



ТРАНСФОРМАТОР ТОКА

ТВ-ЭК

(исполнение МЗ)

Руководство по эксплуатации

ЭК.1.770.100 РЭ

Адрес предприятия-изготовителя:
Россия, 249210, Калужская обл., п. Бабынино, ул. Советская, 24
Телефон/факс: +7 495 0110 500
e-mail: info@tf-el.ru
URL: www.kztt.ru

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1 Назначение	3
2 Технические данные	3
3 Устройство	4
4 Размещение и монтаж	4
5 Маркировка	5
6 Меры безопасности	5
7 Техническое обслуживание	6
8 Упаковка, транспортирование, хранение и утилизация	6
9 Условное обозначение	7
Приложение А	8
Приложение Б	9
Приложение В	10
Приложение Г (рекомендуемое)	11
Приложение Д	12

Введение

Настоящее руководство по эксплуатации (далее РЭ) предназначено для ознакомления с конструкцией и техническими характеристиками, а также содержит сведения по транспортированию, хранению, монтажу и эксплуатации трансформаторов тока ТВ-ЭК исполнения МЗ (далее ТВ-ЭК МЗ). В дополнение к настоящему РЭ следует пользоваться соответствующим паспортом ЭК.1.770.100ПС на ТВ-ЭК МЗ.

1 Назначение

1.1 ТВ-ЭК МЗ предназначен для передачи сигнала измерительной информации измерительным приборам и устройствам защиты и управления в установках переменного тока.

Для ОАО «РЖД» областью применения трансформаторов являются тяговые подстанции, трансформаторные подстанции и линейные устройства тягового электроснабжения железных дорог.

1.2 ТВ-ЭК М2 относится к электрооборудованию на класс напряжения 0,66 кВ. Они могут применяться в составе турбогенераторов, быть установлены на ввод внутри токопровода, шинопровода, КРУЭ любого класса напряжения при условии, что главная изоляция обеспечивается собственной изоляцией токоведущего кабеля/шины. При отсутствии изоляции или если не обеспечивается полная изоляция необходимо обеспечить расстояние от внутреннего окна ТТ до края токоведущего элемента согласно данным из Приложения А.

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

1.4 ТВ-ЭК МЗ обеспечивают:

- преобразование переменного тока до значения приемлемого, непосредственного измерения этого тока с помощью измерительных приборов или для питания устройств релейной защиты;
- изолирование измерительных приборов и реле от цепи высокого напряжения.

1.5 ТВ-ЭК МЗ изготавливаются в климатическом исполнении «УХЛ», «Т», категории размещения 1, по ГОСТ 15150 и ГОСТ 15543.1.

1.6 Пространственное положение трансформатора – любое.

2 Технические данные

Основные технические данные трансформатора приведены в таблице 1 настоящего РЭ.

Таблица 1

Наименование параметра	Значение параметра
Номинальное напряжение ввода, кВ	0,66; 3; 6; 10; 15; 20; 24; 27; 35; 110; 150; 220; 330; 500; 750
Номинальный первичный ток, А	от 50 до 45000
Номинальный вторичный ток, А	1; 2; 2,5; 5
Номинальная вторичная нагрузка с коэффициентом мощности $\cos\varphi=0,8$ В·А	от 1 до 150

Наименование параметра	Значение параметра
Номинальный класс точности для измерения и учета по ГОСТ 7746	0.2S; 0.2; 0.5S; 0.5; 1; 3; 5; 10
Номинальный класс точности для обмоток защиты: - по ГОСТ 7746 - по ГОСТ Р МЭК 61869-2	5P; 10P 5PR; 10PR; TPY; TPZ; PX; TPX
Номинальная предельная кратность вторичной обмотки для защиты $K_{ном}$	от 2 до 300
Номинальный коэффициент безопасности приборов вторичной обмотки для измерений K_b	от 3 до 50
Номинальная частота, Гц	50 или 60
Масса (не более)	в соответствии с заказом

Примечания:

- 1) ТВ-ЭК МЗ с номинальной вторичной нагрузкой 40 В·А изготавливаются по требованию Заказчика;
- 2) ТВ-ЭК МЗ в классе точности 10 изготавливаются по требованию Заказчика.

3 Устройство

3.1 ТВ-ЭК МЗ представляют собой размещенные в литом корпусе тороидальные магнитопроводы, на каждый из которых равномерно намотана вторичная обмотка. Общий вид ТВ-ЭК МЗ приведен в приложении А настоящего РЭ.

3.2 Первичной обмоткой ТВ-ЭК МЗ служит высоковольтный ввод выключателя или силового трансформатора.

3.3 Выводы вторичных обмоток закрыты защитной крышкой.

3.4 Для защиты от атмосферных воздействий стальные детали имеют покрытие Ц9. хр. хаки.

4 Размещение и монтаж

4.1 ТВ-ЭК МЗ монтируется на высоковольтном вводе на подставках, входящих в комплект ТВ-ЭК МЗ и монтируется в соответствии с чертежами этих изделий. Применение трансформаторов в составе других устройств и оборудовании, согласовывается с производителем дополнительно.

4.2 ВНИМАНИЕ! При установке трансформатора тока ТВ-ЭК МЗ, необходимо обеспечить достаточные расстояния от потенциала колпака ввода до ближайшего заземленного объекта. При выборе расстояний руководствоваться «Правилами устройства электроустановок».

4.3 При размещении трансформаторов, расстояние между осями соседних фаз должно составлять не менее 900 мм, а расстояние от трансформаторов до ближайшего изгиба шины - не менее 1000 мм.

4.4 В случае, когда пространство ограничено и нет возможности его увеличения, по согласованию с заводом – изготовителем, возможно изготовление трансформаторов с применением специальной технологии, которая позволяет

исключить влияние соседних токоведущих шин и изгиба собственной шины. Данное требование указывается в заявке на возможность изготовления и при оформлении заказа.

4.5 ВНИМАНИЕ! При монтаже (демонтаже) применять приспособления, исключающие повреждения изоляции и деформацию ТВ-ЭК МЗ. Рекомендуется производить строповку трансформатора по схеме, указанной в приложении В настоящего РЭ.

4.6 Подвести кабель к выводам вторичной обмотки и произвести необходимые электрические соединения, предварительно очистив все контактные поверхности от грязи сухой ветошью.

4.7 Заземление ТВ-ЭК МЗ, производится через одну из крепёжных втулок М10 расположенных на корпусе, присоединив ее к контуру заземления конечного изделия, где установлен трансформатор.

4.8 Клемник выводов вторичной обмотки закрыть защитной крышкой с резиновым уплотнителем.

4.9 Пломбирование крышки производить после монтажа вторичных соединений, уполномоченной на это службой.

4.10 После завершения монтажа при необходимости обрезать свободные концы шпилек М20 на расстоянии 10 ... 15 мм от контргайки. Максимальный момент затяжки - 30 Н*м. Схему монтажа опор смотри в приложении Б настоящего РЭ.

4.11 При погрузочно-разгрузочных работах категорически запрещается:

—бросать ТВ-ЭК МЗ в таре и без тары;

—производить захват и подъем трансформаторов металлическими тросами;

—производить захват ТВ-ЭК МЗ в одном месте.

5 Маркировка

5.1 ТВ-ЭК МЗ имеет паспортную табличку, выполненную по ГОСТ 7746.

5.2 Вторичные выводы имеют маркировку 1И1-1И2, 2И1-2И2, 3И1-3И2.

5.3 На корпусе ТВ-ЭК МЗ нанесена маркировка, определяющая направление первичного тока Л1-Л2.

5.4 Маркировка транспортной тары – по ГОСТ 14192 нанесена непосредственно на упаковку.

6 Меры безопасности

6.1 Конструкция, монтаж и эксплуатация ТВ-ЭК МЗ соответствуют требованиям безопасности по ГОСТ 12.2.007.3, ГОСТ 7746, ПТЭЭП, ПОТЭУ, ПУЭ, РД 34.45-51.300-97.

6.2 При проведении испытаний и измерений руководствоваться требованиями безопасности по ГОСТ 8.217 и ГОСТ 12.3.019.

6.3 При проведении погрузочно-разгрузочных работ руководствоваться требованиями ГОСТ 12.3.009.

6.4 Не допускается производить какие-либо переключения во вторичных цепях трансформатора, не убедившись в том, что ток в первичной цепи отсутствует. В

процессе эксплуатации исключить возможность размыкания вторичных цепей ТВ-ЭК МЗ.

7 Техническое обслуживание

7.1 При техническом обслуживании ТВ-ЭК МЗ соблюдать правила раздела «Меры безопасности».

7.2 Техническое обслуживание проводить в сроки, предусмотренные для установки, в которую встраивается ТВ-ЭК МЗ.

7.3 Техническое обслуживание проводить в следующем объеме:

- внешний осмотр ТВ-ЭК МЗ на отсутствие повреждений;
- измерение тока намагничивания вторичных обмоток;
- измерение сопротивления вторичных обмоток постоянному току.

7.4 Методика измерений

Принцип действия трансформаторов основан на явлении электромагнитной индукции переменного тока. Ток первичной обмотки трансформаторов создает переменный магнитный поток в магнитопроводе, вследствие чего во вторичной обмотке создается ток, пропорциональный первичному току. В свою очередь к выводам вторичных обмоток подключают измерительные приборы (счетчики, амперметры).

Для соблюдения класса точности трансформатора должна быть номинальная нагрузка трансформатора в принятом классе точности, В·А (сопротивление контактов, соединительных проводов и суммарное сопротивление измерительных приборов, подключенных к трансформатору). Наиболее распространенная схема включения трансформаторов тока в электрическую цепь приведена на рисунке Г.1 приложения Г настоящего РЭ.

7.5 Поверку производить в соответствии с методикой поверки ТТ МП 23-26-2022. Межповерочный интервал – 8 лет.

7.5 ТВ-ЭК МЗ не требуют ремонта в период всего срока службы. При обнаружении неисправностей, препятствующих дальнейшему использованию, ТВ-ЭК МЗ необходимо заменить.

8 Упаковка, транспортирование, хранение и утилизация

8.1 Упаковка ТВ-ЭК МЗ и документации для условий транспортирования и сроков хранения, соответствует требованиям ГОСТ 7746, ГОСТ 23216, ГОСТ 15150, ТУ 3414-009-52889537-08:

- исполнение по прочности - С;
- вариант внутренней упаковки – ВУ-0;
- тара типа поддон 2ПО4 ГОСТ 33757;
- упаковка маркирована знаком «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги», «Верх» по ГОСТ 14192;
- перед упаковкой ТВ-ЭК МЗ на металлические части, не защищенные лакокрасочными покрытиями, нанесено консервационное масло К-17 ГОСТ 10877 или аналогичное;

- консервация произведена в соответствии с ГОСТ 9.014 по варианту защиты ВЗ – I.

8.1 В тару вложена эксплуатационная документация, оформленная в установленном порядке. Документация завернута во влагонепроницаемый материал. В случае отправки партии ТВ-ЭК МЗ в один адрес, документация может быть вложена в ящик №1 или ящик, имеющий соответствующую маркировку.

8.2 Условия транспортирования, хранения, тип транспортной упаковки приведены в таблице 2 настоящего РЭ.

Таблица 2

Климатическое исполнение	Категория размещения	Условия транспортирования по ГОСТ 23216	Условия хранения по ГОСТ 15150	Допустимый срок хранения до ввода в эксплуатацию (в упаковке)	Транспортная упаковка по ГОСТ 23216
УХЛ	1	Ж	8ОЖЗ	3 года	ТФ, ТЭ
Т			9ОЖ1		

Примечание - при поставках изделий по кооперации в многооборотной таре, последняя возвращается предприятию-изготовителю немедленно, а хранение изделий в заданных условиях обеспечивает Заказчик.

8.3 При проведении такелажных работ необходимо принять меры против возможных повреждений поверхности ТВ-ЭК МЗ.

8.4 При проведении такелажных работ стропы должны иметь резиновую или иную мягкую оболочку, не повреждающую поверхность ТВ-ЭК МЗ, а также, обязательным требованием является наличие на стропах уравнивателя, исключающего опрокидывание ТВ-ЭК МЗ.

8.5 При проведении такелажных работ рекомендуется производить строповку ТВ-ЭК МЗ по схеме, указанной в Приложении В.

8.6 Утилизация проводится по истечению срока службы ТВ-ЭК МЗ, либо выхода его из строя. Для этого корпус ТВ-ЭК МЗ надо расколоть, соблюдая соответствующие меры безопасности, освободить комплектующие изделия из черного и цветного металлов. Осколки от корпусной изоляции сдать на полигон ТБО. Лом черного и цветного металлов сдать на предприятие втормета.

9 Условное обозначение

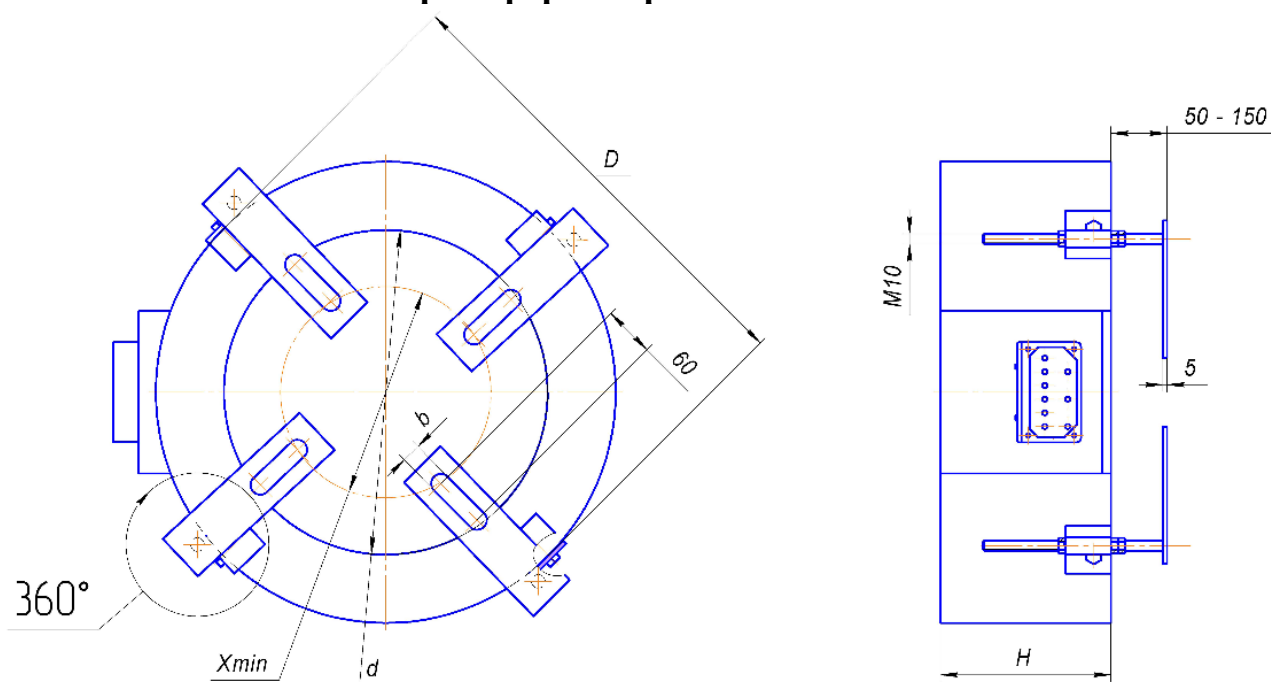
Пример обозначения ТВ-ЭК МЗ на номинальное напряжение ввода 10 кВ, исполнения М1, с габаритными размерами $D_{\text{нар}}=630$ мм, $d_{\text{внутр}}=470$ мм, $H=100$ мм, на номинальный первичный ток 6000 А, номинальный вторичный ток 5 А, класса точности 0,2S – 15 В·А, с дополнительными отводами: на ток 1000А класса точности 0,5S – 20 В·А и 2000 А класса точности 0,2 – 20 В·А, климатического исполнения УХЛ, категории размещения 3, в документации другого изделия:

Трансформатор тока

ТВ-ЭК 10 МЗ-0,5S/0,2/0,2S-1000-2000-6000/5 УХЛ3 (630x470x100)

Приложение А

Габаритные, установочные, присоединительные размеры, масса трансформатора тока ТВ-ЭК МЗ



Номинальное рабочее напряжение	$b, \text{мм}$
до 35кВ	22
110кВ и выше	32

Номинальное напряжение ввода, кВ	Расстояние до токопровода, мм
0,66	10
3	10
6	20
10	60
15	90
24	90
27	120
35	140

D	380	450	540	630	720	1080	1150	1400
d	240	240 290	290 380	380 470	470 560	720 840	840 920	920 1200
X_{min}	83	153	243	330	423	783	853	1103

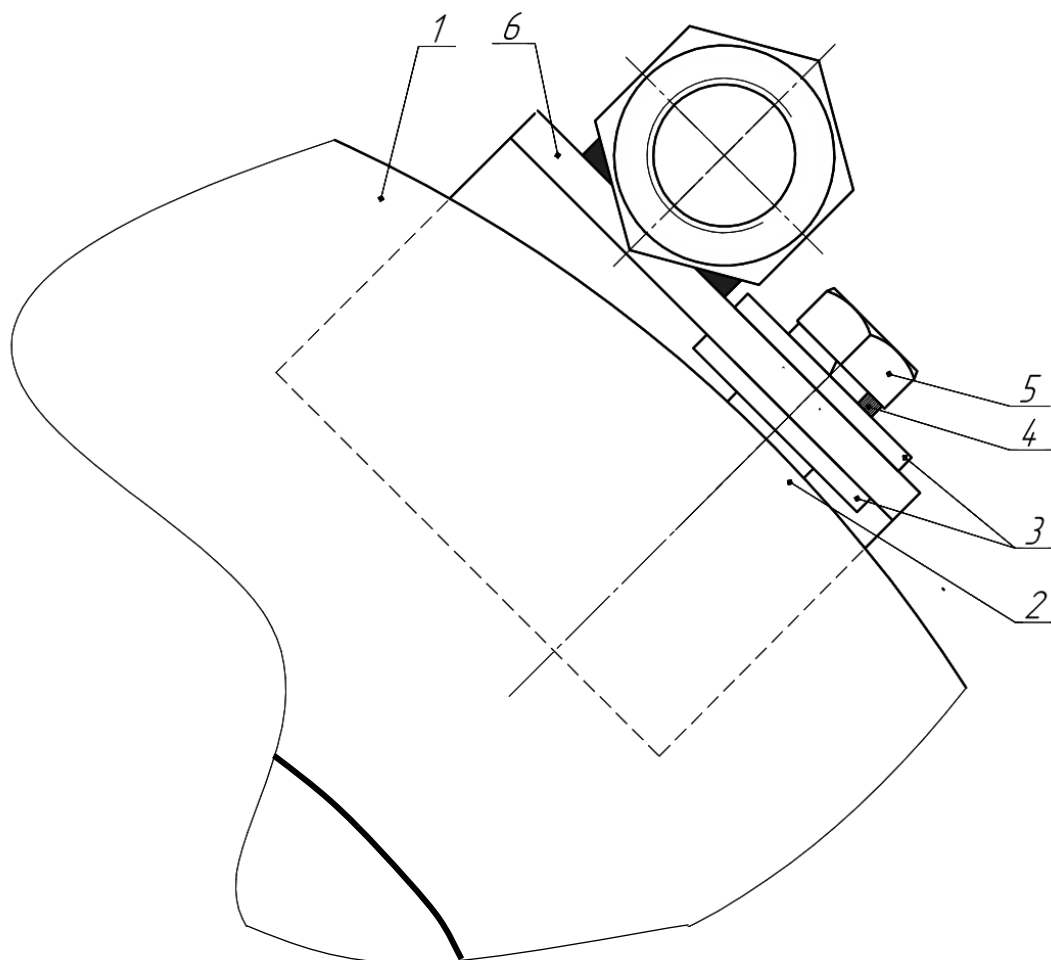
1) Основные технические требования и технические характеристики по ТУ 3414-009-52889537-08.

2) Размеры и масса ТВ-ЭК МЗ определяются после проведения расчета по результатам заполнения Заказчиком опросного листа.

3) Определение токовых и угловых погрешностей ТВ-ЭК МЗ производить при всех значениях коэффициента трансформации.

Приложение Б

Схема установки опор на трансформатор тока ТВ-ЭК МЗ

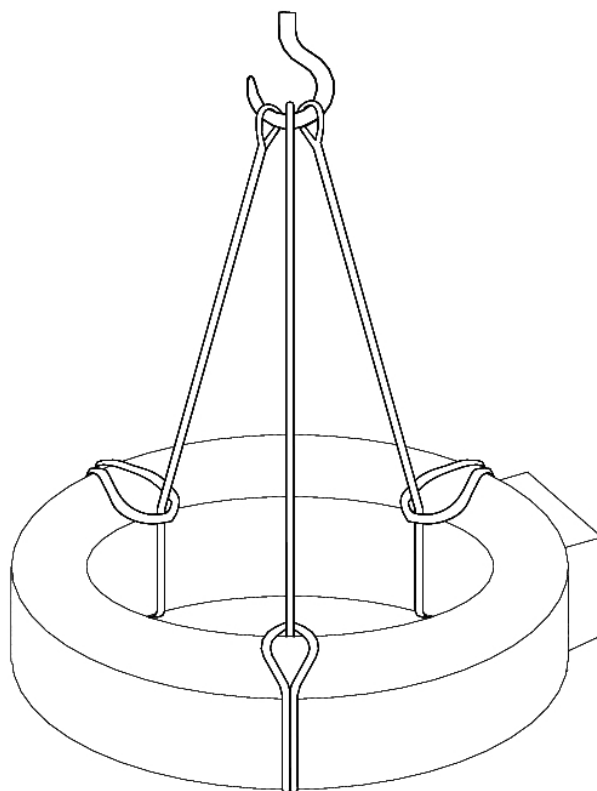


1. Трансформатор тока ТВ-ЭК.
2. Втулка трансформатора крепежная.
3. Шайба 10 ГОСТ6958-78.
4. Шайба 10 ГОСТ6402-74.
5. Болт М10 ГОСТ7805-70.
6. Опора.

При установке опор на трансформатор тока ТВ-ЭК МЗ между втулкой трансформатора крепежной (2) и опорой (6) проставить шайбу (3). Закрепить опору болтом (5).

Максимальный момент затяжки М10 - 30 Н·м.

Приложение В
Схема строповки ТВ-ЭК МЗ



Приложение Г (рекомендуемое)

Схема включения трансформаторов тока в электрическую цепь приведена на рис.1, на котором приведены следующие обозначения: I_1 - ток первичной обмотки трансформатора тока; I_2 – ток вторичной обмотки трансформатора тока; W_1 – первичная обмотка трансформатора тока; W_2 – вторичная обмотка трансформатора тока; A_1 – средство измерения. Как видно из схемы, основными элементами трансформаторов являются: первичная обмотка W_1 , проходящая сквозь трансформатор тока, и вторичная обмотка W_2 , намотанная на магнитопровод. Первичная обмотка W_1 включается в разрыв токопровода высокого напряжения, через которую проходит первичный ток I_1 . Вторичный ток I_2 является измерительной информацией для подключенных ко вторичной обмотке W_2 измерительных приборов или реле.

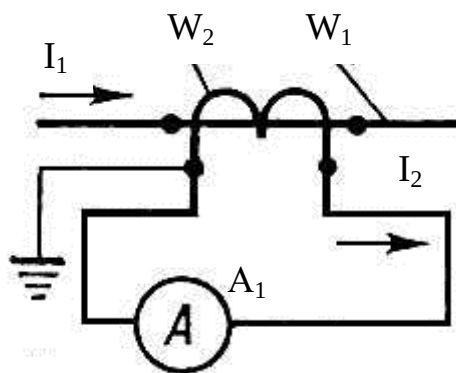


Рисунок Г.1 Трансформатор тока. Схема включения.

Ток, поступающий на подключенное к вторичной обмотке трансформатора тока устройство, определяется из соотношения:

$$I_2 = I_1 \cdot W_2 / W_1 \quad (1)$$

Приложение Д

Таблица Д.1 Перечень документов, на которые даны ссылки в настоящем РЭ

Обозначение документа	Наименование документа
ГОСТ 8.217	Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Трансформаторы тока. Методика поверки.
ГОСТ 9.014	Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования.
ГОСТ 12.2.007.3	Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электротехнические устройства на напряжение свыше 1000 В. Требования безопасности.
ГОСТ 12.3.009	Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности.
ГОСТ 12.3.019	Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности.
ГОСТ 7746	Трансформаторы тока. Общие технические условия.
ГОСТ 10877	Масло консервационное К-17. Технические условия.
ГОСТ 14192	Маркировка грузов.
ГОСТ 15150	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	Изделия электротехнические и другие технические изделия. Общие требования в части стойкости к климатическим внешним воздействующим факторам.
ГОСТ 23216	Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний.
ГОСТ 33757	Поддоны плоские деревянные. Технические условия.
ГОСТ Р МЭК 61869-2	Трансформаторы измерительные. Часть 2. Дополнительные требования к трансформаторам тока.
РД 34.45-51.300-97	Объем и нормы испытаний электрооборудования.
ПУЭ	Издание 6, 7 Правила устройства электроустановок.
ПОТЭУ	Министерство труда и социальной защиты Российской Федерации. Приказ от 24 июля 2013 года № 328н. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок.
ПТЭЭП	Министерство энергетики Российской Федерации. Приказ от 13 января 2003 года № 6. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей.