



ТРАНСФОРМАТОР ТОКА

ТВ-ЭК

(исполнение М2)

Руководство по эксплуатации

ЭК.1.770.010 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.....	5
8 Упаковка, транспортирование, хранение и утилизация	6
9 Условное обозначение	7
Приложение А	8
Приложение Б	9
Приложение В (рекомендуемое).....	10
Приложение Г	11

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 М2 (далее ТВ-ЭК М2). В дополнение к настоящему РЭ следует пользоваться соответствующим паспортом ЭК.1.770.010ПС на ТВ-ЭК М2.

1 Назначение

1.1 ТВ-ЭК М2 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 М2 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 М2 изготавливаются в климатическом исполнении «УХЛ», «Т», категории размещения 2 и 3, 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	от 1 до 150

Наименование параметра	Значение параметра
коэффициентом мощности $\cos\varphi=0,8$ В·А	
Классы точности для измерения и учета по ГОСТ 7746	0.2S; 0.2; 0.5S; 0.5; 1; 3; 5; 10
Классы точности вторичных обмоток для 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 М2 с номинальной вторичной нагрузкой 40 В·А изготавливаются по требованию Заказчика;
- 2) ТВ-ЭК М2 в классе точности 10 изготавливаются по требованию Заказчика.

3 Устройство

3.1 ТВ-ЭК М2 представляют собой размещенные в литом корпусе, тороидальные магнитопроводы, на каждый из которых равномерно намотана вторичная обмотка. Общий вид ТВ-ЭК М2 приведен в приложении А настоящего РЭ.

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

4 Размещение и монтаж

4.1 ТВ-ЭК М2 устанавливаются в токопроводы и шинопроводы, монтируются в соответствии с чертежами этих изделий. Крепление изделия на месте установки производится в соответствии с рекомендациями конструкторской документации.

Применение трансформаторов в составе других устройств и оборудовании, согласовывается с производителем дополнительно.

4.2 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.

4.3 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.

4.4 ВНИМАНИЕ! При монтаже (демонтаже) применять приспособления, исключающие повреждения изоляции и деформацию ТВ-ЭК М2. Рекомендуется производить строповку трансформатора по схеме, указанной в приложении Б настоящего РЭ.

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

4.6 Заземлить ТВ-ЭК М2, присоединив к контуру заземления одну из крепежных втулок М10 расположенных на корпусе трансформатора и имеющих маркировку «земля».

4.7 При погрузочно-разгрузочных работах категорически запрещается:

- бросать ТВ-ЭК М2 в таре и без тары;
- производить захват и подъем трансформаторов металлическими тросами;
- производить захват ТВ-ЭК М2 в одном месте.

5 Маркировка

5.1 ТВ-ЭК М2 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 М2 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 М2 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 М2.

7 Техническое обслуживание

7.1 При техническом обслуживании ТВ-ЭК М2 соблюдать правила раздела «Меры безопасности».

7.2 Техническое обслуживание проводить в сроки, предусмотренные для установки, в которую встраивается ТВ-ЭК М2.

7.3 Техническое обслуживание проводить в следующем объеме:

- внешний осмотр ТВ-ЭК М2 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 1 приложения В.

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

7.6 ТВ-ЭК М2 не требуют ремонта в период всего срока службы. При обнаружении неисправностей, препятствующих дальнейшему использованию, ТВ-ЭК М2 необходимо заменить.

8 Упаковка, транспортирование, хранение и утилизация

8.1 Упаковка ТВ-ЭК М2 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 М2 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;

8.2 В тару вложена эксплуатационная документация, оформленная в установленном порядке. Документация завернута во влагонепроницаемый материал. В случае отправки партии ТВ-ЭК М2 в один адрес, документация может быть вложена в ящик №1 или ящик, имеющий соответствующую маркировку.

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

Таблица 2

Климатическое исполнение	Категория размещения	Условия транспортирования	Условия хранения	Допустимый срок хранения	Транспортная упаковка
--------------------------	----------------------	---------------------------	------------------	--------------------------	-----------------------

		по ГОСТ 23216	по ГОСТ 15150	до ввода в эксплуатацию (в упаковке)	по ГОСТ 23216
УХЛ	2; 3	Ж	50Ж4	3 года	ТФ, ТЭ
Т			3Ж3		

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

8.4 При проведении такелажных работ необходимо принять меры против возможных повреждений поверхности ТВ-ЭК М2.

8.5 При проведении такелажных работ стропы должны иметь резиновую или иную мягкую оболочку, не повреждающую поверхность ТВ-ЭК М2, а также, обязательным требованием является наличие на стропках уравнилителя, исключающего опрокидывание ТВ-ЭК М2.

8.6 При проведении такелажных работ рекомендуется производить строповку ТВ-ЭК М2 по схеме, указанной в приложении Б настоящего РЭ.

8.7 Утилизация проводится по истечению срока службы ТВ-ЭК М2, либо выхода его из строя. Для этого корпус ТВ-ЭК М2 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.

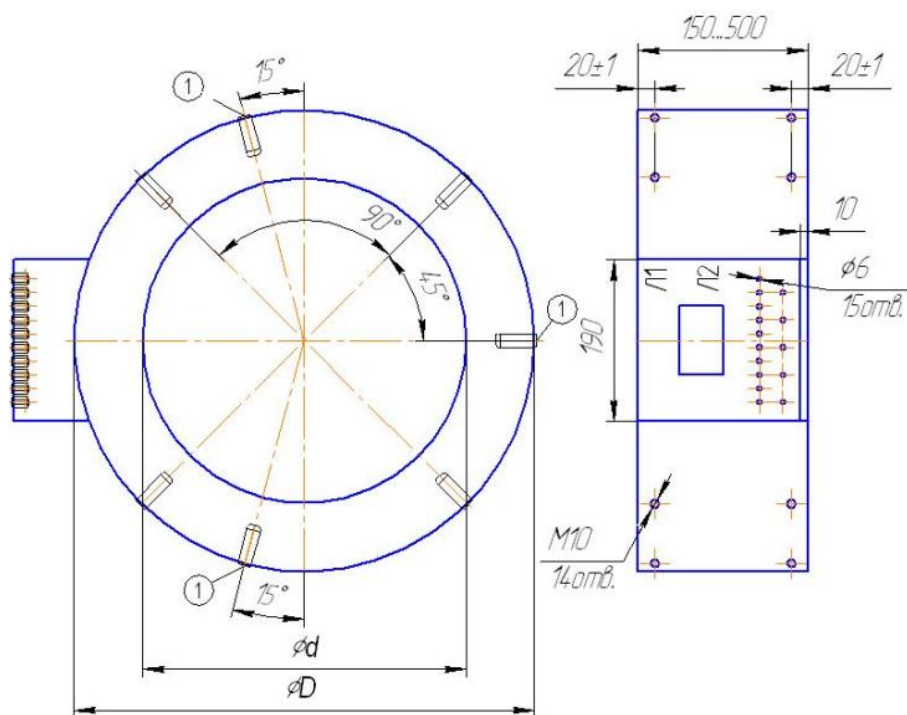
9 Условное обозначение

Пример обозначения трансформатора тока ТВ-ЭК на номинальное напряжение ввода 35 кВ, исполнения М2, с габаритными размерами $D_{нар} = 540$ мм, $d_{внутр} = 290$ мм, $H = 150$ мм(А) (выбирается из приложения Б), на номинальный первичный ток 3000 А, номинальный вторичный ток 5 А, с двумя вторичными обмотками, для учета класса точности 0,2S – 15 В·А и релейной защитой класса точности 10Р – 20 В·А, климатического исполнения У, категории размещения 3, в документации другого изделия:

Трансформатор тока

ТВ-ЭК 35 М2А-0,5S/10Р-3000/5 У3 (540x290x150)

Приложение А **Габаритные, установочные, присоединительные размеры, масса** **трансформатора тока ТВ-ЭК М2**



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

Высоты, Н	мм
A	150
B	200
C	250
D	300
E	350
F	400
G	450
H	500

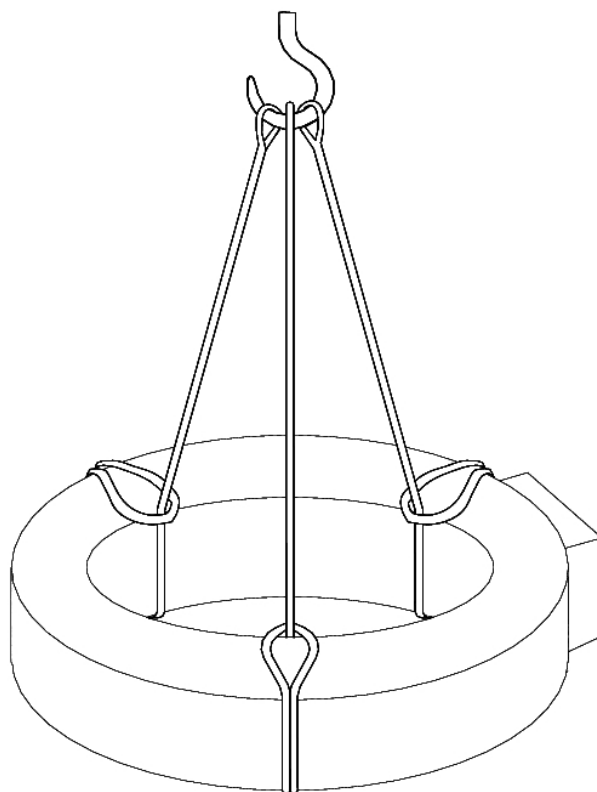
1 - предусмотрены дополнительные пары крепежных втулок, для трансформаторов наружного диаметра (D, mm) от 1080 и выше (согласовывается при заказе).

D, мм	380	450		540		630		720		1080		1150		1400	
d, мм	240	240	290	290	380	380	470	470	560	720	840	840	920	920	1200

- 1) Основные технические требования и технические характеристики по ТУ 3414-009-52889537-08.
- 2) Размеры и масса ТВ-ЭК М2 определяются после проведения расчета по результатам заполнения Заказчиком опросного листа.
- 3) Определение токовых и угловых погрешностей ТВ-ЭК М2 производить при всех значениях коэффициента трансформации.

Приложение Б

Схема строповки ТВ-ЭК М2



Приложение В (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.

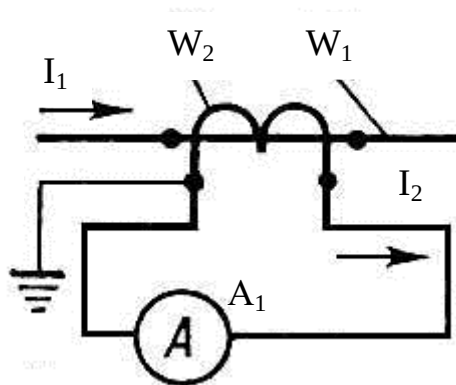


Рисунок 1. Трансформатор тока. Схема включения.

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 Г

Таблица Г.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.