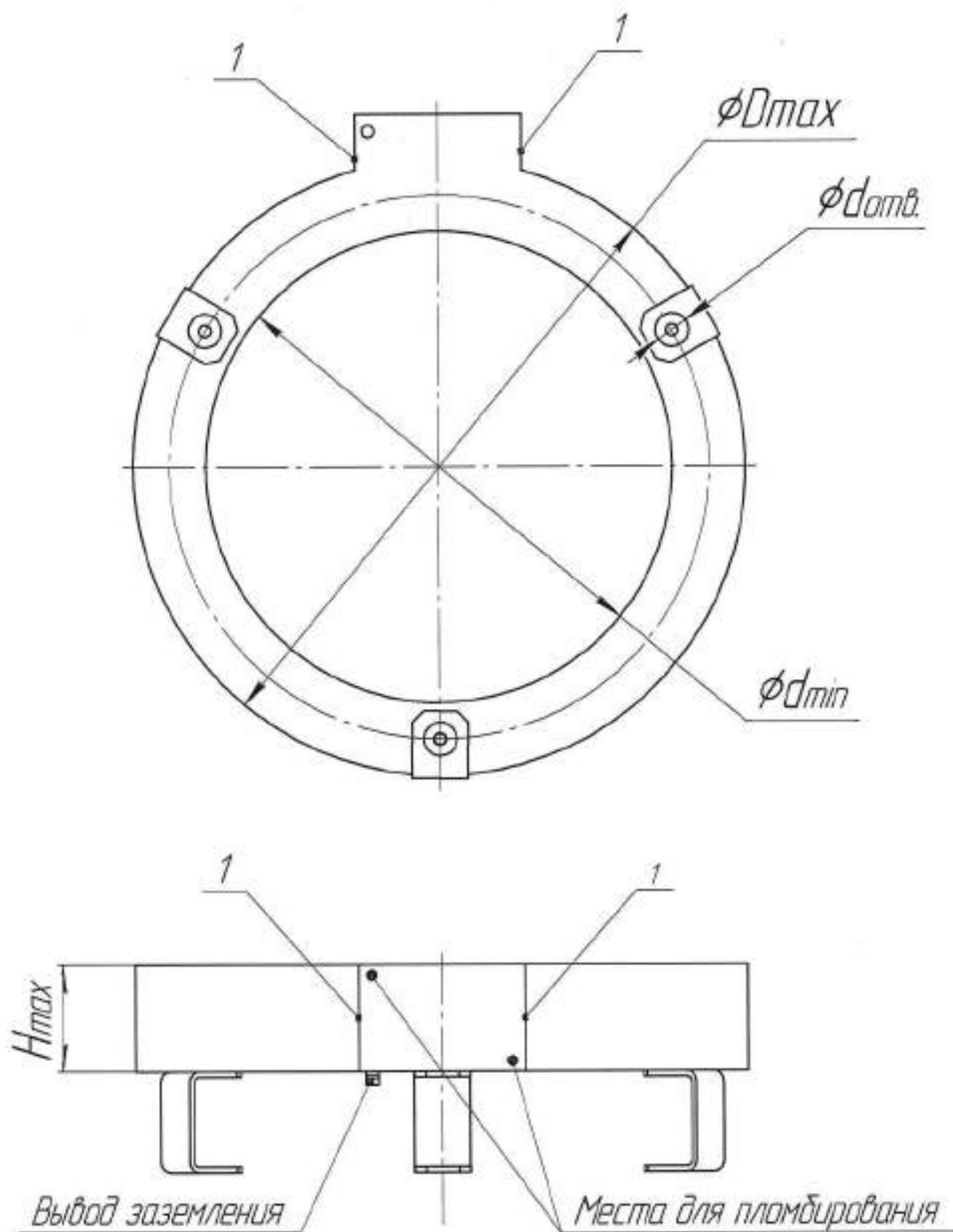


- 1 Основные технические требования и технические характеристики по ТУ 27.11.42-003-81769739-2019.
- 2 Размер и масса трансформатора определяются после проведения расчета трансформатора по результатам заполнения заказчиком опросного листа.
- 3 Определение токовых и угловых погрешностей трансформаторов производить при всех значениях коэффициента трансформации.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

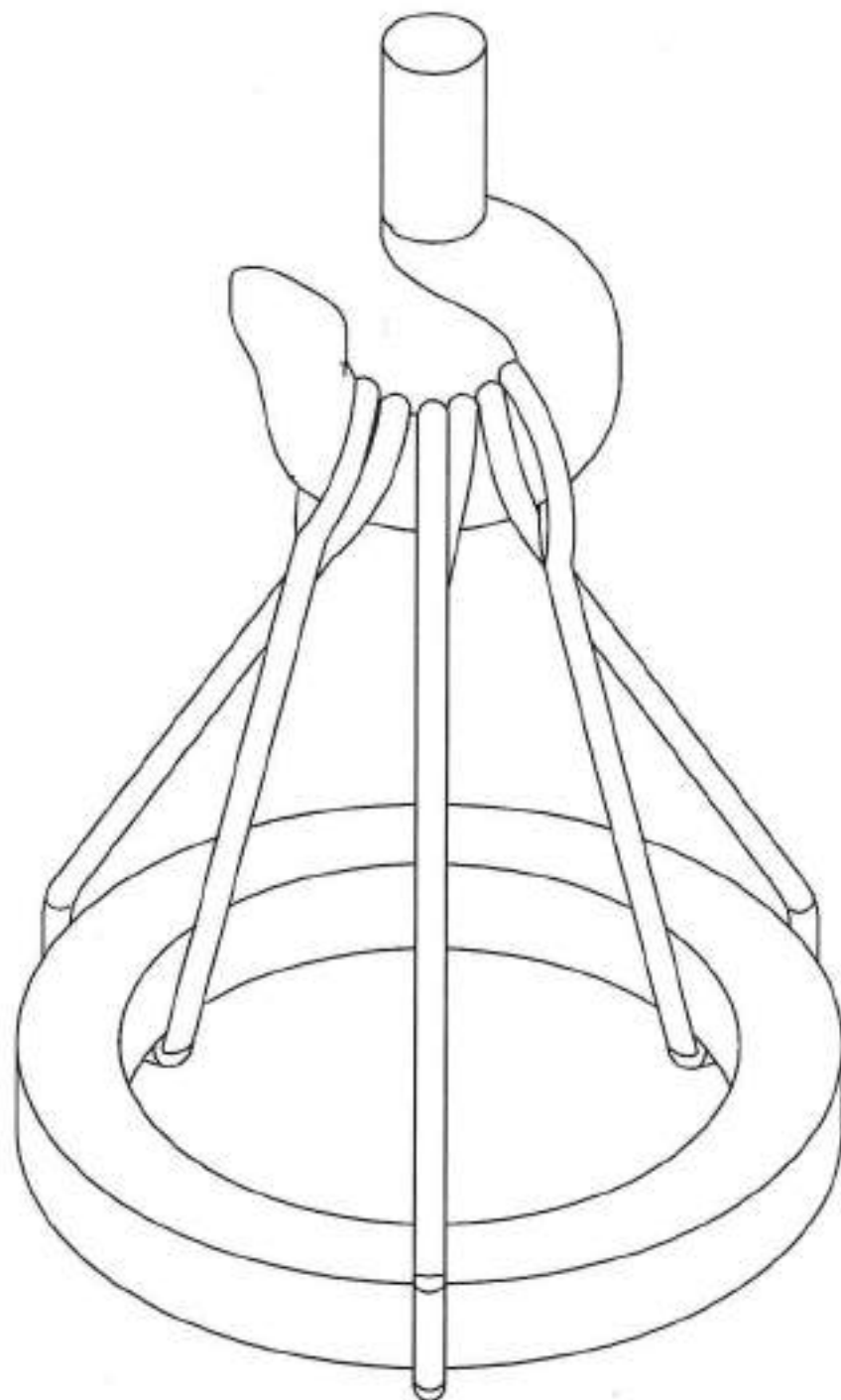
(справочное)

Габаритные, установочные, присоединительные размеры, масса трансформатора тока
ТВ-ЗТМ-Л



1 – место установки таблички технических данных

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(справочное)
Схема строповки трансформатора тока



ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(справочное)
Нормативная документация

Таблица Г.1 – Перечень нормативной документации

Обозначение документа	Наименование документа
ГОСТ 8.217-2003 ГСИ	Трансформаторы тока. Методика поверки.
ГОСТ 9.014-78 ЕСЗКС	Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования.
ГОСТ 7746-2015	Трансформаторы тока. Общие технические условия.
ГОСТ Р МЭК 61869.2-2015	Трансформаторы измерительные. Дополнительные требования к трансформаторам тока.
IEC TR 61869.100-2017	Трансформаторы измерительные. Руководство по применению трансформаторов тока для защиты энергосистем.
ГОСТ МЭК 60044.1-2003	Трансформаторы измерительные часть 1. Трансформаторы тока.
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 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 12.2.007.3-75	Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электротехнические устройства на напряжение свыше 1000 В. Требования безопасности.
ГОСТ 12.3.019-80	Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности.
ГОСТ 12.3.009-76	Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности.
ГОСТ 18620-86	Изделия электротехнические. Маркировка.
ГОСТ 21130-75	Изделия электротехнические. Зажимы заземляющие и знаки заземления. Конструкция и размеры.
СТО 34.01-23.1-001-2017	Объем и нормы испытаний электрооборудования
	Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации (от 19 июня 2003 года N 229).
	Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (от 13 января 2003 года N6).
	Правила устройства электроустановок. Издание седьмое.

Библиография

- [1] Приказ Минэнерго Российской Федерации от 19.07.2003 года № 229 "Об утверждении Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации (с изменениями на 13 февраля 2019 года)".
- [2] Приказ Минэнерго России от 13.01.2003 № 6. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Российской Федерации 22.01.2003 № 4145 "Об утверждении Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей (с изменениями на 13 сентября 2018 года)".
- [3] Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24 июля 2013 года № 328н "Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок (с изменениями на 15 ноября 2018 года)".
- [5] Санитарные нормы СН 2.2.4 / 2.1.8.562-96 "Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки".
- [6] Санитарные нормы СН 2.2.4 / 2.1.8.566-96 "Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий".
- [7] Санитарно-эпидемиологические требования СанПиН 2.2.4.3359-16 к физическим факторам на рабочих местах.
- [8] Гигиенических нормативы ГН 2.2.5.3532-18 "Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны".
- [9] Гигиенических нормативы ГН 2.2.5.2308-07 "Ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) вредных веществ в воздухе рабочей зоны".
- [10] Методические указания №1639-77 на фотометрическое определение озона в воздухе.
- [11] Методические указания №1638-77 на фотометрическое определение двуокиси азота в воздухе.
- [12] Методика поверки МП 21-26-2020 Трансформаторы тока встроенные ТВ-ЗТМ.
- [13] Приказ Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 02.07.2019 года № 1502 "Об утверждении рекомендуемых предельных значений интервалов между поверками средств измерений".

