



Код ОКПД2 27.11.42.000

ОЭТ.461.006 РЭ

УТВЕРЖДЕН

ОЭТ.461.006 РЭ - ЛУ

ТРАНСФОРМАТОРЫ ТОКА ТВ-СВЭЛ

Категории размещения 2
Руководство по эксплуатации
ОЭТ.461.006 РЭ

СОДЕРЖАНИЕ

ТРЕБОВАНИЯ К ПОДГОТОВКЕ ПЕРСОНАЛА	3
1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ТРАНСФОРМАТОРОВ	3
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	6
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	6
4 ХРАНЕНИЕ	7
5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ.....	8
6 УТИЛИЗАЦИЯ.....	8
ПРИЛОЖЕНИЕ А	
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	
ПРИЛОЖЕНИЕ В	

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – «РЭ») содержит сведения о назначении, конструкции, характеристиках трансформаторов тока ТВ-СВЭЛ категории размещения 2 по ГОСТ 15150 (далее – «трансформаторы»), предназначенных для внутрироссийских поставок и поставок на экспорт, а также указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации изделия и оценок его технического состояния.

ТРЕБОВАНИЯ К ПОДГОТОВКЕ ПЕРСОНАЛА.

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.

При техническом обслуживании трансформаторов и проведении его 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.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ТРАНСФОРМАТОРОВ

1.1 НАЗНАЧЕНИЕ ТРАНСФОРМАТОРОВ.

1.1.1 Трансформаторы служат для передачи сигнала измерительной информации приборам измерения, защиты, автоматики, сигнализации и управления в электрических установках переменного тока частоты 50 Гц (60 Гц при поставках на экспорт).

1.1.2 Трансформаторы предназначены для эксплуатации в трансформаторном масле внутри бака силового трансформатора или выключателя, или в воздушной, элегазовой среде (при отсутствии прямого воздействия солнечного излучения и атмосферных осадков).

1.1.3 Трансформаторы относятся к электрооборудованию на класс напряжения 0,66 кВ и поэто-

му могут устанавливаться на вводе (токопроводе) любого класса напряжения при условии, что они обеспечивают заданные характеристики, не нарушают работы и посадочные размеры ввода (токопровода) позволяют их установку.

В обозначении трансформатора указан класс напряжения высоковольтного ввода (токопровода), под который разработан данный трансформатор.

1.2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.

1.2.1 Трансформаторы имеют климатическое исполнение «У», «УХЛ», «ХЛ», «Т» или «О», категорию размещения 2 по ГОСТ 15150 и предназначены для эксплуатации в следующих условиях.

1.2.1.1 Номинальные значения климатических факторов – по ГОСТ 15543.1 и ГОСТ 15150:

- температура окружающего воздуха:
 - для исполнения «УХЛ2», «ХЛ2» от минус 60 °С до плюс 40 °С;
 - для исполнения «У2» от минус 45 °С до плюс 40 °С;
 - для исполнения «Т2» от минус 10 °С до плюс 50 °С;
 - для исполнения «О2» от минус 60 °С до плюс 50 °С;
- относительная влажность воздуха:
 - 100 % при 25 °С для исполнений «УХЛ», «У» и «ХЛ»;
 - 100 % при 35 °С для исполнений «Т» и «О»;
- высота установки над уровнем моря – не более 1000 м.

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

1.2.1.3 Для трансформаторов, встраиваемых в масляные выключатели, температура трансформаторного масла, окружающего трансформатор, не выше 90 °С, для трансформаторов, встраиваемых в силовые масляные трансформаторы, не выше 95 °С.

1.2.1.4 Рабочее положение трансформаторов в пространстве определяется положением ввода силового трансформатора или выключателя, токопровода.

1.2.1.5 Срок службы трансформатора – не менее 30 лет.

1.2.2 Основные технические характеристики приведены в таблице 1.

Трансформаторы имеют пополняемый ряд модификаций, отличающихся значениями номинального первичного и вторичного токов, номинальных вторичных нагрузок, классами точности, номинального коэффициента безопасности приборов вторичных обмоток для измерений, номинальной предельной кратности вторичных обмоток для защиты. Все вышеперечисленные параметры уточняются в заказе.

1.2.3 Значения наибольшего рабочего первичного тока приведены в таблице 2.

1.3 УСТРОЙСТВО.

1.3.1 Трансформатор состоит из тороидального магнитопровода, на который равномерно намотана вторичная обмотка. Для получения различных коэффициентов трансформации вторичная обмотка имеет несколько ответвлений.

1.3.2 Первичной обмоткой трансформатора служит высоковольтный ввод выключателя, силового трансформатора или шина токопровода.

1.3.3 Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса трансформаторов приведены в приложении Б.

1.4 МАРКИРОВКА.

1.4.1 Трансформатор снабжен табличкой с указанием основных технических данных трансформатора и предупреждающей надписью о напряжении на разомкнутых вторичных обмотках.

1.4.2 Стороны трансформатора, соответствующие линейным выводам первичной цепи, указаны на табличке технических данных и обозначены как «Л1» и «Л2». Выводы вторичной обмотки имеют маркировку И1, И2,... Иi, где i – порядковый номер ответвления.

Таблица 1

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТРАНСФОРМАТОРОВ ТОКА ТВ-СВЭЛ КАТЕГОРИИ РАЗМЕЩЕНИЯ 2.

Наименование параметра	Номер конструктивного исполнения																		
Наименование характеристики	Значение																		
Номинальное напряжение трансформатора, кВ	0,66																		
Номинальное (наибольшее рабочее) напряжение токопровода, кВ	0,66 (0,72); 3 (3,6); 6 (7,2); 10 (12); 15 (17,5); 20 (24); 24 (26,5); 27 (30); 35 (40,5); 110 (126); 150 (172); 220 (252); 330 (363); 500 (525); 750 (787)																		
Номинальный первичный ток, А ¹⁾	От 50 до 12000	14000	16000	18000	20000														
Номинальный вторичный ток, А	1; 5																		
Номинальная вторичная нагрузка при $\cos\varphi_2=1$, В·А: - обмотки для измерений - обмотки для защиты	от 0,5 до 5 от 0,5 до 5																		
Номинальная вторичная нагрузка обмотки для защиты при $\cos\varphi_2=0,8$, В·А	До 100	До 60	60-80	80-100	До 40	40-60	60-80	80-100	До 20	20-40	40-60	60-80	80-100	До 5	5-20	20-40	40-60	60-80	80-100
Класс точности: - обмотки для измерений - обмотки для защиты	0,2S; 0,2; 0,5S; 0,5; 1; 3; 5; 10 5P; 10P; 5PR; 10PR; TPX; TPY; TPZ; PX; PXR																		
Номинальная предельная кратность вторичных обмоток для защиты $K_{ном}$	От 3 до 80	От 3 до 20	От 3 до 18	От 3 до 16	От 3 до 20	От 3 до 18	От 3 до 16	От 3 до 14	От 3 до 20	От 3 до 18	От 3 до 16	От 3 до 14	От 3 до 11	От 3 до 20	От 3 до 18	От 3 до 16	От 3 до 14	От 3 до 12	От 3 до 10
Номинальный коэффициент безопасности приборов вторичной обмотки для измерений $K_{бном}$	от 5 до 90																		
Номинальная резистивная нагрузка R_b (для трансформаторов классов точности TPY; TPZ; TPX), Ом, не более - для вторичного тока 1А: - для вторичного тока 5А:	100 5																		

Продолжение таблицы 1

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТРАНСФОРМАТОРОВ ТОКА ТВ-СВЭЛ КАТЕГОРИИ РАЗМЕЩЕНИЯ 2.

Наименование параметра	Номер конструктивного исполнения
Номинальный ток первичной обмотки короткого замыкания I_{psc} (для трансформаторов классов точности TPY; TPZ; TPX), кА, не более	450
Номинальная нормированная первичная постоянная времени T_p (для трансформаторов классов точности TPY; TPZ; TPX), мс, не более	100
Нормированное время переходного процесса до восстановления предела точности при первой подаче питания после неисправности t_{al} (для трансформаторов классов точности TPY; TPZ; TPX), мс	100
Номинальное отношение витков $W1/W2$ (номинальный витковый коэффициент) (для трансформаторов классов точности PX, PXR)	от 1/20000 до 1/10
Номинальная частота напряжения сети, Гц	50 или 60 ²⁾
Ток термической стойкости (при времени протекания 1 с), кА	от 3 до 200
Время протекания тока термической стойкости, с	1; 3
Наружный диаметр, мм	от 100 до 1400
Внутренний диаметр, мм	от 50 до 1200
Высота, мм	от 20 до 600

Примечание к таблице 1:

1) Допускается первичный ток выбирать из ряда 10; 12,5; 15; 20; 25; 30; 40; 50; 60; 75 А, а также их десятичного умножения (при этом значение первичного тока должно быть не менее 50 А).

2) Для трансформаторов, поставляемых на экспорт.

Таблица 2

НАИБОЛЬШИЙ РАБОЧИЙ ПЕРВИЧНЫЙ ТОК			
Номинальный первичный ток	Наибольший рабочий первичный ток	Номинальный первичный ток	Наибольший рабочий первичный ток
1	1	800	800
5	5	1000	1000
10	10	1200	1250
15	16	1500	1600
20	20	2000	2000
30	32	2500	2500
40	40	3000	3200
50	50	4000	4000
75	80	5000	5000
80	80	6000	6300
100	100	8000	8000
150	160	10000	10000
200	200	12000	12000
300	320	14000	14000
400	400	16000	16000
500	500	18000	18000
600	630	20000	20000
750	800		

1.4.3 Маркировка выводов вторичной обмотки выполнена на табличке технических данных и при помощи маркеров, расположенных на гибких выводах.

1.5 УПАКОВКА.

1.5.1 Трансформаторы отправляются с предприятия – изготовителя в тарных ящиках или контейнерах. При распаковке трансформаторов должны быть приняты меры против возможных повреждений.

1.5.2 В каждый транспортный ящик или контейнер должна быть вложена техническая и товаросопроводительная документация, оформленные в установленном порядке. В случае отправки партии трансформаторов в один адрес, документация должна быть вложена в ящик №1.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ.

2.1.1 Эксплуатация трансформаторов должна производиться в соответствии с «Правилами устройства электроустановок», «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации».

2.1.2 Наибольшее рабочее напряжение, вторичные нагрузки, длительность и значение тока термической стойкости не должны превышать значений, указанных в п. 1.2.2. Наибольший рабочий первичный ток не должен превышать значений, указанных в п. 1.2.3.

2.1.3 Допускается кратковременное, не более 2 ч в неделю, повышение первичного тока на 20 % по отношению к наибольшему рабочему первичному току.

2.1.4 Качество электроэнергии должно соответствовать требованиям ГОСТ 32144.

2.2 Подготовка трансформаторов к эксплуатации.

Перед установкой трансформаторов необходимо снять упаковочную пленку и проверить отсутствие повреждений на поверхности и гибких выводах трансформатора.

2.3 МОНТАЖ ТРАНСФОРМАТОРОВ.

2.3.1 Трансформаторы монтируются на высоковольтных вводах выключателя или силового трансформатора, в токопроводах в соответствии с инструкцией по монтажу этих изделий.

2.3.2 При монтаже применять приспособления, исключающие повреждение изоляции и деформацию трансформаторов.

2.3.3 При монтаже трансформатора необходимо учитывать требования ГОСТ 10434 по моменту затяжки контактных соединений.

2.3.4 Подъем и перемещение трансформаторов осуществлять в соответствии со схемой строповки, указанной в приложении В.

2.3.5 Подъем трансформаторов следует производить без рывков и толчков, с соблюдением мер безопасности.

2.3.6 При проведении такелажных работ необходимо принять меры против возможных повреждений поверхности трансформаторов. Стропы должны иметь резиновую или иную мягкую оболочку, не повреждающую поверхность трансформаторов.

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

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 При проведении всех работ должны выполняться правила техники безопасности, действующие на предприятии, эксплуатирующем трансформаторы.

При подготовке к эксплуатации, при проведении технического обслуживания должны выполняться «Правила устройства электроустановок», «Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации», «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок».

ВНИМАНИЕ! ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРАНСФОРМАТОРОВ НЕОБХОДИМО ИСКЛЮЧИТЬ РАЗМЫКАНИЕ ВТОРИЧНЫХ ОБМОТОК!

3.2 Вариант заземления вторичных обмоток определяется потребителем в соответствии со схемой вторичных присоединений трансформатора.

3.3 Неиспользуемые в процессе эксплуатации вторичные обмотки необходимо закортить проводом сечением не менее 3 мм². Если в процессе эксплуатации не используются более одной вторичной обмотки, замыкать и заземлять эти обмотки отдельно.

ВНИМАНИЕ! КАБЕЛЬ ПОДКЛЮЧАЕТСЯ К ИСПОЛЬЗУЕМЫМ ОТВЕТВЛЕНИЯМ ВТОРИЧНОЙ ОБМОТКИ. ОСТАЛЬНЫЕ ОТВЕТВЛЕНИЯ ВТОРИЧНОЙ ОБМОТКИ НЕ ЗАКОРАЧИВАЮТСЯ И НЕ ЗАЗЕМЛЯЮТСЯ!

3.4 Производство работ на трансформаторах без снятия напряжения с шины, являющейся первичной обмоткой, не допускается.

3.5 При техническом обслуживании проводятся следующие работы:

- очистка трансформатора от пыли и грязи;
- внешний осмотр трансформатора для проверки отсутствия повреждений изоляции;
- проверка крепления трансформаторов;
- 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 РФ» и с учетом дополнительных указаний настоящего РЭ.

3.6 Работы по техническому обслуживанию следует проводить в сроки, установленные для устройства, в котором эксплуатируются трансформаторы.

3.7 Трансформаторы поверяются в соответствии с МП 206.1-060-2022. Рекомендуемый межповерочный интервал – 8 лет.

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

- при испытании изоляции вторичной обмотки испытательное напряжение прикладывается между замкнутыми накоротко выводами вторичной обмотки и заземленными частями. Изоляция трансформаторов должна выдер-

живать испытание напряжением промышленной частоты величиной 3 кВ согласно ГОСТ 7746;

- 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;
- измеренные значения сопротивления вторичных обмоток постоянному току указываются в паспорте трансформатора;
- измерение тока намагничивания вторичных обмоток для защиты и измерения проводится по ГОСТ 7746;
- измеренное значение тока намагничивания и соответствующее ему значение напряжения указываются в паспорте на трансформатор.

По усмотрению предприятия, эксплуатирующего трансформатор, объем работ по техническому обслуживанию может быть сокращен.

3.9 Трансформатор относится к неремонтируемым изделиям. При несоответствии технических параметров трансформаторов настоящему РЭ, трансформатор необходимо заменить.

4 ХРАНЕНИЕ

4.1 Хранение и складирование трансформаторов может производиться в упаковке или без нее. При хранении трансформаторов без упаковки должны быть приняты меры против возможных повреждений.

4.2 Хранение трансформаторов в части воздействия климатических факторов по ГОСТ 15150:

- по условиям хранения 5 (ОЖ4) – для исполнений «У», «ХЛ», «УХЛ»;
- по условиям хранения 3 (ЖЗ) – для исполнения «Т», «О».

4.3 При хранении трансформаторов необходимо избегать резкой смены температур, особенно резкого охлаждения.

5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

5.1 Транспортирование трансформаторов возможно любым транспортом в условиях транспортирования «Ж» согласно ГОСТ 23216.

5.2 Допускается транспортировать трансформаторы без упаковки в контейнерах и закрытых видах транспорта (вагонах, автомашинах, самолетах), приняв меры против возможных повреждений.

5.3 Климатические факторы при транспортировании должны соответствовать условиям хранения:

- 9 (ОЖ1) для исполнений «У», «ХЛ», «УХЛ» в соответствии с ГОСТ 15150;
- 6 (ОЖ2) для исполнений «Т», «О» в соответствии с ГОСТ 15150.

5.4 Транспортирование трансформаторов в самолетах должно производиться в отопливаемых герметизированных отсеках.

5.5 При транспортировании трансформаторов необходимо избегать резкой смены температур, особенно резкого охлаждения.

6 УТИЛИЗАЦИЯ

6.1 По истечению указанного срока службы трансформаторов производится их списание и утилизация.

6.2 Соблюдая соответствующие меры безопасности, требуется механически освободить от изоляции внутренние компоненты изделия из черного и цветного металлов. Лом черного и цветного металлов должны быть сданы на предприятия втормета. Фрагменты межслоевой изоляции и другие составные части должны быть отправлены на полигон твердых бытовых отходов.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)

Таблица А.1

ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ	
Обозначение документа	Наименование документа
ГОСТ 8.217-2024	ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки.
ГОСТ 9.014-78	ЕСЗКС. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования.
ГОСТ 3134-78	Уайт-спирит. Технические условия.
ГОСТ 7746-2015	Трансформаторы тока. Общие технические условия.
ГОСТ 8865-93	Системы электрической изоляции. Оценка нагревостойкости и классификация.
ГОСТ 10434-82	Соединения контактные электрические. Классификация. Общие технические требования.
ГОСТ 10877-76	Масло консервационное К-17. Технические условия.
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 и другие технические изделия. Общие требования в части стойкости к климатическим внешним воздействующим факторам.
ГОСТ 23216-76	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 30631-99	Общие требования к машинам, приборам и другим техническим изделиям в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам при эксплуатации.
ГОСТ 32144-2013	Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения
СТО 34.01-23.1-001-2017	Объем и нормы испытаний электрооборудования
МП 206.1-060-2022	ГСИ. Трансформаторы тока ТВ-СВЭЛ. Методика поверки.
	Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (от 15 декабря 2020 года N 903н).
	Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации (от 4 октября 2022 года N 1070).
	Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии (от 12 августа 2022 года N 811).
	Правила устройства электроустановок. Седьмое издание. 2004 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)

ГАБАРИТНЫЕ, УСТАНОВОЧНЫЕ, ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ И МАССА ТРАНСФОРМАТОРОВ ТОКА ТВ-СВЭЛ С ЛИТОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ КАТЕГОРИИ РАЗМЕЩЕНИЯ 2 ПО ГОСТ 15150

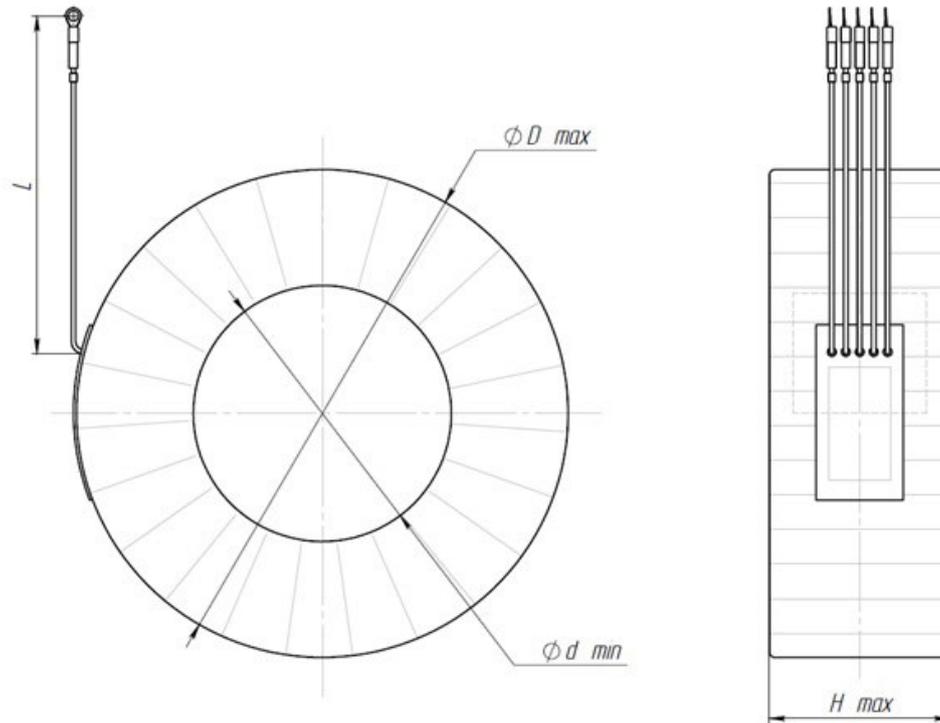


Рисунок Б.1 – Трансформатор тока ТВ-СВЭЛ категории размещения 2 по ГОСТ 15150

Примечания:

1. Габаритные размеры: наружный диаметр, мм (D_{max}), внутренний диаметр, мм (d_{min}), высота, мм (H_{max}) и масса определяются после проведения расчета трансформатора в соответствии с требованиями опросного листа.
2. Длина гибких выводов (L) оговаривается при заказе.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(ОБЯЗАТЕЛЬНО)

**СХЕМА СТРОПОВКИ ТРАНСФОРМАТОРА ТОКА ТВ-СВЭЛ КАТЕГОРИИ РАЗМЕЩЕНИЯ 2
ПО ГОСТ 15150**