



ООО «Электроцит-К^о»

**ТРАНСФОРМАТОР НАПРЯЖЕНИЯ
ЗАЗЕМЛЯЕМЫЙ**

ЗНОЛ-ЭК

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ЭК.1.750.000 РЭ

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

Содержание

Введение	3
1 Описание и работа трансформатора напряжения	3
1.1 Назначение трансформатора напряжения.....	3
1.2 Технические характеристики.....	5
1.3 Состав и устройство трансформатора напряжения.....	7
1.4 Средства измерения, инструмент и принадлежности.....	8
1.5 Маркировка и пломбирование.....	8
1.6 Упаковка.....	9
2 Использование по назначению	9
3 Техническое обслуживание	10
3.1 Общие указания.....	10
3.2 Меры безопасности.....	10
3.3 Порядок технического обслуживания.....	10
4 Хранение	11
5 Транспортирование	11
6 Сведения о содержании драгоценных материалов, цветных металлов и об утилизации	12
7 Приложение А	13
8 Приложение Б	16
9 Приложение В	17
10 Приложение Г	19
11 Приложение Д	20
12 Приложение Е	21

Введение

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с конструкцией и техническими характеристиками, а также содержит сведения по транспортированию, хранению, монтажу и эксплуатации трансформаторов напряжения заземляемых ЗНОЛ-ЭК (далее по тексту ТН ЗНОЛ-ЭК).

В дополнение к настоящему руководству по эксплуатации следует пользоваться паспортом на трансформатор ЭК.1.750.000ПС.

К работе с ТН допускаются специально обученные сотрудники, имеющие необходимую группу по электробезопасности и прошедшие необходимые виды инструктажа. Обслуживающий персонал должен знать и соблюдать «Правила устройства электроустановок» (ПУЭ), «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТБ), «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок».

Руководство по эксплуатации ЭК.1.750.000 РЭ распространяется на все варианты исполнения ТН ЗНОЛ-ЭК и их модификации.

1. Описание и работа трансформатора напряжения

1.1 Назначение трансформатора напряжения

1.1.1 Трансформаторы ЗНОЛ-ЭК изготавливаются в соответствии с ГОСТ 1983 и имеют не полную изоляцию между высоковольтной и низковольтными обмотками. Трансформаторы предназначены для работы в системах электроснабжения с изолированной нейтралью, а также с нейтралью заземлённой через дугогасящий реактор или резистор, в цепях измерения, защиты, автоматики управления, сигнализации переменного тока частотой 50 и 60 Гц, номинальным напряжением от 3 до 35 кВ на электрических станциях всех видов, включая атомные электростанции и высоковольтные линии, а так же для поставок на экспорт. Основной функцией трансформатора является передача сигнала измерительной информации приборам учета, контроля, защиты и автоматики, а так же приборам для измерения показателей качества электрической энергии (ПКЭ) на объектах электроэнергетики включая атомные электростанции. Допускается эксплуатация трансформатора вне гарантированного класса точности, при нагрузке, не превышающей предельную мощность. Трансформаторы напряжения рассчитаны на широкое применение в пунктах коммерческого учета и распределительных устройствах внутренней и наружной установки электростанций и подстанций.

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

1.1.2 Трансформаторы изготавливаются в климатическом исполнении «У», «УХЛ» или «Т», категории размещения 2; 2.1; 3 или 3.1 по ГОСТ 15150 и ГОСТ 15543.1 и предназначены для работы в следующих условиях:

- номинальные значения климатических факторов по ГОСТ 15543.1 и ГОСТ 15150. Температура окружающего воздуха для климатического исполнения

«У» и «УХЛ» - рабочая: от -60°C до $+40^{\circ}\text{C}$, предельная от -70°C до $+45^{\circ}\text{C}$; для исполнения «Т» - рабочая: от -10°C до $+55^{\circ}\text{C}$, предельная: от -10°C до $+60^{\circ}\text{C}$.

- трансформаторы климатического исполнения «У» могут надежно работать в условиях «УХЛ», а исполнения «Т» - в условиях «ТС» и «ТВ»;

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

- рабочее положение в пространстве – любое.

- по устойчивости к воздействию механических факторов внешней среды трансформаторы напряжения соответствуют группе механического исполнения – М5 по ГОСТ 17516.1.

- трансформаторы напряжения сейсмостойки при воздействии землетрясений интенсивностью не более 9 баллов по MSK-64 при уровне установки над нулевой отметкой не более 70 м.

- трансформаторы напряжения удовлетворяют нормам промышленных радиопомех, установленных ГОСТ Р 51318.11. Трансформаторы напряжения соответствуют требованиям устойчивости к электромагнитным помехам при воздействии магнитного поля промышленной частоты (ГОСТ Р50648), для групп исполнения IV по ГОСТ Р 50746.

- конструкция трансформаторов взрыво- и пожаробезопасна по ГОСТ 12.1.044.

1.1.3 Условное обозначение трансформатора напряжения

Пример записи при заказе и в документации условного обозначения трансформатора напряжения заземляемого ЗНОЛ-ЭК-6 конструктивного исполнения М1 (приложение А), на номинальное напряжение первичной обмотки $6000/\sqrt{3}$, номинальное напряжение основной вторичной обмотки $100/\sqrt{3}$, номинальное напряжение дополнительной вторичной обмотки $100/3$, класс точности измерительной вторичной обмотки 0,2, класс точности защитной вторичной обмотки 3.0, номинальные вторичные нагрузки 30ВА для класса 0,2 и 200ВА для обмотки класса 3.0, климатическое исполнение «У», категория размещения 3 по ГОСТ 15150, уровень изоляции «б» по ГОСТ 1516.3 для внутрироссийских поставок

- ЗНОЛ-ЭК-6 М1-6000/ $\sqrt{3}$ -100/ $\sqrt{3}$ -100/3-0,2/3,0-30/200 У3 б

При поставках на экспорт в страны с тропическим климатом, с номинальной частотой 60 Гц - трансформатор напряжения заземляемый ЗНОЛ-ЭК-6 конструктивного исполнения М1(приложение А), на номинальное напряжение первичной обмотки $6600/\sqrt{3}$, номинальное напряжение основной вторичной обмотки $110/\sqrt{3}$, номинальное напряжение дополнительной вторичной обмотки $110/3$, класс точности измерительной обмотки 0,2, класс точности защитной обмотки 3.0, номинальные вторичные нагрузки 30ВА для класса 0,2 и 200ВА для обмотки класса 3.0, климатическое исполнение «Т», категория размещения 2 по ГОСТ 15150, уровень изоляции «б» по ГОСТ 1516.3:

- ЗНОЛ-ЭК-6 М1-6600/ $\sqrt{3}$ -110/ $\sqrt{3}$ -110/3-0,2/3.0-30/200 Т2 б Экспорт - 60 Гц.

В обозначении трансформаторов напряжения заземляемых ЗНОЛ-ЭК, предназначенных для поставки на ОИАЭ, добавляется индекс «для АЭС» (пример: трансформатор напряжения заземляемый ЗНОЛ-ЭК-6 М1-6600/ $\sqrt{3}$ -110/ $\sqrt{3}$ -110/3-0,2/3.0-30/200 Т2 б «для АЭС» ТУ 3414-010-52889537-08, при этом в сопроводительной документации на продукцию (руководство по эксплуатации - на титульном листе, в паспорте- на каждом листе) проставляется штамп «для АЭС» синего цвета.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 ТН ЗНОЛ-ЭК должны соответствовать требованиям ТУ 3414-010-52889537-08, ГОСТ 1983 (во всем, неоговоренном в настоящих технических условиях), комплекту конструкторской документации ЭК.1.750.000, ЭК.1.750.001, ЭК.1.750.002, ЭК.1.750.003, ЭК.1.750.004, ЭК.1.750.005, ЭК.1.750.006, ЭК.1.750.007, ЭК.1.750.008, ЭК.1.750.009, ЭК.1.750.010, ЭК.1.790.002, АДШП.1.790.003, разработанной ООО «Электрощит-К^о» в соответствии с международной системой обеспечения качества ИСО-9001, а также требованиям государственных стандартов.

1.2.2 Основные и дополнительные метрологические и технические характеристики ТН ЗНОЛ-ЭК приведены в таблице 1, таблице 2 и Приложении Д.

Таблица 1 - Основные метрологические и технические характеристики

Наименование характеристики	Значение*
Класс напряжения, кВ	от 3 до 35
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	от 3,6 до 40,5
Номинальное напряжение первичной обмотки, В	Приложение Д
Номинальное напряжение вторичной обмотки ¹⁾ , В	от 100/3 до 800
Классы точности вторичных обмоток ²⁾ по ГОСТ 1983-2015	0,2; 0,5; 1,0; 3,0; 3Р; 6Р
Номинальная мощность вторичной обмотки ³⁾ , В·А	от 1,25 до 300
Предельная мощность (вне класса точности), В·А	160; 250; 400; 630
Номинальная частота, Гц	50 или 60
Группа соединения обмоток: - с одной вторичной обмоткой - с двумя вторичными обмотками - с тремя вторичными обмотками - с четырьмя вторичными обмотками	1/1-0 1/1/1-0-0 1/1/1/1-0-0-0 1/1/1/1/1-0-0-0-0
^{1) 2) 3)} В том числе для основной и дополнительной вторичных обмоток.	

*По желанию заказчика, могут поставляться трансформаторы напряжения с техническими параметрами, отличающимися от приведенных.

Таблица 2 – Дополнительные метрологические и технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Основная частота, Гц	50
Диапазон отклонения частоты (Δf), Гц	45...55
Диапазон масштабного преобразования отклонения номинального напряжения, % от $U_{ном}$	$80 \leq U_{ном} \leq 120$
Диапазон масштабного преобразования отрицательного изменения напряжения, % от $U_{ном}$	$0,1 \leq U_{(-)} < 80$

Диапазон масштабного преобразования положительного изменения напряжения, % от $U_{ном}$	$120 < U_{(+)} \leq 200$			
Класс точности	0,2	0,5	1,0	3,0
Пределы относительной погрешности коэффициента масштабного преобразования при отклонении номинального напряжения на основной частоте ($\delta_{K_{u ном}}$), %, не более	$\pm 0,2$	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$	$\pm 3,0$
Пределы относительной погрешности коэффициента масштабного преобразования при отрицательном изменении напряжения на основной частоте ($\delta_{K_{u(-)}}$), %, не более	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	$\pm 6,0$
Пределы относительной погрешности коэффициента масштабного преобразования при положительном изменении напряжения на основной частоте ($\delta_{K_{u(+)}}$), %, не более	$\pm 0,3$	$\pm 0,75$	$\pm 1,5$	$\pm 4,5$
Номинальные значения коэффициента масштабного преобразования напряжения на основной частоте ($K_{u ном}$)	30...350			
Диапазон преобразования коэффициентов гармонических составляющих напряжения основной частоты $K_{U(n)}$, в % от $U_{ном}$	от 0,1 до 15,0			
Номер преобразуемых гармонических составляющих напряжения основной частоты (n)	2...50			
Пределы допускаемой погрешности преобразования гармонических составляющих напряжения основной частоты, %, не более	$\pm (\delta_{K_{u ном}} + 0,001 \cdot K_{u ном} \cdot n)$			

1.2.3 ТН ЗНОЛ-ЭК, предназначенные для эксплуатации в системах АЭС должны дополнительно соответствовать:

- «Общим положениям обеспечения безопасности атомных станций» НП 001-15;

Класс безопасности задается (назначается) проектными институтами или заказчиком, данные заносятся в паспорт ТН ЗНОЛ-ЭК.

Классификационное обозначение дополняется символом, отражающим характер выполняемых элементом функций:

Н – элемент нормальной эксплуатации;

З – защитный;

Л – локализирующий;

О – обеспечивающий;

У – управляющий элемент системы безопасности;

Т- элемент специальных технических средств для управления запроектными авариями.

Если элемент имеет несколько значений, то все они входят в его обозначение.

Примеры классификационного обозначения: 4Н, 3О, 2НЗ, 3Т.

- «Нормам проектирования сейсмостойких атомных станций» НП-031-01;

Категория сейсмостойкости заносится в паспорт ТН ЗНОЛ-ЭК.

- «Правилам оценки соответствия продукции, для которой устанавливаются требования, связанные с обеспечением безопасности в области использования атомной энергии, а также процессов ее проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации, утилизации и захоронения» НП-071-18.

Оценку соответствия выполняется в форме приемки и при необходимости в формах: экспертизы технической документации, испытаний, контроля, решения о применении импортной продукции на объекте использования атомной энергии, обязательной сертификации продукции, регистрации, с оформлением Плана качества согласно ГОСТ Р 50.06.01-2017, РД ЭО 1.1.2.01.0713, который после закрытия прилагается к паспортам.

1.3 Состав и устройство трансформатора напряжения.

1.3.1 ТН ЗНОЛ-ЭК выполнен в виде опорной конструкции. Общий вид трансформатора приведен в приложении А. Корпус трансформатора выполнен из компаунда, который одновременно является главной изоляцией и обеспечивает защиту обмоток от механических и климатических воздействий.

1.3.2 Трансформатор выполнен с неполной изоляцией заземляемого вывода «Х» первичной обмотки, который расположен в нижней части трансформатора.

1.3.3 Обмотки трансформатора расположены на магнитопроводе концентрически. Внутри расположены вторичные обмотки, поверх которых намотана первичная обмотка. Поверх первичной обмотки уложен экран из фольги, соединенный с высоковольтным выводом первичной обмотки. Экран служит для повышения импульсной прочности трансформатора.

1.3.4 Высоковольтный вывод первичной обмотки выполнен в виде втулки с резьбой М10, выведенной на верхнюю поверхность трансформатора. Подключение к высоковольтному выводу производится болтом с резьбой М10. Момент затяжки - $17 \pm 2Н \cdot м$

1.3.5 Электромагнитная часть трансформатора неремонтируемая.

1.3.6 Выводы вторичных обмоток и заземляемый вывод первичной обмотки выполнены в виде контактов с резьбой М6, и укомплектованы винтами с антикоррозионным покрытием 019 по ГОСТ1491. Качество антикоррозионного покрытия соответствует ГОСТ 9.307, ГОСТ Р 51163, ГОСТ Р 51177. Антикоррозионное покрытие рассчитано на весь срок эксплуатации. На изделия из металлов, не подверженных коррозии, защитное покрытие не наносится.

1.3.7 Выводы вторичных обмоток имеют защитную крышку, защищающую от несанкционированного доступа к обмоткам, а также для защиты от атмосферных воздействий. Крышка обеспечивает возможность установки пломбы.

1.3.8 На торцевой поверхности трансформатора расположена паспортная табличка, с указанием технических данных трансформатора.

1.3.9 На основании корпуса расположены четыре втулки М12 крепления трансформатора. Втулки имеют антикоррозионное покрытие Ц6хр.

1.3.10 Все материалы, применяемые при изготовлении трансформаторов напряжения, должны соответствовать действующим на них стандартам и техническим условиям и иметь сертификаты или паспорта предприятий-поставщиков, а в исполнении «для АЭС» должны применяться только российского производства. В случае использования импортных материалов, принятие решения о применении импортных материалов должно осуществляться в соответствии с ГОСТ Р 50.06.01-2017.

1.4 Средства измерения, инструмент и принадлежности

1.4.1 ТН ЗНОЛ-ЭК выпускается полностью готовым к эксплуатации и не требует, в процессе эксплуатации, каких-либо измерений и испытаний. Необходимость в проведении таких действий возникает только после окончания срока действия поверки. В этом случае проводятся все необходимые измерения и испытания с последующей поверкой средства измерения, предусмотренные для этого нормативно-технической документацией (НТД). Допускается проведение ряда измерений, связанных с установкой ТН в оборудование и его наладкой.

1.4.2 Перечень таких измерений определяется действующей НТД. Измеряемые параметры указываются в сопроводительной документации на ТН ТУ 3414-010-52889537-08 и соответствующих ГОСТ-ах. Применяемое для этого оборудование и приборы, а также возможная их замена, указаны в приложении Г.

1.5 Маркировка и пломбирование

1.5.1 Трансформаторы имеют паспортные таблички, соответствующие требованиям ГОСТ 1983.

1.5.2 Высоковольтный вывод первичной обмотки промаркирован «А».

1.5.3 Заземляемый вывод первичной обмотки промаркирован «Х».

1.5.4 Выводы промаркированы:

- у трансформатора с двумя вторичными обмотками – основной вторичной обмоткой учёта «а»-«х»; обмоткой контроля изоляции «ад»-«хд»;

- у трансформатора с тремя вторичными обмотками – основной вторичной обмоткой учёта «а1»-«х1»; дополнительной вторичной обмоткой – «а2»-«х2»; обмоткой контроля изоляции – «ад»-«хд»;

- у трансформатора с четырьмя вторичными обмотками – основной вторичной обмоткой учёта «а1»-«х1»; дополнительных вторичных обмоток – «а2»-«х2» и «а3»-«х3»; обмоткой контроля изоляции – «ад»-«хд».

1.5.5 Маркировка трансформаторов выполнена методом, обеспечивающим долговечность и стойкость к атмосферным воздействиям.

1.5.6 Маркировка транспортной тары – по ГОСТ 14192 нанесена непосредственно на тару.

1.5.7 Возможно пломбирование обмоток измерения для коммерческого учета с помощью защитных пластиковых крышек и пломбировочных винтов М5.

1.6 Упаковка

1.6.1 Консервация и упаковка должны соответствовать ГОСТ 23216. Исполнение по прочности - С, по защите от воздействия климатических факторов КУ1. Вариант

внутренней упаковки ВУ-ПБ-2, тара типа поддон 2ПО4 ГОСТ 33757. Упаковка маркирована знаком «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги», «Верх» по ГОСТ 14192.

2 Использование по назначению

2.1 Перед выполнением монтажа необходимо произвести осмотр трансформатора на отсутствие повреждений.

2.2 Перед монтажом протереть трансформатор от возможных загрязнений, с помощью сухой ветоши, не оставляющей ворса.

2.3 Трансформаторы установить на опорные конструкции в ячейках КРУ (КСО). Место для установки должно обеспечивать удобный доступ к клеммам выводов вторичных обмоток. Крепление изделия на месте установки производится с помощью четырех болтов М12 к крепежным отверстиям, расположенным на основании трансформатора. Момент затяжки болтов М12 - $35 \pm 5 \text{ Н} \cdot \text{м}$.

2.4 Провода, присоединяемые к вторичным обмоткам, должно быть снабжены наконечниками или свернуты в кольцо под винт М6 и облужены. Максимальное сечение проводов – не более 4 мм^2 .

2.5 Наименьшие допустимые расстояния между корпусами трансформаторов напряжения и заземляемыми частями токопровода, шкафа КРУ, камеры КСО или другого устройства ЗРУ, а также наименьшее расстояние между установленными рядом трансформаторами напряжения (расстояние в свету) должны быть:

- для трансформаторов напряжения до 6 кВ – 25 мм;
- для трансформаторов напряжения до 10 кВ – 40 мм;
- для трансформаторов напряжения до 24 кВ – 55 мм;
- для трансформаторов напряжения до 35 кВ – 85 мм.

2.6 Корпус трансформатора заземляется через втулку М12 с маркировкой «земля» на опорной поверхности трансформатора. Место заземления должно быть очищено от ржавчины и лакокрасочных покрытий.

Внимание! Запрещается подключать трансформаторы напряжения без заземления выводов обмоток с маркировкой «Х».

2.7 Для защиты основных вторичных обмоток рекомендуется применять трехфазные автоматические выключатели $1,6\text{А} \times 3,5 I_{\text{ном}}$ или $2,5\text{А} \times 3,5 I_{\text{ном}}$ с электромагнитными и комбинированными расцепителями.

2.8 При заземлении вторичных обмоток трех трансформаторов, соединенных в «звезду», для использования их в устройствах учета или защиты, схема заземления должна быть одинакова (в обоих случаях заземляется либо фаза В, либо нулевой провод).

2.9 В схеме «разомкнутого треугольника» заземляется только один вывод a_d - x_d одной из трех обмоток.

2.10 Перед вводом в эксплуатацию трансформаторы должны быть испытаны по п. 3.3 настоящего руководства.

2.11 Перед включением трансформаторов необходимо удостовериться в отсутствии коротких замыканий во вторичных цепях и проверить автоматические выключатели, если они установлены.

2.12 Включение трансформаторов ЗНОЛ-ЭК осуществляется подачей полного рабочего напряжения действием соответствующей коммутационной аппаратуры. После включения необходимо произвести измерение величины токов в основных и дополнительных вторичных обмотках, величин фазных и линейных напряжений и напряжения небаланса на выводах обмоток «разомкнутого треугольника».

3 Техническое обслуживание

3.1 Общие указания

3.1.1 При техническом обслуживании трансформатора необходимо соблюдать «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок».

3.1.2 Техническое обслуживание проводится перед вводом в эксплуатацию и далее в сроки, предусмотренные для установки, в которую встраивается трансформатор.

3.2 Меры безопасности

3.2.1 При монтаже и эксплуатации трансформаторов должны соблюдаться требования следующих правил: «Правила устройства электроустановок», «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок», «Объем и нормы испытаний электрооборудования» РД 34.45-51.300.

3.2.2 При проведении испытаний и измерений руководствоваться требованиями безопасности по ГОСТ 8.216 и ГОСТ 12.3.019.

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

3.2.4 Трансформаторы прошли испытание электрической прочности основной изоляции согласно ГОСТ 1983 и ГОСТ 1516.3.

3.2.5 При монтаже необходимо обязательно выполнить защитное заземление трансформаторов.

3.3 Порядок технического обслуживания

3.3.1 Техническое обслуживание проводится в следующем объеме:

- очистка трансформатора от пыли и грязи;
- внешний осмотр трансформатора на отсутствие повреждений;
- проверка надежности контактных соединений;
- испытания в соответствии с установленными нормами РД 34.45-51.300-97 и СТО 34.01-23.1-001-2017 с учетом дополнительных указаний настоящих РЭ;

ВАЖНО: измерение сопротивления обмоток постоянному току должно производиться с учетом требования пересчета к температуре испытаний изготовителя. Подключение выводов измерительного прибора осуществлять через вкрученные болты М6 вторичных выводов;

- измерение сопротивления изоляции первичной обмотки, производится мегаомметром на 2500 В. Сопротивление должно быть не менее 300 МОм;
- измерение сопротивления изоляции вторичных обмоток, производится

мегаомметром на 1000 В. Сопротивление должно быть не менее 50 МОм;

- измерение тока холостого хода производится со стороны основной вторичной обмотки с помощью амперметра и вольтметра. Вывод «Х» первичной обмотки должен быть заземлен!

- испытание электрической прочности изоляции обмотки ВН производится индуктированным напряжением повышенной частоты. При отсутствии у потребителя источника напряжения частотой 100 – 400 Гц допускается испытывать электрическую прочность изоляции первичной обмотки повышенным напряжением 1,9 номинального при частоте 50 Гц, приложенному к выводу «А» от постороннего источника в течении 1 минуты. Вторичные обмотки при этом остаются разомкнуты. Вывод «Х» первичной обмотки, а также выводы «х» («х1» и «х2»), «хд» вторичных обмоток и знаком «заземление» должны быть заземлены, схема испытания приведена в приложении Б.

- испытание электрической прочности изоляции вторичных обмоток производится напряжением 3 кВ частотой 50 Гц в течении 1 мин;

3.3.2 Поверку трансформаторов производят в соответствии с ГОСТ 8.216 ГСИ «Трансформаторы напряжения. Методика поверки.». Межповерочный интервал – 16 лет.

4 Хранение

4.1 Условия хранения трансформаторов по группе условий хранения «5ОЖ4» или «6ОЖ2» по ГОСТ 15150. При хранении трансформаторов без упаковки должны быть приняты меры против возможных повреждений.

4.2 Срок хранения трансформаторов без переконсервации 3 года. Хранение и складирование трансформаторов может производиться в помещениях или под навесом. Хранение и складирование трансформаторов может производиться в упаковке или без нее. При хранении трансформаторов без упаковки должны быть приняты меры против возможных повреждений.

5 Транспортирование

5.1 Транспортирование трансформаторов возможно любым закрытым видом транспорта в условиях транспортирования по группе Ж согласно ГОСТ 23216. Допускается транспортирование трансформаторов без упаковки в контейнерах, а также в закрытых автомашинах, при этом трансформаторы должны быть жестко закреплены в месте упаковки.

5.2 Условия транспортирования трансформаторов в части воздействия климатических факторов – по группе условий хранения 5 или 6 ГОСТ 15150 для исполнения У, УХЛ или Т соответственно.

Допускается производить транспортирование по группе условий хранения 8 или 9 ГОСТ 15150, при условии указания данного требования в заявке и контракте на поставку.

5.3 Погрузку, доставку и выгрузку трансформаторов напряжения рекомендуется производить с укрупнением грузовых мест в транспортных пакетах. Для

пакетирования применять деревянные поддоны размером 800x1200 по ГОСТ 33757-2016.

5.4 Подъем трансформаторов осуществлять согласно схемам строповки приведённым в приложении В. При этом отклонение трансформаторов от вертикального положения более чем на 15° не допускается. Запрещается строповка за первичные контакты трансформатора. При проведении такелажных работ необходимо принять меры против возможных повреждений поверхности трансформаторов. При проведении такелажных работ рекомендуется производить строповку трансформатора в транспортировочной таре по схеме, указанной на рис. 1. При проведении такелажных работ по схеме строповки без упаковки (рис. 2) стропы должны иметь резиновую или иную мягкую оболочку, не повреждающую поверхность трансформатора, а также, обязательным требованием является наличие на стропях уравнивателя, исключающего опрокидывание трансформатора.

6 Сведения о содержании драгоценных материалов, цветных металлов и об утилизации

6.1 Трансформаторы напряжения в своем составе не содержат драгоценных материалов.

6.2 Наличие цветного металлолома, его вид, вес и расположение в трансформаторах напряжения ЗНОЛ-ЭК указан в паспорте на каждое изделие.

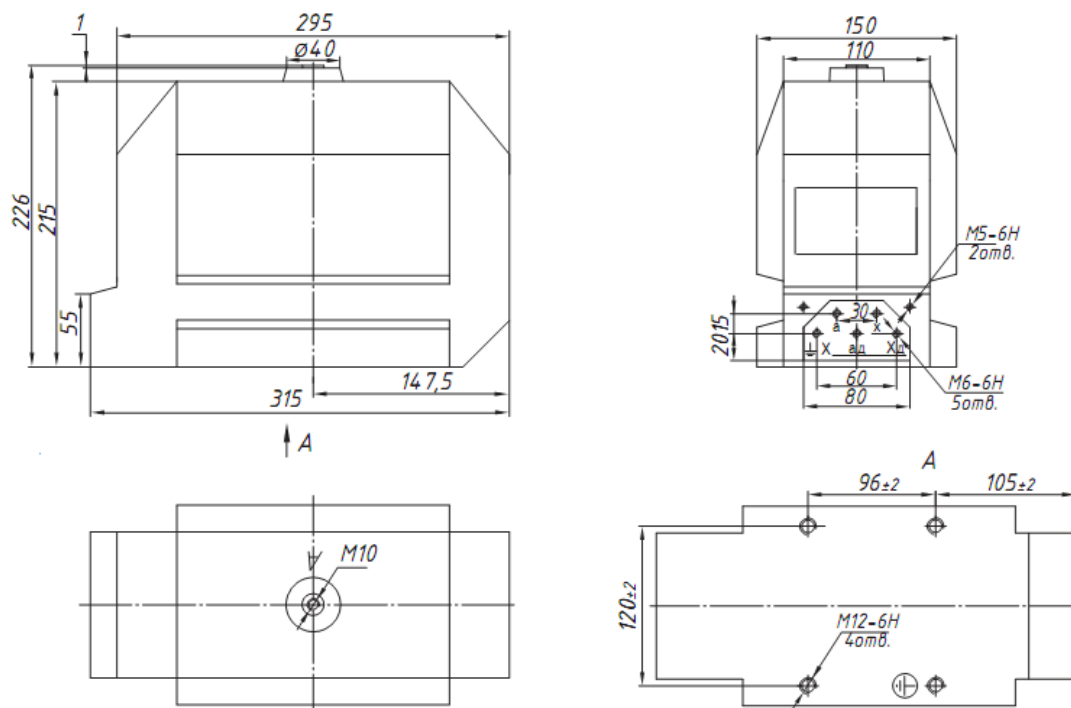
6.3 Утилизация проводится по истечению срока службы трансформатора, либо выхода его из строя. Для этого корпус трансформатора надо расколоть, соблюдая соответствующие меры безопасности, освободить от компаунда комплектующие изделия из черного и цветного металлов.

6.4 Осколки компаунда сдать на полигон ТБО. Лом черного и цветного металлов сдать на предприятия втормета.

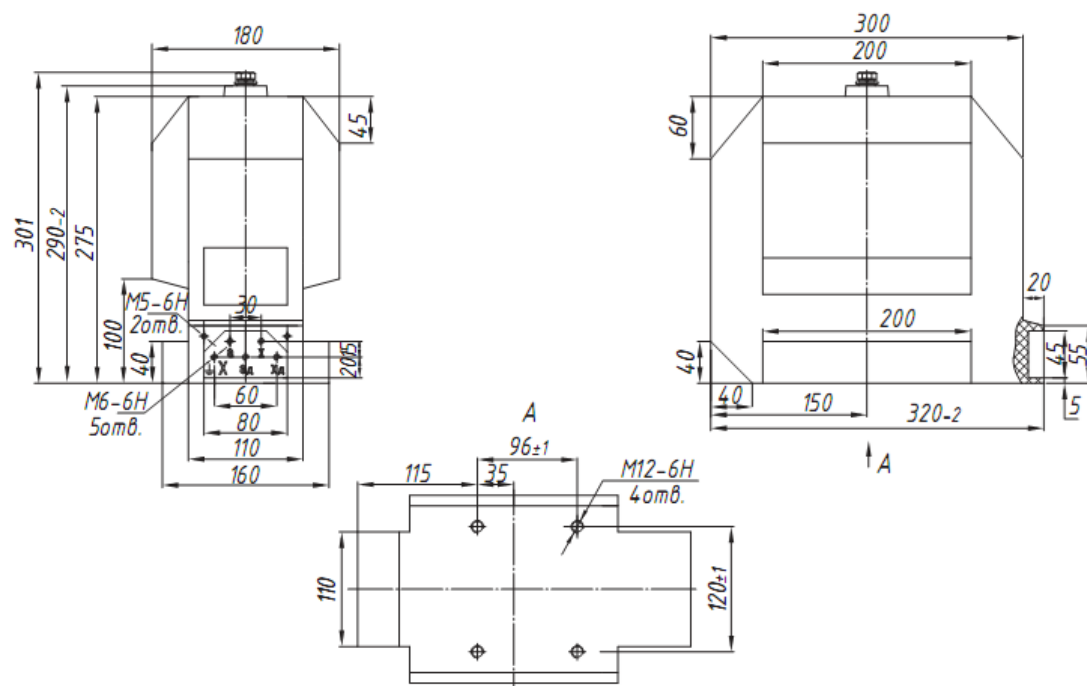
Приложение А

Габаритные, установочные, присоединительные размеры трансформаторов напряжения ЗНОЛ-ЭК

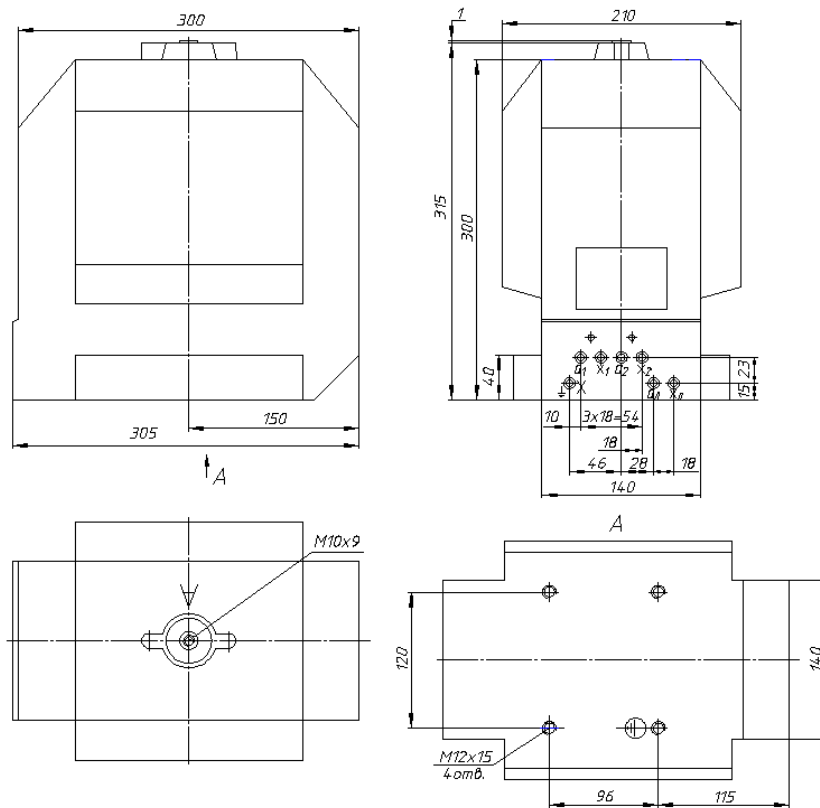
исполнение М1 (класс напряжения 3, 6, 10 кВ). Масса max. 28 кг.



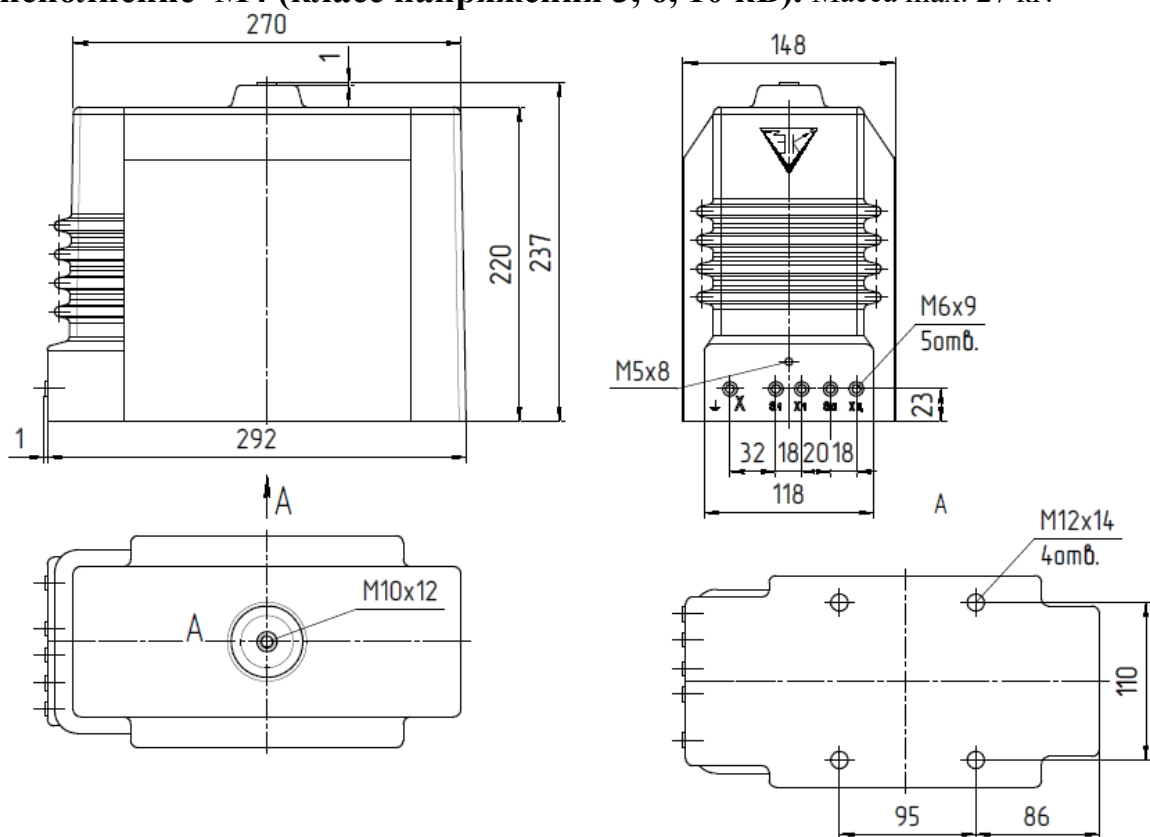
исполнение М2 (класс напряжения 3, 6, 10, 15 кВ). Масса max. 35 кг.



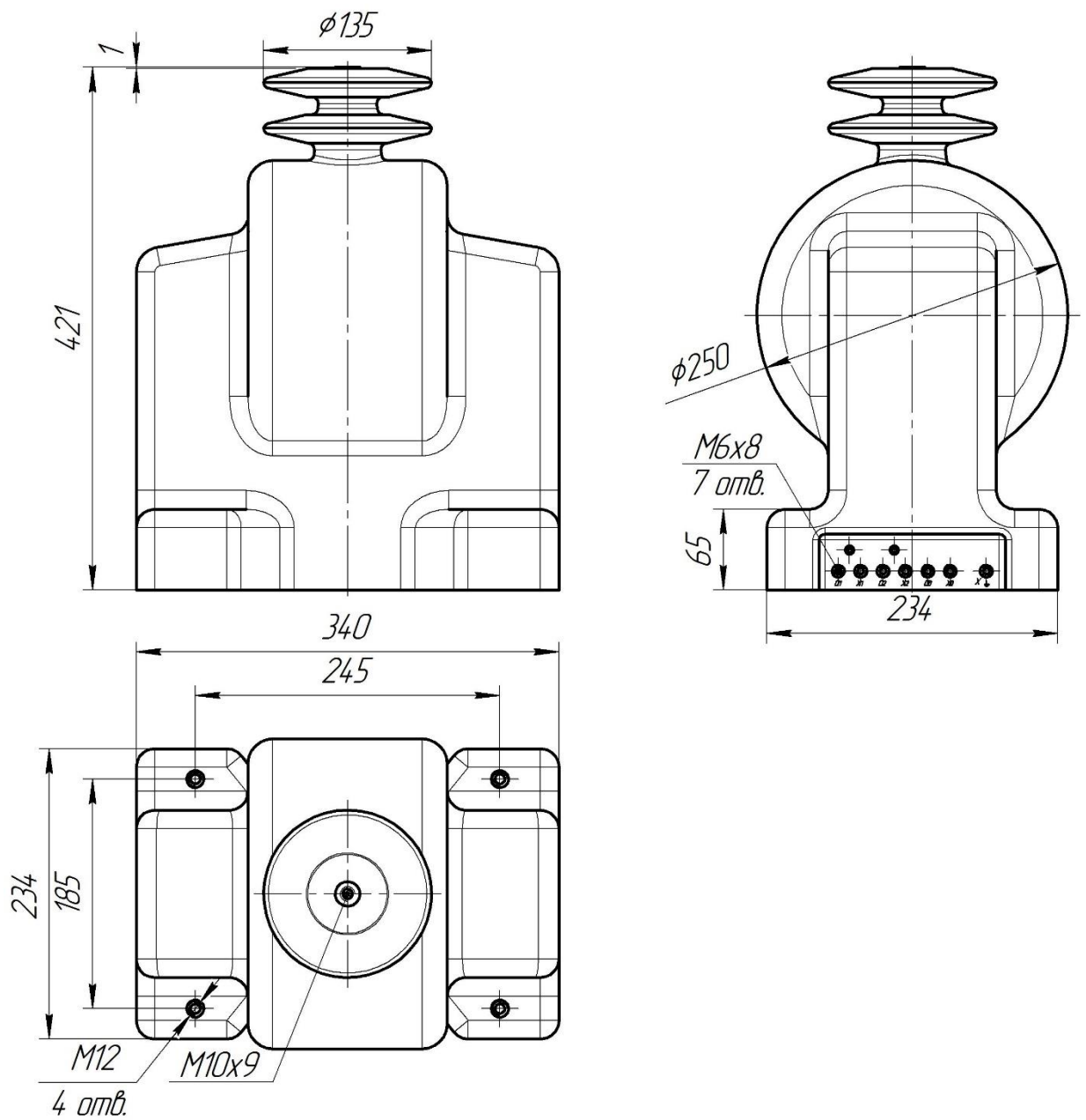
исполнение М3 (класс напряжения 3, 6, 10, 15, 20, 24 кВ). Масса max. 40 кг.



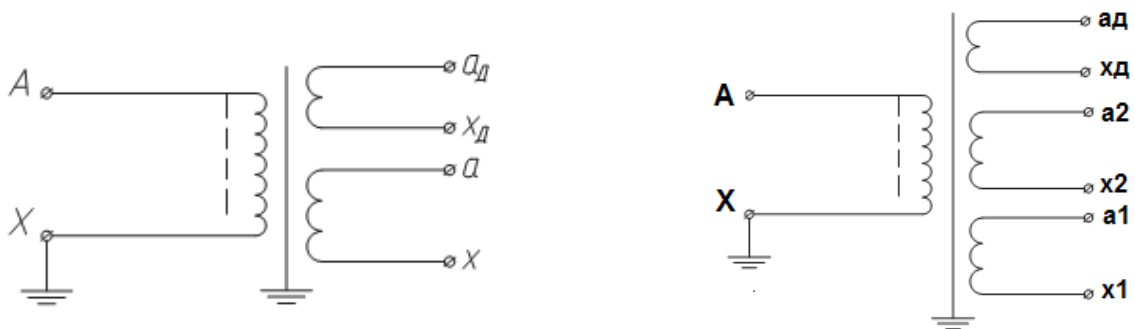
исполнение М4 (класс напряжения 3, 6, 10 кВ). Масса max. 27 кг.



исполнение М5 (класс напряжения 15, 20, 24, 35 кВ). Масса max. 60 кг.

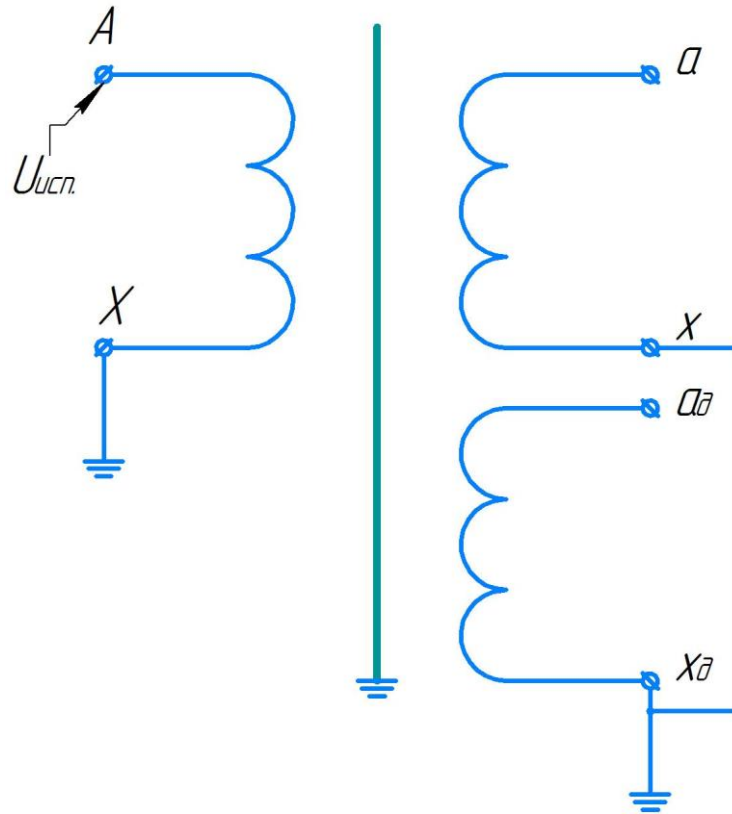


Принципиальная электрическая схема трансформатора напряжения ЗНОЛ-ЭК



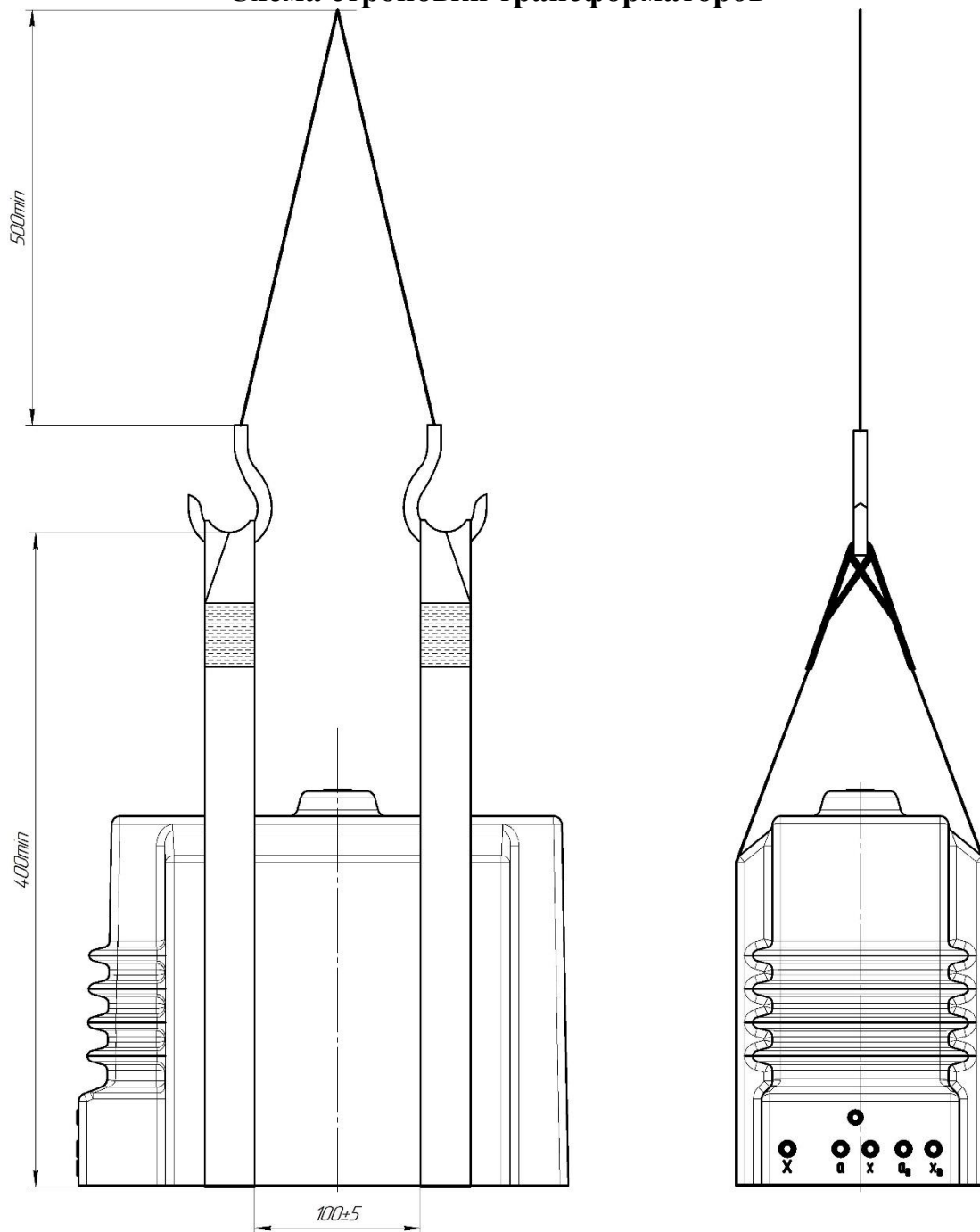
Приложение Б

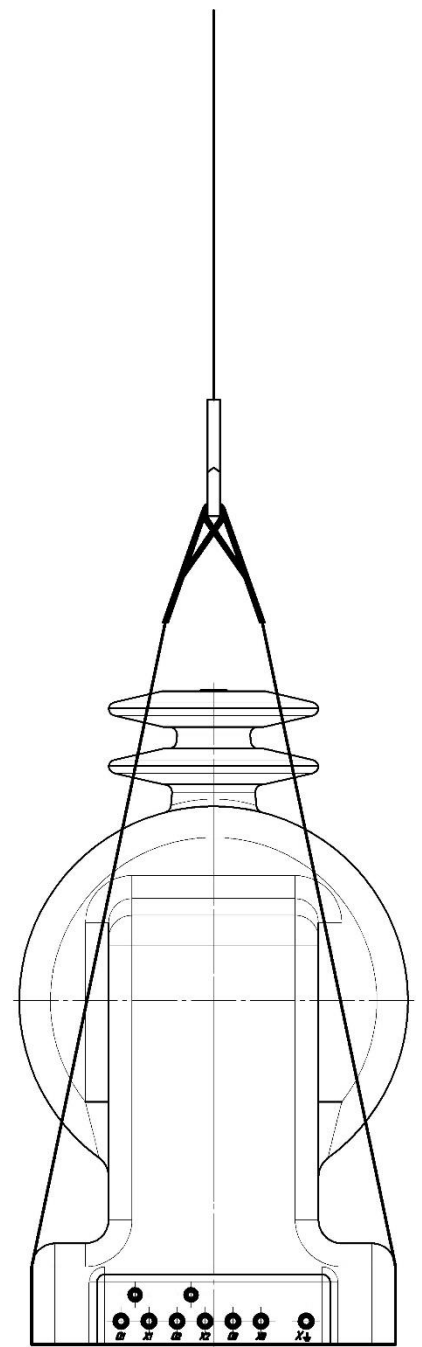
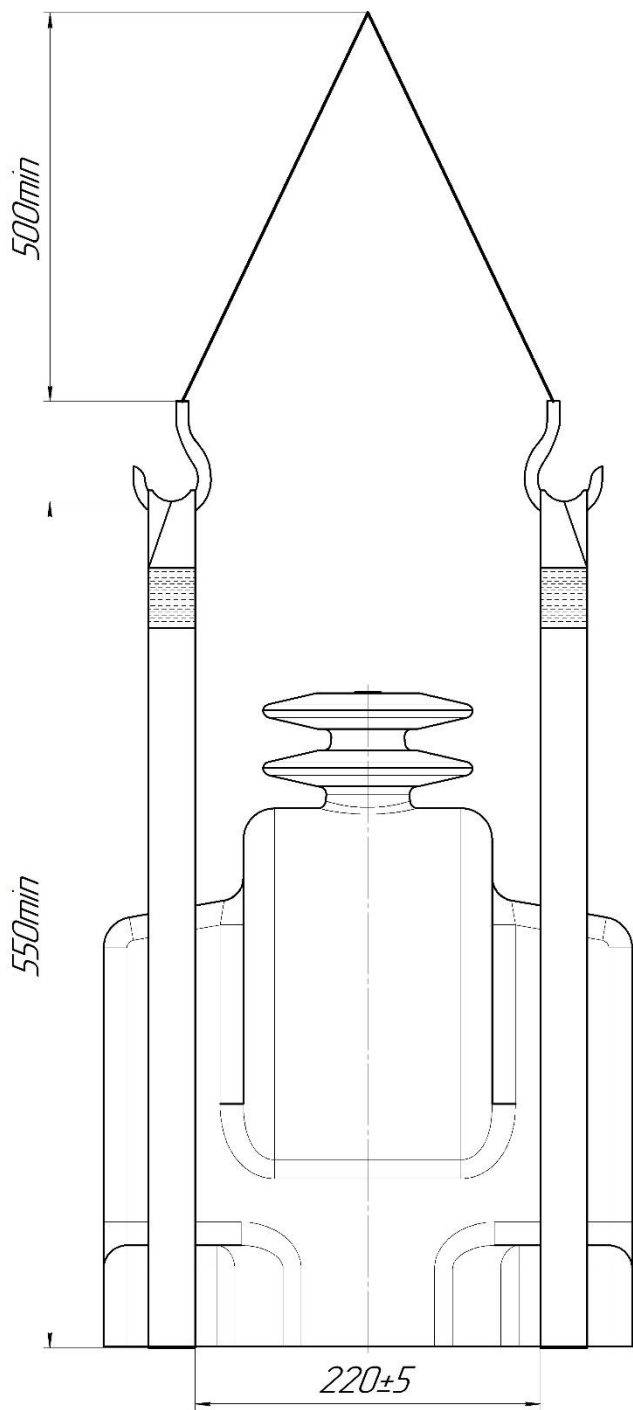
Схема испытания электрической прочности изоляции первичной обмотки трансформатора приложенным напряжением 1,9 номинального при частоте 50Гц



Приложение В

Схема строповки трансформаторов





Приложение Г

Перечень оборудования для контроля и испытаний ТН ЗНОЛ-ЭК

Наименование оборудования	Класс точности (погрешность)	Обозначение нормативного документа	Примечание
1 Источник переменного тока частоты 50 Гц с плавным регулированием напряжения до 100 кВ, мощностью не менее 25 кВА	-	-	
2 Источник переменного тока частоты 200-400 Гц с плавным регулированием напряжения до 100 кВ, мощностью не менее 25 кВА, генератор ВПЛ-30	-	-	
3 Мост постоянного тока типа Р 333	0,5	ГОСТ 7165-93	
4 Мегаомметр на напряжение 1000, 2500 В типа ЭС 0210/3	±1%	ГОСТ 23706-93	
5 Вольтметр на напряжение до 600 В типа Э545	0,5	ГОСТ 8711-93	
6 Амперметр на ток до 10 А типа Д-539	0,5	ГОСТ 8711-93	
7 Ваттметр на ток до 2,5 А и напряжение до 300 В, типа Д5066	0,5	ГОСТ 8476-93	
8 Эталонный трансформатор напряжения НЛЛ-15, НЛЛ-35	0,05	ГОСТ 23625-2001	
9 Магазин нагрузок типа МР 3025	±4%	ТУ 25-04-2479-75	
10 Прибор для поверки измерительных трансформаторов типа КНТ-03	Напряжения от ±0,001% до ±0,1%; Угловая от ±0,1' до ±10'	ТУ 25-04-2204-73	
11 Штангенциркуль ШЦ-II-500-0,1	0,05	ГОСТ 166-89	
12 Климатическая камера типов ТВ-100, КТК-3000 и т.д.	-	-	
13 Установка для измерения уровня интенсивности частичных разрядов ИЧР-201	Чувствительность не хуже 1,0 пКл	ГОСТ 20074-83	
14 Генератор импульсных напряжений, ГИН-500, с комплектом измерительного оборудования	Напряжение до 500 кВ	-	
15 Стенд имитации транспортирования типа СИТ-М: частотная характеристика (20-1000) Гц. Грузоподъемность до 300 кг.	Амплитуда вибрации не более 12 мм	-	
16 Вибрационный стенд, обеспечивающий вибрацию с частотой от 10 до 200 Гц типа ВЭДС-1500	-	ТУ 25-06.665-76	
17 Стенд для испытаний на отключающую способность			
18 Весы электронные ВТ-150	от ±50 г до ±150 кг	ТУ 4274-006-27450820-96	
19 Линейка измерительная 1000 мм (широкая).	-	ГОСТ 427-75	

Приложение Д

Наименование характеристики	Значение*							
	3	6	10	15	20	24	27	35
Класс напряжения, кВ	3	6	10	15	20	24	27	35
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	3,6	7,2	12	17,5	24	26,5	30	40,5
Номинальное напряжение первичной обмотки, кВ	3/√3; 3,3/√3	6/√3; 6,3/√3; 6,6/√3; 6,9/√3	10/√3; 10,5/√3 ; 11/√3	13,8/√3; 15/√3; 15,75/√3; 16/√3	18/√3; 20/√3; 22/√3	24/√3	27/√3; 27,5/√3	33/√3; 35/√3; 36/√3

*По желанию заказчика, могут поставляться трансформаторы напряжения с техническими параметрами, отличающимися от приведенных.

Приложение Е (справочное)

Формуляр несоответствия

№	Параметр	Заполняется клиентом	
1	Организация/регион		
2	ФИО, контакт		
3	Номер заказа		
4	Заводской номер		Дата и время обнаружения
5	Этап обнаружения, дата	В пути	
		Приемка	
		Монтаж	
		Пусконаладочные работы	
		Эксплуатация	
6	Изделие		
7	Зона возникновения		
8	8.1 Дефект встроенного покупного оборудования, производства не ЭК	8.1.1 Не работает	
		8.1.2 Работает неверно (некорректно)	
		8.1.3 Несоответствие характеристик	
		8.1.4 Механическое повреждение	
		8.1.5 Дефект покрытия	
		8.1.6 Истек срок годности	
	8.2 Документация	8.2.1 Отсутствие схем, паспортов и т.п.	
		8.2.2 Отсутствие паспортных табличек	
		8.2.3 Несоответствие схем, паспортов и т.п.	
		8.2.4 Несоответствие паспортных табличек	
	8.3 Некомплектная поставка	8.3.1 Отсутствие комплектующих	
		8.3.2 Не соответствует указанному в КВ (ТЗ)	
		8.3.3 Отсутствует в КВ	
	8.4 Неверный (не организован) монтаж силовых цепей	8.4.1 Неверная схема монтажа	
		8.4.2 Монтаж не схеме	
		8.4.3 Некачественный монтаж	
	8.5 Неверный (не организован) монтаж вторичных цепей	8.5.1 Неверная схема монтажа	
		8.5.2 Монтаж не схеме	
		8.5.3 Некачественный монтаж	
	8.6 Дефект оборудования ЭК	8.6.1 Не работает	
		8.6.2 Работает неверно (некорректно)	
		8.6.3 Несоответствие характеристик	
		8.6.4 Механическое повреждение	
		8.6.5 Дефект покрытия	
8.7 Несоблюдение сроков поставки			
8.8 Иное			
Описание несоответствия в свободной форме:			