

ОКП 34 1452

**ЗАО «ГК «Электроцит» - ТМ Самара»**

**Производство**

**«Русский трансформатор»**

---



**ТРАНСФОРМАТОРЫ НАПРЯЖЕНИЯ**

**ЗНОЛ-СЭЩ-35; ЗНОЛ-СЭЩ-35-1**

Руководство по эксплуатации

ОРТ.142.057.РЭ

**443048, Россия, Самара, п. Красная глина,  
корпус Заводоуправления ОАО «Электроцит»  
тел. (846) 276-39-81, факс (846) 276-26-87**

## СОДЕРЖАНИЕ

1 НАЗНАЧЕНИЕ .....	4
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ .....	6
3 УСТРОЙСТВО .....	7
4 РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ.....	8
5 МАРКИРОВКА .....	9
6 УПАКОВКА, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ .....	9
7 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ .....	10
8 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И ПУСК.....	10
9 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	11
НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ .....	13

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с конструкцией и техническими характеристиками, содержит сведения по транспортированию, хранению, монтажу и эксплуатации трансформаторов напряжения ЗНОЛ-СЭЦ-35.

Трансформаторы напряжения соответствуют требованиям ГОСТ 1983, технических условий ТУ 3414-197-15356352-2013.

В дополнение к настоящему руководству по эксплуатации следует пользоваться паспортами на трансформаторы ОРТ.486.041.ПС.

## 1 НАЗНАЧЕНИЕ

1.1 Трансформаторы напряжения (именуемые в дальнейшем «трансформаторы») обеспечивают питание приборов учета электроэнергии, контрольно-измерительной аппаратуры, релейных защит, автоматики и используются, когда требуется измерение фазных напряжений, а также контроль изоляции сетей 27 или 35 кВ.

1.2 Трансформаторы изготавливаются в климатическом исполнении У, УХЛ и Т категории размещения 2 по ГОСТ 15150-69 и предназначены для работы в следующих условиях:

- верхнее значение температуры окружающего воздуха для исполнения У, УХЛ плюс 50 °С, для исполнения Т плюс 55 °С;

- нижнее значение температуры окружающего воздуха для исполнения У минус 45 °С, для исполнения УХЛ минус 60 °С, для исполнения Т минус 10 °С;

- относительная влажность воздуха 100 % при плюс 25 °С для исполнения У, УХЛ при плюс 35 °С для исполнения Т;

- высота над уровнем моря не более 1000 м;

- окружающая среда невзрывоопасная; не содержащая токопроводящей пыли, химически активных газов и паров в концентрациях, разрушающих металлы – атмосфера типа II по ГОСТ 15150;

- положение трансформаторов в пространстве – любое.

1.3 Пример записи условного обозначения трансформатора напряжения заземляемого, однофазного, электромагнитного, с литой изоляцией, конструктивного варианта исполнения -0, класса напряжения 35 кВ с двумя вторичными обмотками (первая - для подключения цепей измерения с классом точности 0,5 и мощностью 75 В·А, вторая - для подключения цепей защиты с классом точности 3 и мощностью 100 В·А), климатического исполнения «У», категории размещения 2 по ГОСТ 15150 при его заказе и в документации другого изделия:

**Трансформатор напряжения ЗНОЛ-СЭЩ-35-0,5/3-75/100 У2**

**ТУ 3414-197-15356352-2013**

## 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1 Основные технические данные трансформаторов приведены в таблице 1. Конкретные значения параметров указаны в паспортах на трансформаторы.

Таблица 1

Наименование параметра	Значение параметра ЗНОЛ-СЭЩ-35	
	1 Класс напряжения по ГОСТ 1516.3-96, кВ	27
2 Наибольшее рабочее напряжение, кВ	30	40,5
3 Номинальное напряжение первичной обмотки, кВ	27500	35000/ $\sqrt{3}$
4 Номинальное напряжение основной вторичной обмотки, В	100	100/ $\sqrt{3}$
5 Номинальное напряжение дополнительной вторичной обмотки, В	127	100/3, 100
6 Классы точности основной вторичной обмотки	0,2; 0,5; 1,0; 3,0	
7 Номинальная мощность основной вторичной обмотки, В·А, в классах точности* 0,2 0,5 1,0 3,0	10, 15, 25, 30, 50 30, 50, 75, 100 50, 75, 100, 150, 200, 300 300, 400, 500, 600	
8 Класс точности дополнительной вторичной обмотки	3	3, 3Р
9 Номинальная мощность дополнительной вторичной обмотки, В·А	100, 150, 200, 300	
10 Предельная мощность трансформатора вне класса точности, В·А	1000	
11 Номинальная частота, Гц	50 или 60	
12 Группа соединения обмоток: - с двумя вторичными обмотками; - с тремя вторичными обмотками	1/1/1-0-0 1/1/1/1-0-0-0	

\* В соответствии с заказом, трансформаторы могут быть изготовлены с другой номинальной вторичной нагрузкой.

2.2 Трансформаторы выполняются с двумя уровнями изоляции «а» или «б» по ГОСТ 1516.3.

2.3 Уровень частичных разрядов (ЧР) изоляции трансформаторов не превышает значений, указанных в таблице 2.

Таблица 2

Класс напряжения, кВ	Напряжения измерения ЧР, кВ	Допускаемый уровень ЧР, пКл
27	30	50
	19,1	20
35	40,5	50
	25,7	20

2.4 Класс нагревостойкости трансформаторов «В» по ГОСТ 8865.

2.5 Трансформаторы ЗНОЛ-СЭЩ-35 при работе в составе трехфазных групп в сетях с изолированной нейтралью могут быть подвержены воздействию феррорезонансных процессов. Рекомендуется применение дополнительных защитных устройств, ограничивающих токи в обмотках ВН при явлениях феррорезонанса. Включение дополнительного активного сопротивления величиной 25 Ом в рассечку обмоток, соединенных в разомкнутый треугольник, и дополнительных активных сопротивлений в нейтраль первичных обмоток не является абсолютно эффективным методом и не обеспечивает полную защиту трансформаторов в аварийных режимах.

### 3 УСТРОЙСТВО

3.1 Трансформаторы выполнены в виде опорной конструкции. Общий вид трансформаторов, габаритные, установочные и присоединительные размеры приведены на рисунке 2 и 3. Корпус трансформаторов выполнен из эпоксидного компаунда, который одновременно является главной изоляцией и обеспечивает защиту обмоток от механических и климатических воздействий.

3.2 Высоковольтный вывод первичной обмотки расположен на верхней поверхности трансформатора. Выводы вторичных обмоток и заземляемый вывод «Х» первичной обмотки располагаются в нижней части трансформатора и имеют несколько вариантов исполнения, в зависимости от количества вторичных обмоток и конструктивного исполнения трансформатора.

### 3.3 Трансформаторы исполнения -0 имеют:

- болт заземления М8, который расположен на металлическом основании;

- возможность заземления вывода Х первичной обмотки и одного из выводов вторичных обмоток, расположенных на клеммной колодке, непосредственно на основание с помощью винтов М5х20 (винты поставляются в комплекте с трансформатором). Для исполнения с тремя вторичными обмотками, вывод Х первичной обмотки на основание не заземляется.

У трансформаторов исполнения -1 гайка заземления с болтом М8 расположена на корпусе трансформатора со стороны вторичных выводов.

Для защиты вторичных выводов от несанкционированного доступа предусмотрена прозрачная крышка с возможностью пломбирования.

## 4 РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ

4.1 Трансформатор устанавливают в шкафах КРУ, КРУН и КСО в соответствии с чертежами этих изделий. Крепление трансформаторов исполнения -0 на месте установки производится с помощью четырех болтов крепления М12 за металлическое основание. Крепление трансформаторов исполнения -1 на месте установки производится с помощью четырех болтов М12 к закладным элементам крепления, расположенным на основании корпуса трансформатора.

4.2 Провода, присоединяемые к вторичным выводам трансформаторов, должны быть снабжены наконечниками или свернуты в кольцо под винт М5 для исполнения -0, под винт М6 для исполнения -1 и облужены.

### 4.3 При монтаже следует соблюдать требования:

- момент затяжки для М10 - 30 Н·м;
- момент затяжки для М8 – 22 Н·м;
- момент затяжки для М6 – 2,5 Н·м;
- момент затяжки для М5 – 2,0 Н·м.



Для крепежных элементов:

- момент затяжки для М12 - 30 Н·м.

## **5 МАРКИРОВКА**

5.1 Трансформаторы имеют паспортную табличку, выполненную по ГОСТ 1983.

5.2. Маркировка высоковольтного вывода первичной обмотки «А» выполнена методом литья на корпусе трансформатора, вторичных обмоток «а», «х», «а<sub>д</sub>», «х<sub>д</sub>» и заземляемого вывода первичной обмотки «Х» методом липкой аппликации в клеммной колодке либо методом литья на корпусе трансформатора.

5.3 Маркировка транспортной тары - по ГОСТ 14192 нанесена непосредственно на тару.

## **6 УПАКОВКА, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ**

6.1 Трансформаторы транспортируются упакованными на поддонах 800×1200 любым закрытым видом транспорта в условиях транспортирования по группе «С» согласно ГОСТ 23216.

Установка поддонов с трансформаторами в несколько ярусов при транспортировании и хранении категорически запрещается.

6.2 Условия транспортирования трансформаторов в части воздействия климатических факторов – по группе условий хранения 5 или 6 ГОСТ 15150 для исполнений У(УХЛ) или Т соответственно.

6.3 Хранение и складирование трансформаторов должно производиться в закрытых помещениях. При хранении трансформаторов должны быть приняты меры против возможных повреждений.

6.4 При транспортировании и хранении трансформаторов необходимо избегать резкой смены температур, особенно резкого охлаждения.

6.5 Подъем трансформаторов осуществлять за специальные места для такелажных работ. Схема строповки приведена на рисунке 4. При строповке

отклонение трансформаторов от вертикального положения более чем на 15° не допускается. Подъем за ребра высоковольтного вывода категорически запрещается.

6.6 При проведении такелажных работ необходимо принять меры против возможных повреждений поверхности трансформаторов.

**Стропы обязательно должны иметь резиновую или иную мягкую оболочку, не повреждающую поверхность трансформаторов.**

6.7 Срок хранения трансформаторов без переконсервации - 3 года.

## **7 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ**

7.1 Конструкция, монтаж и эксплуатация трансформаторов должна соответствовать требованиям безопасности по ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.007.3, «Правилам по охране труда при эксплуатации электроустановок», «Правилам технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилам технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации» (РД 34.20.501-95)», «Правилам устройства электроустановок».

7.2 Не допускается производить какие-либо переключения во вторичных цепях трансформаторов, не убедившись в том, что напряжение с первичной обмотки снято.

## **8 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И ПУСК**

8.1 Проверка технического состояния, подготовка к работе и эксплуатация трансформаторов производится в соответствии с требованиями «Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации» (РД 34.20.501-95)», «Правил устройства электроустановок», «Правил технической эксплуатации электрических установок потребителей» и РД 34.45-51.300

8.2 Необходимо удалить консервационную смазку с контактных поверхностей. В случае появления коррозии зачистить.

8.3 Перед вводом в эксплуатацию трансформаторы должны быть подвергнуты испытаниям в соответствии с разделом «Техническое обслуживание» настоящего руководства по эксплуатации.

Методы контроля должны соответствовать ГОСТ 1983.

8.4 Перед проведением испытаний обязательно должны быть скручены заземляющие винты со вторичных выводов.

## **9 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

9.1 При техническом обслуживании трансформатора необходимо соблюдать правила раздела «Меры безопасности».

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

9.3 Техническое обслуживание проводится в следующем объеме:

- очистка поверхности трансформаторов от пыли и грязи;
- внешний осмотр трансформаторов на отсутствие повреждений;
- испытания в объемах согласно РД 34.45-51.300.

9.4 Методы контроля:

- измерение сопротивления изоляции первичной обмотки. Проводится мегомметром на 1000 В. Сопротивление должно быть не менее 300 МОм;

- измерение сопротивления изоляции вторичных обмоток. Проводится мегомметром на 1000 В. Сопротивление должно быть не менее 50 МОм;

- испытание электрической прочности изоляции вторичных обмоток трансформаторов относительно земли и других обмоток приложенным одноминутным напряжением промышленной частоты, равным 3 кВ;

- испытание электрической прочности изоляции первичной обмотки трансформаторов индуктированным напряжением повышенной частоты 400 Гц в течение 15 с. Значение испытательного напряжения 85,5 кВ для класса изоляции 35 кВ или 72 кВ для класса изоляции 27 кВ. Испытание электрической прочности изоляции первичной обмотки трансформаторов приложенным напряжением 85,5 (72) кВ категорически запрещается.

Примечание: При отсутствии у потребителей источника напряжения повышенной частоты, испытание трансформаторов у потребителя индуктированным напряжением допускается проводить при частоте 50 Гц приложенным напряжением не выше 1,3 номинального при длительности выдержки 1 мин. Схема испытаний приведена на рисунке 1.

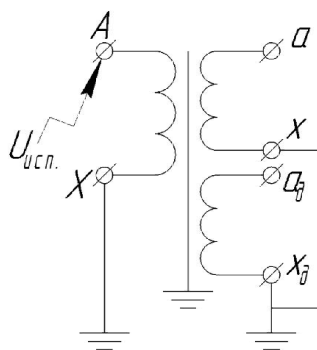


Рисунок 1 - Схема испытания электрической прочности изоляции первичной обмотки трансформатора приложенным напряжением 1,3 номинального при частоте 50 Гц

- измерение сопротивлений обмоток постоянному току. Результаты измерений в эксплуатации должны быть приведены к температуре заводских испытаний, после чего проводится сравнение со значениями, указанными в паспорте.

- измерение потерь и тока холостого хода. Допустимое отклонение от данных, указанных в паспорте не более  $\pm 30\%$ .

9.5 Трансформаторы в эксплуатации подлежат периодической поверке по методике ГОСТ 8.216-2011. Межповерочный интервал – 8 лет.

9.6 Трансформаторы ремонту не подлежат.

Средняя наработка до отказа –  $4 \cdot 10^5$  ч.

Срок службы трансформатора – 30 лет.

**НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ**

ГОСТ 8.216 - 2011	Государственная система обеспечения единства измерений. Трансформаторы напряжения. Методика поверки
ГОСТ 12.2.007.0-75	Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности
ГОСТ 12.2.007.3-75	Система стандартов безопасности труда. Электротехнические устройства на напряжение свыше 1000 В. Требования безопасности
ГОСТ 1516.3-96	Электрооборудование переменного тока на напряжения от 1 до 750 кВ. Требования к электрической прочности изоляции
ГОСТ 1983-2001	Трансформаторы напряжения. Общие технические условия
ГОСТ 14192-96	Маркировка грузов
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
РД 34.45-51.300-97	Объем и нормы испытаний электрооборудования
ТУ 3414-197-15356352-2013	Трансформаторы напряжения ЗНОЛ-СЭЩ

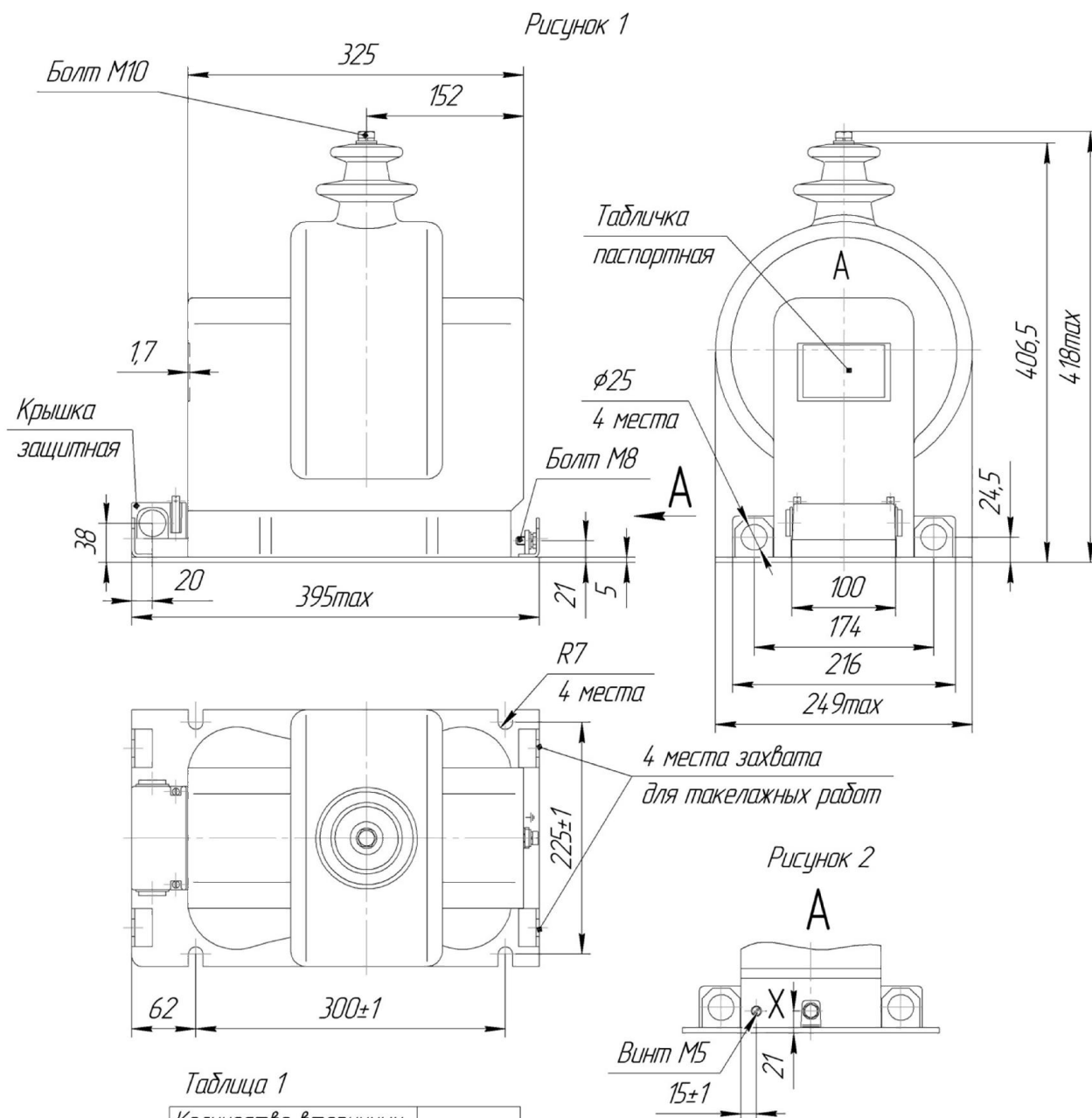
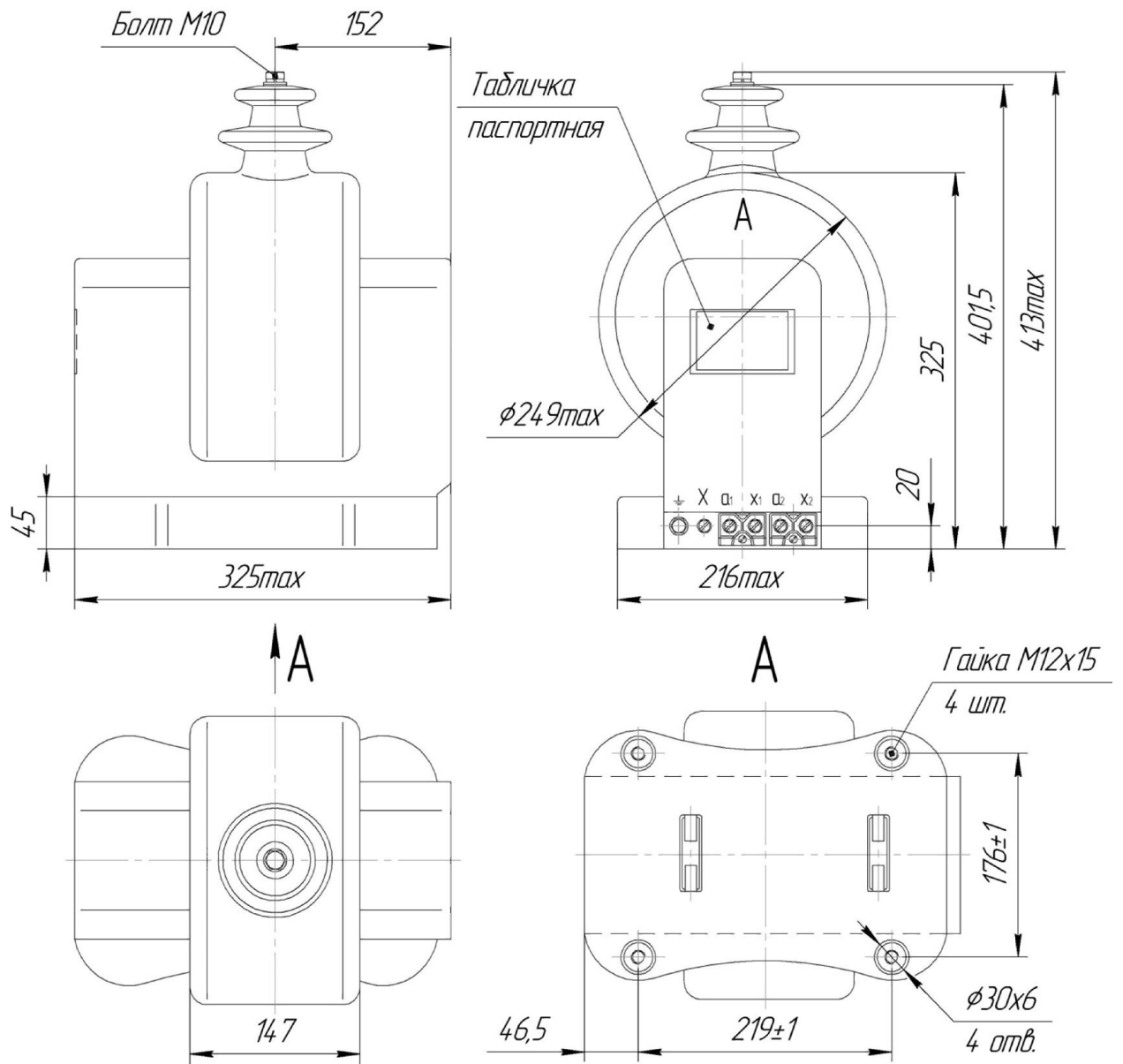


Таблица 1

Количество вторичных обмоток	Рисунок
1	1
2	1
3	1, 2

масса не более 55 кг

Рисунок 2 - Габаритные, установочные и присоединительные размеры трансформаторов напряжения ЗНОЛ-СЭЦ-35



масса не более 51 кг

Рисунок 3 - Габаритные, установочные и присоединительные размеры трансформаторов напряжения ЗНОЛ-СЭЩ-35-1

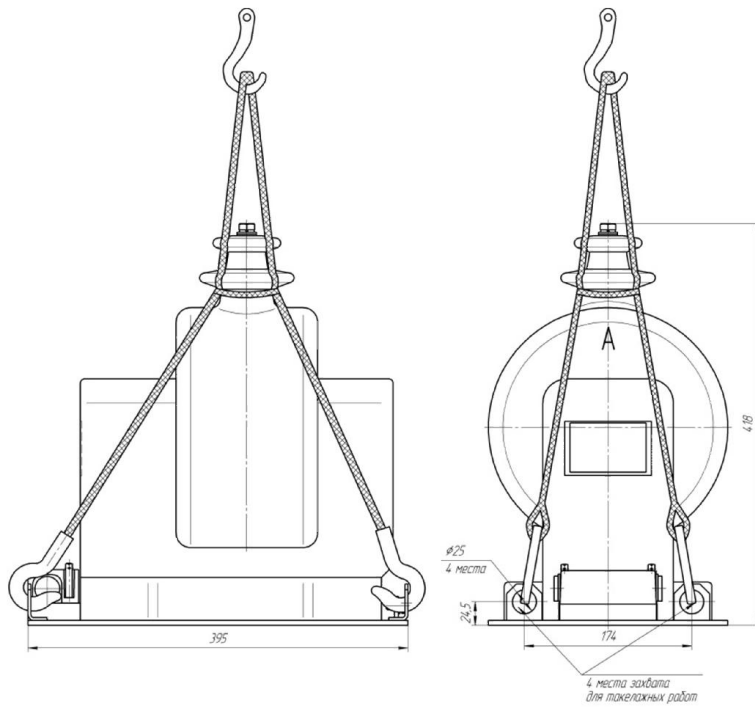


Рисунок 4 - Схема строповки трансформаторов ЗНОЛ-СЭЩ-35

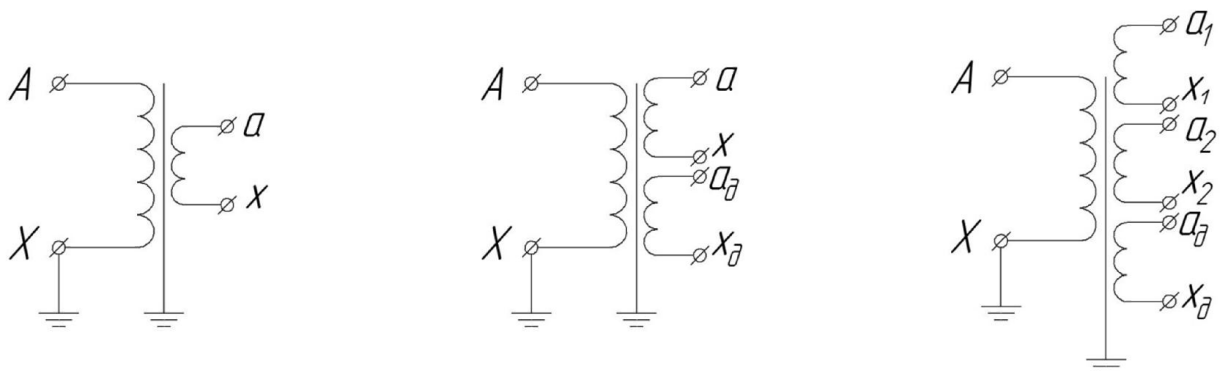


Рисунок 5 - Принципиальные электрические схемы трансформаторов ЗНОЛ-СЭЩ-35, ЗНОЛ-СЭЩ-35-1



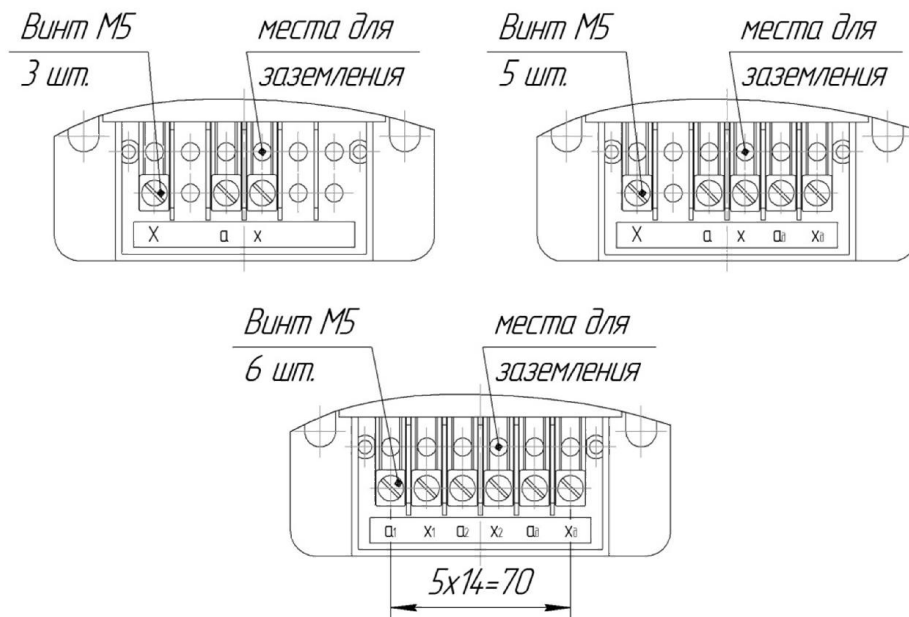


Рисунок 6 - Расположение вторичных выводов трансформаторов  
ЗНОЛ-СЭЩ-35

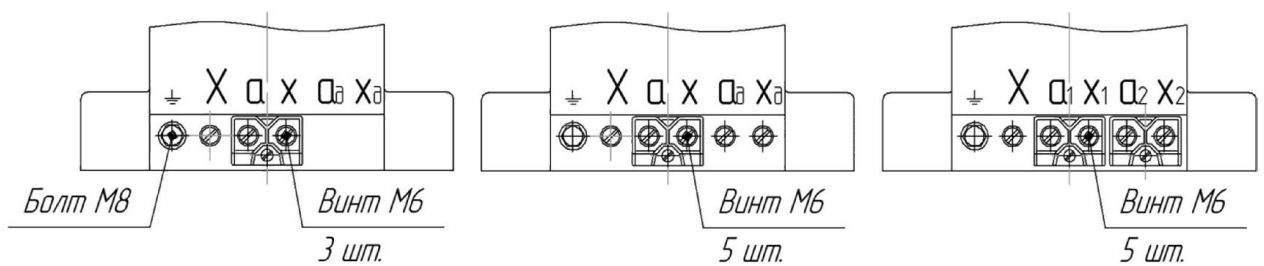


Рисунок 7 - Расположение вторичных выводов трансформаторов  
ЗНОЛ-СЭЩ-35-1