



ОАО «Свердловский завод трансформаторов тока»

ОКПД 2 27.11.42.000

Утвержден
1ГГ.671 242.007 РЭ-ЛУ

ТРАНСФОРМАТОРЫ НАПРЯЖЕНИЯ НЕЗАЗЕМЛЯЕМЫЕ

НОЛ.11-6.05

Руководство по эксплуатации

1ГГ.671 242.007 РЭ



Россия, 620043, г. Екатеринбург, ул. Черкасская, 25

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) содержит сведения о назначении, конструкции, характеристиках трансформаторов напряжения незаземляемых НОЛ.11-6.05 (далее – «трансформаторы») и указания, необходимые для правильной их эксплуатации.

1 Нормативные ссылки

1.1 В настоящем руководстве по эксплуатации использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 8.216-2011 ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки

ГОСТ 9.014-78 ЕСЗКС. Временная противокоррозионная защита изделий.

Общие требования

ГОСТ 1516.1-96 Электрооборудование переменного тока на напряжения от 3 до 500 кВ. Требования к электрической прочности изоляции

ГОСТ 1983-2015 Трансформаторы напряжения. Общие технические условия

ГОСТ 3134-78 Уайт-спирит. 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 23216-78 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 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

РД 34.45-51-300-97 Объем и нормы испытаний электрооборудования

СТО 34.01-23.1-001-2017 Объем и нормы испытаний электрооборудования

Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации

Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (от 15.12.2020 г. № 903н).

Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей.

Правила устройства электроустановок. Седьмое издание.

2 Требования безопасности

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

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

2.2 Требования безопасности при проверке трансформаторов – по ГОСТ 8.216.

2.3 Производство работ на трансформаторах без снятия напряжения с первичной обмотки не допускается.

3 Описание и работа трансформаторов

3.1 Назначение трансформаторов

Трансформаторы предназначены для применения в электрических цепях переменного тока частотой 50 Гц с номинальным напряжением 6 кВ с целью переда-

чи сигнала измерительной информации приборам измерения, защиты, автоматики, сигнализации и управления.

Трансформаторы используются для питания схем управления и приводов высоковольтных взрывобезопасных комплектных распределительных устройств (КРУ), а также для контроля напряжения в шахтных высоковольтных сетях переменного тока частоты 50 Гц.

Трансформаторы являются комплектующими изделиями и предназначены для встраивания в комплектное распределительное устройство с выключателем ВС-6400.

Трансформаторы имеют климатическое исполнение «О» категории размещения 5 по ГОСТ 15150 и предназначены для эксплуатации в следующих условиях:

- высота установки над уровнем моря – не более 1000 м.

По согласованию с заводом-изготовителем, допускается эксплуатация трансформаторов на высоте установки над уровнем моря более 1000 м.

- верхнее рабочее значение температуры окружающего воздуха, с учетом возможного перегрева воздуха внутри КРУ, 45 °С;

- нижнее значение температуры окружающего воздуха при эксплуатации, относительная влажность, давление воздуха – согласно ГОСТ 15543.1;

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

- отсутствие непосредственного воздействия солнечной радиации;

- рабочее положение трансформаторов в пространстве – любое.

Трансформаторы имеют облегченную изоляцию уровня «а» по ГОСТ 1516.1, литую, класса нагревостойкости «В» по ГОСТ 8865 и класса воспламеняемости FH (ПГ) 1 по ГОСТ 28779.

Трансформаторы соответствуют группе условий эксплуатации М6 по ГОСТ 30631.

Трансформаторы сейсмостойки при воздействии землетрясений интенсивностью 8 баллов по MSK-64 при уровне установки над нулевой отметкой до 70 м.

3.2 Технические характеристики

Основные технические характеристики приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра	Значение	
Класс напряжения, кВ	6	
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2	
Номинальное напряжение первичной обмотки, В	6000	
Номинальное напряжение вторичной обмотки, В:		
ответвление (x-a ₁)	100	100
ответвление (x-a ₂)	127	220*
Класс точности по ГОСТ 1983 вторичной обмотки:		
ответвление (x-a ₁)	3	3
ответвление (x-a ₂)	-	3
Номинальная мощность с коэффициентом мощности активно-индуктивной нагрузки $\cos \varphi = 0,8$, В·А:		
ответвление (x-a ₁)	250**	30
ответвление (x-a ₂)	-	220
Предельная мощность вне класса точности, В·А	500	
Номинальная частота, Гц	50	
Допускаемое отклонение коэффициента трансформации от номинального на ответвлении (x-a ₂), %, не более	± 3	
Падение напряжения при трехкратной перегрузке по отношению к предельной мощности на ответвлении (x-a ₂), %, не более	20	-
Схема и группа соединения обмоток	1/1-0	

Примечания

1 * Возможно использование обоих ответвлений одновременно.

2 ** Возможно изготовление трансформаторов с номинальной мощностью для ответвления (x-a₁) – 50 В·А в классе точности 0,5. Оговаривается при заказе.

3.3 Устройство

Трансформаторы являются однофазными двухобмоточными с незаземляемыми выводами первичной обмотки и представляют собой литой блок, в котором залиты обмотки и магнитопровод.

Магнитопровод броневого типа, намотан из холоднокатаной электротехнической стали, разрезной. Обмотки расположены на магнитопроводе концентрически. Внутри расположена вторичная обмотка. Первичная обмотка состоит из двух секций, соединенных между собой. Последние витки секций соединены с высоковольтными выводами. Между первичной и вторичной обмотками расположен заземля-

емый экран, предназначенный для защиты вторичной обмотки и ее внешних цепей от высокого напряжения.

Высоковольтные выводы первичной обмотки расположены на верхней поверхности трансформаторов и выполнены в виде контактов с резьбой М10. Выводы вторичной обмотки расположены на торце трансформаторов и выполнены в виде контактов с резьбой М6.

Литой блок трансформаторов крепится к кронштейнам, на которых расположен узел заземления.

Габаритные, установочные, присоединительные размеры, масса и принципиальная электрическая схема трансформаторов приведены в приложении А.

3.4 Маркировка

Маркировка выводов рельефная, расположена на литом блоке и выполняется непосредственно при заливке трансформаторов компаундом в форму.

Выводы имеют следующую маркировку:

- высоковольтные выводы первичной обмотки – «А» и «Х»;
- выводы вторичной обмотки – «а₁» (ответвление 100 В), «а₂» (ответвление 127 В или 220 В) и «х»;
- вывод заземленного экрана – « $\frac{1}{\text{—}}$ ».

На трансформаторах имеется табличка технических данных с указанием основных технических характеристик.

4 Эксплуатация трансформаторов

4.1 Подготовка трансформаторов к работе

Перед установкой трансформаторы тщательно протереть для удаления пыли и грязи сухой ветошью, не оставляющей ворса или смоченной в уайт-спирите ГОСТ 3134.

Произвести внешний осмотр трансформаторов для проверки отсутствия трещин и сколов изоляции, коррозии на металлических деталях.

При монтаже в ячейке выключателя трансформаторы необходимо заземлить. Заземление трансформаторов осуществляется с помощью узла заземления, который после монтажа смазывается маслом К-17 ГОСТ 10877.

Расстояние в свету от металлических частей трансформаторов, находящихся под напряжением, до заземленных частей должно быть не менее 60 мм.

Место для установки трансформаторов должно обеспечивать удобный доступ к клеммнику выводов вторичной обмотки.

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

При монтаже и подключении трансформаторов следует соблюдать требования ГОСТ 10434 для контактных соединений по моменту затяжки в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2

Диаметр резьбы, мм	Крутящий момент, Н·м	
	Болтов и винтов для контактных электрических соединений	Болтов для крепления трансформатора
М4	1,2±0,2	-
М6	2,5±0,5	2,5±0,5
М8	22±1,5	15±1,5
М10	30±1,5	20±1,5
М12	40±2	25±3

Должны быть проведены испытания в объеме, установленном предприятием-изготовителем КРУ и нормативной документации на КРУ. Методы испытаний трансформаторов должны соответствовать ГОСТ 1983.

4.2 Эксплуатационные ограничения

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

- наибольшее рабочее напряжение, номинальные и предельные мощности не должны превышать значений, указанных в таблице 1;
- значения механических внешних воздействующих факторов не должны превышать установленных ГОСТ 30631 для группы условий эксплуатации М6;
- качество электроэнергии должно соответствовать требованиям ГОСТ 32144.

5 Поверка трансформаторов

5.1 Трансформаторы напряжения поверяются в соответствии с ГОСТ 8.216. Интервал между поверками 16 лет.

Для Республики Казахстан межповерочный интервал 8 лет.

6 Техническое обслуживание

6.1 При техническом обслуживании следует соблюдать требования, указанные в разделе «Требования безопасности» настоящего РЭ.

6.2 Работы по техническому обслуживанию следует проводить в сроки, установленные для электроустановок, в которых эксплуатируются трансформаторы.

6.3 При техническом обслуживании проводятся следующие работы:

- очистка трансформаторов от пыли и грязи;
- внешний осмотр трансформаторов для проверки отсутствия на поверхности изоляции трещин и сколов;
- проверка крепления трансформаторов;
- проверка надежности контактных соединений;
- испытания, объем и нормы которых установлены РД 34.45-51-300-97, СТО 34.01-23.1-001-2017.

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

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

- измерение сопротивления обмоток постоянному току. Измерение производится прибором, имеющим класс точности не ниже 0,5. Измеренное значение сопротивления не должно отличаться от указанного в паспорте более чем на $\pm 10\%$;
- измерение сопротивления изоляции первичной обмотки. Измерение производится мегаомметром на 2500 В, при этом напряжение прикладывается между соединенными вместе выводами «А» и «Х» и соединенными вместе и заземленными выво-

дами вторичной обмотки, а также между первичной обмоткой и заземляемыми частями трансформаторов. Сопротивление изоляции должно быть не менее 1000 МОм;

– измерение сопротивления изоляции вторичной обмотки. Измерение производится мегаомметром на 1000 В, при этом напряжение прикладывается между вторичной обмоткой и заземляемыми частями трансформаторов. Сопротивление изоляции должно быть не менее 1000 МОм;

– измерение тока холостого хода. Измерение производится с помощью вольтметра и амперметра со стороны вторичной обмотки при напряжении, равном 1,2 номинального. Измеренное значение не должно отличаться от указанного в паспорте более чем на $\pm 20 \%$;

– испытание электрической прочности изоляции первичной обмотки индуктированным напряжением, равным двойному номинальному, частотой 400 Гц в течение 15 с. Трансформатор возбуждается со стороны вторичной обмотки, первичная обмотка при этом разомкнута, выводы «х», «Х» и « $\frac{\perp}{\equiv}$ » заземляются.

Примечание - При отсутствии источника напряжения повышенной частоты 400 Гц испытание трансформатора допускается проводить напряжением 1,3 номинального (7,8 кВ) при частоте 50 Гц приложенным к выводам «А» и «Х» от постороннего источника в течение 1 минуты. При этом вторичная обмотка должна быть разомкнута.

– испытание электрической прочности изоляции одноминутным напряжением промышленной частоты 50 Гц:

– вторичной обмотки напряжением - 3 кВ, при этом обмотка должна быть закорочена и выводы «Х» и « $\frac{\perp}{\equiv}$ » заземлены;

– первичной обмотки напряжением - 21 кВ, при этом обмотка должна быть закорочена и выводы «х» и « $\frac{\perp}{\equiv}$ » заземлены.

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

6.5 Трансформаторы неремонтопригодны. При несоответствии технических параметров трансформаторов настоящему РЭ, трансформаторы необходимо заменить.

7 Требования к подготовке персонала

7.1 Установка трансформаторов должна производиться под руководством и наблюдением инженерно-технических работников рабочими, обученными выполнению необходимых операций и имеющими квалификационный разряд не ниже III.

7.2 При техническом обслуживании трансформатора 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.

8 Упаковка. Хранение

8.1 До установки трансформаторы должны храниться в условиях, соответствующих условиям хранения 3 ГОСТ 15150.

8.2 Хранение и складирование трансформаторов должно производиться в закрытых помещениях в упаковке или без нее.

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

8.4 Срок защиты трансформаторов консервационной смазкой, нанесенной на предприятии-изготовителе, составляет три года.

Срок исчисляется от даты консервации, указанной в паспорте на изделие.

По истечении указанного срока металлические части подлежат переконсервации с предварительным удалением старой консервационной смазки. Консервация

цию проводить по ГОСТ 9.014 маслом К-17 ГОСТ 10877 или другим консервантом из предусмотренных ГОСТ 23216.

9 Транспортирование

9.1 Транспортирование трансформаторов возможно любым закрытым видом транспорта и на любые расстояния в условиях транспортирования Ж согласно ГОСТ 23216.

9.2 Допускается транспортирование трансформаторов без упаковки в контейнерах и в закрытых автомашинах.

9.3 При транспортировании трансформаторы в упаковке или без нее должны быть предохранены от падений и ударов.

9.4 Климатические факторы при транспортировании должны соответствовать условиям хранения 6 ГОСТ 15150.

9.5 Транспортирование в самолетах должно производиться в отапливаемых герметизированных отсеках.

10 Утилизация

10.1 При транспортировании, хранении, эксплуатации, испытании и утилизации трансформаторы не представляют вреда для окружающей среды и здоровья человека.

10.2 После окончания срока службы трансформаторы подлежат списанию и утилизации.

10.3 При утилизации должны быть выполнены следующие рекомендации:

- металлические составные части трансформаторов (медь, сталь электротехническая и конструкционная), высвобожденные механическим путем, должны быть сданы на предприятия по переработке цветных и черных металлов;
- фрагменты литой изоляции, картон и другие изоляционные материалы должны быть отправлены на полигон твердых бытовых отходов.

Приложение А

(обязательное)

Габаритные, установочные, присоединительные размеры, масса и принципиальная электрическая схема трансформаторов напряжения незаземляемых НОЛ.11-6.05

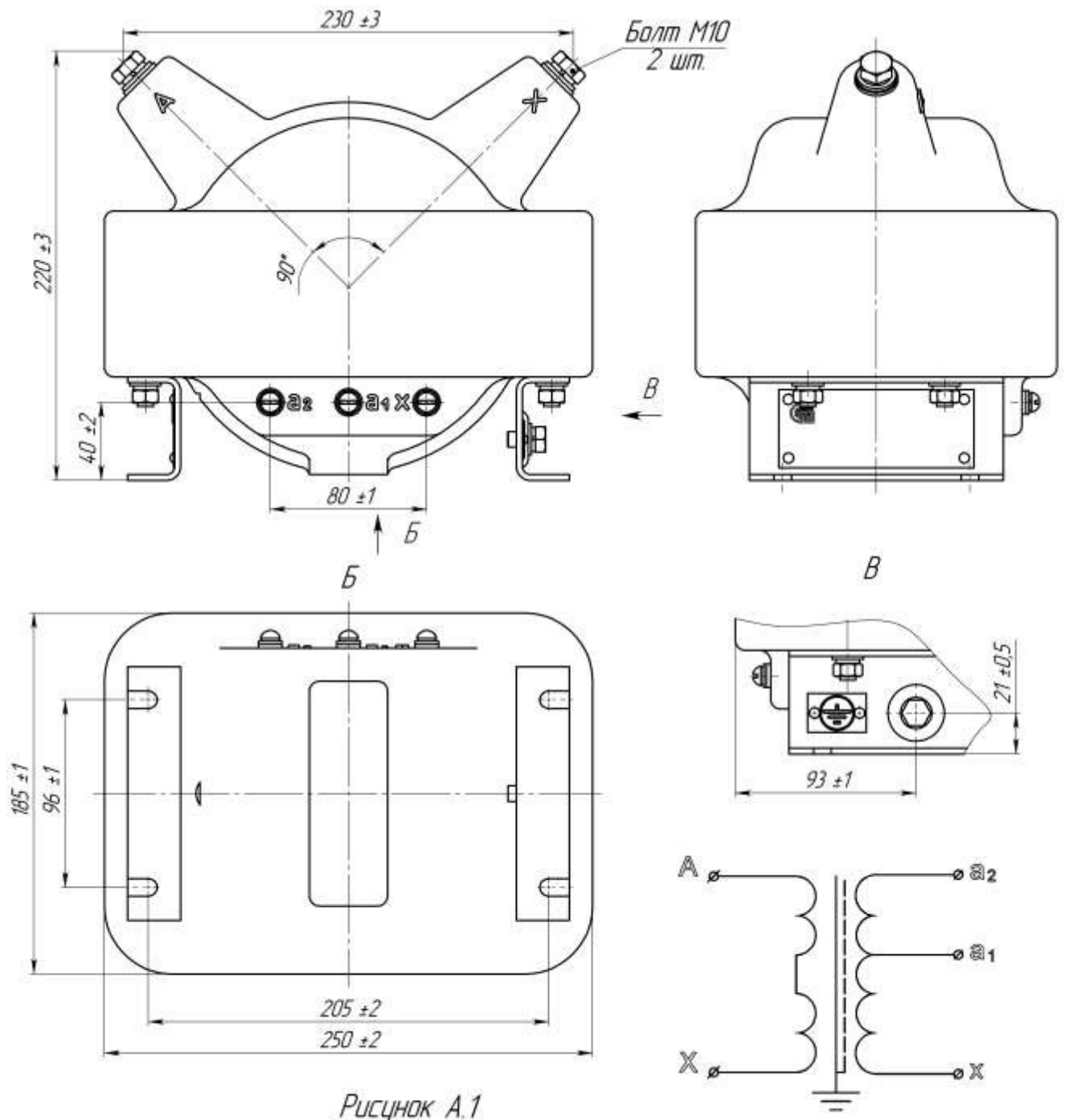


Рисунок А.1

Рисунок А.2 Принципиальная электрическая схема

Масса 16 ± 1 кг