



Код ОКПД2 27.11.42.000

ОЭТ.461.001 РЭ

УТВЕРЖДЕН

ОЭТ.461.001 РЭ-ЛУ

ТРАНСФОРМАТОРЫ НАПРЯЖЕНИЯ ЗНОЛ(П)-СВЭЛ

Категории размещения 2
Руководство по эксплуатации
ОЭТ.461.001 РЭ



СОДЕРЖАНИЕ

ТРЕБОВАНИЯ К ПОДГОТОВКЕ ПЕРСОНАЛА	3
1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ТРАНСФОРМАТОРОВ	3
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	5
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	6
4 ХРАНЕНИЕ	8
6 УТИЛИЗАЦИЯ	9
ПРИЛОЖЕНИЕ А	
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	
ПРИЛОЖЕНИЕ В	
ПРИЛОЖЕНИЕ Г	
ПРИЛОЖЕНИЕ Д	
ПРИЛОЖЕНИЕ Е	
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж	
ПРИЛОЖЕНИЕ И	
ПРИЛОЖЕНИЯ К	

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) содержит сведения о назначении, конструкции, характеристиках трансформаторов напряжения ЗНОЛ(П)-СВЭЛ классов напряжения 6-35 кВ (далее – «трансформаторы»), предназначенных для внутрироссийских поставок и поставок на экспорт, и 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 предназначены для передачи сигнала измерительной информации приборам измерения, защиты, автоматики, сигнализации и управления в электрических установках переменного тока промышленной частоты на классы напряжения 6 – 35 кВ.

1.1.2 Трансформаторы категории размещения 2 по ГОСТ 15150 предназначены для установки в комплектные распределительные устройства (КРУ) внутренней установки или другие закрытые распределительные устройства (ЗРУ).

1.2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.

1.2.1 Трансформаторы имеют климатическое исполнение «УХЛ» категории размещения 2 по ГОСТ 15150 и предназначены для эксплуатации в следующих условиях:

- верхнее рабочее значение температуры окружающего воздуха, с учетом перегрева воздуха внутри КРУ при нагрузке трансформаторов предельной мощностью +55 °С;
- нижнее значение температуры окружающего воздуха при эксплуатации -60 °С;
- относительная влажность, давление воздуха согласно ГОСТ 15543.1;
- высота установки над уровнем моря – не более 1000 м;
- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих покрытия, металлы и изоляцию (атмосфера типа II по ГОСТ 15150);
- рабочее положение трансформаторов в пространстве – любое;
- трансформаторы предназначены для эксплуатации в электроустановках, подвергающихся воздействию грозовых перенапряжений при обычных мерах грозозащиты и имеют нормальную изоляцию уровня «б» по ГОСТ 1516.3 класса нагревостойкости «В» по ГОСТ 8865 и класса воспламеняемости FH (ПГ) 1 по ГОСТ 28779;
- трансформаторы соответствуют группе механического исполнения М6 по ГОСТ 30631;
- срок службы трансформатора – не менее 30 лет.

1.2.2 Основные технические характеристики приведены в таблице 1.

Значение вторичных нагрузок, количество вторичных обмоток, классы точности уточняются в заказе.

1.3 УСТРОЙСТВО.

1.3.1 Трансформатор выполнен в виде опорной конструкции. Трансформаторы содержат магнитопровод, первичную и вторичные обмотки.

Таблица 1

**ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТРАНСФОРМАТОРОВ НАПРЯЖЕНИЯ ЗНОЛ(П)-СВЭЛ
С ОДНОЙ, ДВУМЯ И ТРЕМЯ ВТОРИЧНЫМИ ОБМОТКАМИ КАТЕГОРИИ РАЗМЕЩЕНИЯ 2**

Наименование параметра	Значения						
Класс напряжения, кВ	6	10	15	20	24	27	35
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2	12	17,5	24	26,5	30	40,5
Номинальное напряжение первичной обмотки, кВ**	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 27,5*	33/√3 35/√3 36/√3
Номинальное напряжение основной вторичной обмотки, В**	100/√3; 110/√3; 120/√3; 127/√3; 200/√3; 220/√3; 230/√3; 100*						
Номинальное напряжение дополнительной вторичной обмотки, В**	100; 100/3; 127*						
Номинальная мощность основной вторичной обмотки с коэффициентом мощности активно-индуктивной нагрузки 0,8, В·А, в классе точности***: 0,2; 0,5; 1,0; 3,0**	10; 15; 20; 25; 30; 50; 75; 100; 150; 200; 300						
Номинальная мощность дополнительной вторичной обмотки в классе точности 3Р, 6Р, В·А**	100; 200; 300						
Предельная мощность вне класса точности, В·А**	400			600; 630			
Наименование параметра	Значение						
Предельный допустимый длительный первичный ток, А**	0,115 0,11 0,105 0,1	0,069 0,066 0,063	0,05 0,044	0,038 0,035	0,029	0,038; 0,022*	0,03
Схема и группа соединения обмоток	1/1-0; 1/1/1-0-0; 1/1/1/1-0-0-0						
Номинальная частота, Гц	50; 60****						

Примечание к таблице 1:

* По требованию заказчика возможно изготовление трансформаторов с номинальным напряжением первичной обмотки 27,5 кВ, номинальным напряжением основной вторичной обмотки и дополнительной вторичной обмотки 100 В и 127 В соответственно.

** По требованию заказчика возможно изготовление трансформаторов с техническими параметрами, отличными от стандартных.

*** Трансформаторы изготавливаются с номинальной мощностью, соответствующей одному классу точности, в соответствии с заказом.

**** Для трансформаторов, предназначенных для поставок на экспорт.

Магнитопрод трансформаторов стержневого типа, разрезной. Обмотки расположены на магнитопродов концентрически. Первичная обмотка защищена экраном.

1.3.2 Первичная и вторичные обмотки трансформаторов залиты эпоксидным компаундом, что обеспечивает электрическую изоляцию и защиту обмоток от проникновения влаги и механических повреждений.

1.3.3 Высоковольтный вывод «А» первичной обмотки трансформаторов конструктивного исполнения ЗНОЛ-СВЭЛ расположен в центре верхней части литого корпуса в виде контактной площадки, имеющей резьбовое отверстие для болта М10.

Высоковольтным выводом «А» первичной обмотки трансформаторов конструктивных исполнений ЗНОЛП-СВЭЛ является вывод многозащемного съемного предохранительного устройства электромагнитного типа (СПУЭ-СВЭЛ) или высоковольтного предохранителя (плавкой вставки).

1.3.4 Выводы вторичных обмоток и заземляемый вывод «Х» первичной обмотки расположены в передней торцевой части литого блока внизу, вывод заземления – с задней торцевой части.

1.3.5 На опорной поверхности трансформаторов расположены четыре втулки с резьбой М10, предназначенные для крепления трансформаторов к плите или на месте установки.

1.3.6 Конструктивное исполнение ЗНОЛП-СВЭЛ с возможностью переключения коэффициента трансформации реализовано в виде дополнительных выводов каждой из вторичных обмоток.

1.3.7 Габаритные, установочные, присоединительные размеры, масса, принципиальные электрические схемы и технические характеристики многоразового съемного предохранительного устройства электромагнитного типа (СПУЭ-СВЭЛ) приведены в приложениях А, Б, В, Е и И.

1.4 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ.

1.4.1 Маркировка выводов первичной и вторичных обмоток, знака заземления рельефные, выполняются непосредственно при заливке трансформаторов компаундом в форму.

1.4.2 Выводы имеют следующую маркировку:

- высоковольтный вывод первичной обмотки – «А»;
- заземляемый вывод первичной обмотки – «Х»;
- выводы основной вторичной обмотки – «а» и «х»;
- для исполнений с двумя основными вторичными обмотками выводы первой основной вторичной обмотки – «а₁» и «х₁», выводы второй основной вторичной обмотки – «а₂» и «х₂»;
- для исполнений с переключаемым коэффициентом трансформации вывод основной вторичной обмотки, соответствующий меньшему напряжению – «а₂», вывод основной вторичной обмотки, соответствующий большему напряжению – «а₁», заземляемый вывод основной вторичной обмотки – «х»;
- выводы дополнительной вторичной обмотки – «а_д» и «х_д»;
- для исполнений с переключаемым коэффициентом трансформации вывод дополнительной вторичной обмотки, соответствующий меньшему напряжению – «а_{д2}», вывод дополнительной вторичной обмотки, соответствующий большему напряжению – «а_{д1}», заземляемый вывод дополнительной вторичной обмотки – «х_д»;
- узел заземления – со знаком «» (с тыльной стороны трансформатора).

1.4.3 На трансформаторах имеется табличка тех-

нических данных с указанием основных технических характеристик.

1.4.4 Для исполнений ЗНОЛП-СВЭЛ-ХХ(М) класса напряжения до 20 кВ пломбирование СПУЭ производится на предприятии-изготовителе.

1.4.5 Пломбирование выводов основной вторичной измерительной обмотки, для четырехобмоточных исполнений обеих основных вторичных обмоток производится после монтажа вторичных соединений уполномоченной на это службой.

1.5 УПАКОВКА.

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

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 потре-

бителей» и «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации».

2.1.2 Номинальные и предельные мощности, наибольшее рабочее напряжение и предельно допустимый длительный первичный ток не должны превышать значений, указанных в таблице 1.

2.1.3 Рекомендуются установка предохранительного устройства на стороне высоковольтного вывода трансформаторов напряжения, например, СПУЭ-СВЭЛ-10(20)(М) или высоковольтного предохранителя, с техническими характеристиками для определенного исполнения трансформатора.

2.1.4 Допускается длительная эксплуатация трансформаторов как силовых, то есть вне гарантированного класса точности при нагрузке, не превышающей предельную мощность.

2.1.5 Качество электроэнергии должно соответствовать требованиям ГОСТ 32144.

2.1.6 Для повышения устойчивости в трехфазных сетях к феррорезонансу и воздействию пе-

ремежающейся дуги в дополнительные обмотки трансформаторов, соединенные в разомкнутый треугольник, используемые для контроля изоляции сети, должен быть включен резистор сопротивлением 25 Ом, рассчитанный на длительное протекание тока 4 А.

Схема установки и подключения резисторов приведены в приложении Ж.

2.2 ПОДГОТОВКА ТРАНСФОРМАТОРОВ К ЭКСПЛУАТАЦИИ.

2.2.1 При установке трансформаторов в КРУ должны быть проведены:

- удаление консервирующей смазки и очистка трансформатора от пыли и грязи сухой ветошью, не оставляющей ворса или смоченной в уайт-спирите ГОСТ 3134;
- внешний осмотр для проверки отсутствия трещин и сколов изоляции, коррозии на металлических деталях.

2.2.2 Наименьшее расстояние в свету от токоведущих частей до заземленных конструкций и частей зданий и между проводниками разных фаз, приведены в таблице 2.

2.2.3 Перед вводом в эксплуатацию должны быть проведены испытания в объеме, установленном предприятием-изготовителем КРУ и нормативной документацией на КРУ.

Методы испытаний трансформаторов должны соответствовать ГОСТ 1983.

2.3 МОНТАЖ ТРАНСФОРМАТОРОВ.

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

2.3.2 Для исполнений ЗНОЛП-СВЭЛ-ХХ(М) с предохранителем СПУЭ проверить крепление. В случае слабой фиксации подтянуть от руки за латунный наконечник устройства, закрутив по часовой стрелке с максимальным моментом затяжки установочной гайки 1 Н•м.

После монтажа снять с вывода СПУЭ защитный колпачок (кроме исполнений 3.3, 3.4, 4.3, 4.4, 5.3, 5.4).

При подключении к выводу «А» удерживать контакт СПУЭ от проворачивания для исключения выкручивания устройства из крепления.

ПРЕДАХРАНИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО СПУЭ-СВЭЛ-10(20)(М) НЕ ВСКРЫВАТЬ! ПРИ САМОВОЛЬНОМ ВСКРЫТИИ ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА ПРЕДПРИЯТИЯ-ИЗГОТОВИТЕЛЯ ПРЕКРАЩАЮТСЯ.

2.3.3 При монтаже в КРУ должны быть соблюдены следующие условия:

- расстояние от оси трансформаторов до заземленных частей и наименьшие междупазные расстояния должны быть не менее, указанных в таблице 2;
- место для установки трансформаторов должно обеспечивать удобный доступ к панели контактов выводов вторичных обмоток.

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

Заземлить трансформаторы, присоединив к выводу заземления литого блока и к выводу «Х» контур заземления.

Панель контактов выводов вторичных обмоток закрыть защитной крышкой.

Таблица 2

ИЗОЛЯЦИОННЫЕ РАССТОЯНИЯ ОТ ТОКОВЕДУЩИХ ЧАСТЕЙ ДО ЗАЗЕМЛЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ И ЧАСТЕЙ ЗДАНИЙ И МЕЖДУ ПРОВОДНИКАМИ РАЗНЫХ ФАЗ

Наименование расстояний	Обозначение	Изоляционное расстояние, мм, для напряжения, кВ			
		6	10	20	35
От токоведущих частей до заземленных конструкций и частей зданий	$A_{\Phi-З}$	90	120	180	290
Между проводниками разных фаз	$A_{\Phi-\Phi}$	100	130	200	320

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».

3.2 Подъем трансформаторов следует производить без рывков и толчков с сохранением

вертикального положения и соблюдением мер безопасности.

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

3.4 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 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.

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

3.6 Трансформаторы напряжения проверяются в соответствии с ГОСТ 8.216. Рекомендуемый межповерочный интервал – 8 лет.

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

- **ПРИ ИСПЫТАНИЯХ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТИ ИЗОЛЯЦИИ ТРАНСФОРМАТОРОВ И ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ТОКА ХОЛОСТОГО ХОДА ВЫВОД «Х» ПЕРВИЧНОЙ ОБМОТКИ ДОЛЖЕН БЫТЬ ЗАЗЕМЛЕН;**
- измерение сопротивления обмоток постоянному току должно проводиться прибором, имеющим класс точности не ниже 0,5. Значения сопротивления обмоток приведены в паспорте на изделие. Измеренное значение сопротивления не должно отличаться от указанного в паспорте более чем на $\pm 10\%$;
- измерение сопротивления изоляции первичной обмотки должно проводиться мегаомметром на 1000 В, при этом напряжение прикладывается между соединенными вместе и изолированными от земли выводами «А» и «Х» и соединенными вместе заземленными выводами вторичной обмотки. Сопротивление изоляции должно быть не менее 1000 МОм;
- измерение сопротивления изоляции вторичной обмотки должно проводиться мегаомметром на 1000 В, при этом напряжение прикладывается между вторичной обмоткой и выводом заземления. Сопротивление изоляции должно быть не менее 1000 МОм;
- **КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ ИСПЫТЫВАТЬ ИЗОЛЯЦИЮ ПЕРВИЧНОЙ ОБМОТКИ ТРАНСФОРМАТОРОВ ПРИЛОЖЕННЫМ ПОСТОЯННЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ;**
- испытание электрической прочности изоляции первичной обмотки трансформатора индуктированным напряжением, частотой 400 Гц в течение 15 секунд должно проводиться при значениях напряжений, указанных в таблице 3, соответственно;

При отсутствии источника напряжения частоты 400 Гц, испытание трансформаторов допускается проводить напряжением 1,3 промышленной частоты, приложенным к выводу «А» от постороннего источника в течение 1 минуты при значениях напряжений, указанных в

таблице 3, соответственно. Вторичные обмотки при этом разомкнуты. Все выводы с обозначениями «х» («х₁» и «х₂» – для четырехобмоточных исполнений), «х_д», «Х» и знаком заземления заземляются (приложение Д, рис. Д.3).

Таблица 3

НАПРЯЖЕНИЯ, ПРИКЛАДЫВАЕМЫЕ К ИСПЫТУЕМОЙ ОБМОТКЕ, ПРИ ИСПЫТАНИЯХ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОЧНО-СТИ ИЗОЛЯЦИИ			
Класс напряжения трансформатора, кВ	Номинальное напряжение первичной обмотки, кВ	Испытательное индуктированное напряжение частотой 400 Гц, кВ*	Испытательное приложенное напряжение (1,3 Уном.) промышленной частоты, кВ
6	6/√3	28,8	4,5
	6,3/√3		4,7
	6,6/√3		5,1
	6,9/√3		5,2
10	10/√3	37,8	7,5
	10,5/√3		7,8
	11/√3		8,2
15	13,8/√3	49,5	10,3
	15/√3		11,3
	15,75/√3		11,8
	16/√3		12,0
20	18/√3	58,5	13,5
	20/√3		15,0
	22/√3		16,5
24	24/√3	67,5	18,0
27	27/√3	72,0	20,2
	27,5/√3		20,6
33	33/√3	85,5	24,8
	35/√3		26,3
	36/√3		27,0

Примечание к таблице 3:

Трансформаторы должны возбуждаться со стороны одной из вторичных обмоток (приложение Д, рис. Д.2). источника в течение 1 минуты. Вторичная обмотка при этом разомкнута и заземлена (приложение Г, рис. Г.3).

испытание электрической прочности изоляции вторичной обмотки одноминутным приложенным напряжением 3 кВ промышленной частоты. При этом выводы каждой из вторичных обмоток должны быть закорочены, магнитопровод заземлен. Первичная обмотка при этом разомкнута и заземлена (приложение Д, рис. Д.1);

измерение тока холостого хода должно проводиться со стороны основной (первой для четырехобмоточных исполнений) вторичной обмотки при напряжении, равном 1,2 номинального. Измеренное значение не должно отличаться от указанного в паспорте более чем на ±10 %.

3.8 КОНСЕРВАЦИЯ.

Консервацию проводить по ГОСТ 9.014 маслом К-17 ГОСТ 10877 или другим методом из предусмотренных ГОСТ 23216.

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

4 ХРАНЕНИЕ

4.1 До установки в КРУ трансформаторы должны храниться в условиях, соответствующих условиям хранения 5 (ОЖ4) по ГОСТ 15150.

4.2 Хранение и складирование трансформаторов может производиться в упаковке или без нее.

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

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

4.4 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 в соответствии с п. 3.8 настоящего РЭ с предварительным удалением старой консервационной смазки.

5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

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

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

5.3 Климатические факторы при транспортировании должны соответствовать условиям хранения 9 (ОЖ1) по ГОСТ 15150.

5.4 При транспортировании должны быть приняты меры против возможных повреждений.

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

5.6 Для подъема и перемещения трансформаторов ЗНОЛ(П)-СВЭЛ класса напряжения до 10 кВ включительно категории размещения 2 использовать ручки на корпусе трансформатора, либо отверстия на опорной плите. Не допускается для подъема и перемещения использовать резьбовое соединение на выводе первичной обмотки (приложение А).

Подъем трансформаторов ЗНОЛ(П)-СВЭЛ класса напряжения до 24 кВ включительно категории размещения 2 осуществлять за отверстия на опорной плите. Не допускается для подъема и перемещения использовать резьбовое соединение вывода первичной обмотки (приложение Б).

Подъем и перемещение трансформаторов ЗНОЛ(П)-СВЭЛ класса напряжения до 35 кВ включительно категории размещения 1 и 2 осуществлять согласно схеме строповки (приложение Г).

СТРОПОВКА ЗА ВЫСОКОВОЛЬТНЫЙ ВЫВОД «А» ТРАНСФОРМАТОРОВ КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ.

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

Трансформаторы установить на фундамент или опорные конструкции и закрепить с помощью анкерных болтов.

ПРИМЕЧАНИЯ:

- анкерные болты для крепления трансформаторов в комплект поставки не входят;
- анкерные болты не являются заземляющим элементом.

6 УТИЛИЗАЦИЯ

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

Соблюдая соответствующие меры безопасности, требуется механически освободить от литой изоляции комплектующие изделия из черного и цветного металлов. Лом черного и цветного металлов должны быть сданы на предприятия втормета. Фрагменты литой изоляции,

межслоевой изоляции и другие составные части должны быть отправлены на полигон твердых бытовых отходов.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)

ГАБАРИТНЫЕ, УСТАНОВОЧНЫЕ, ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ, МАССЫ И ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ТРАНСФОРМАТОРОВ НАПРЯЖЕНИЯ ЗНОЛ(П)-СВЭЛ КЛАССА НАПРЯЖЕНИЯ ДО 10 КВ ВКЛЮЧИТЕЛЬНО КАТЕГОРИИ РАЗМЕЩЕНИЯ 2

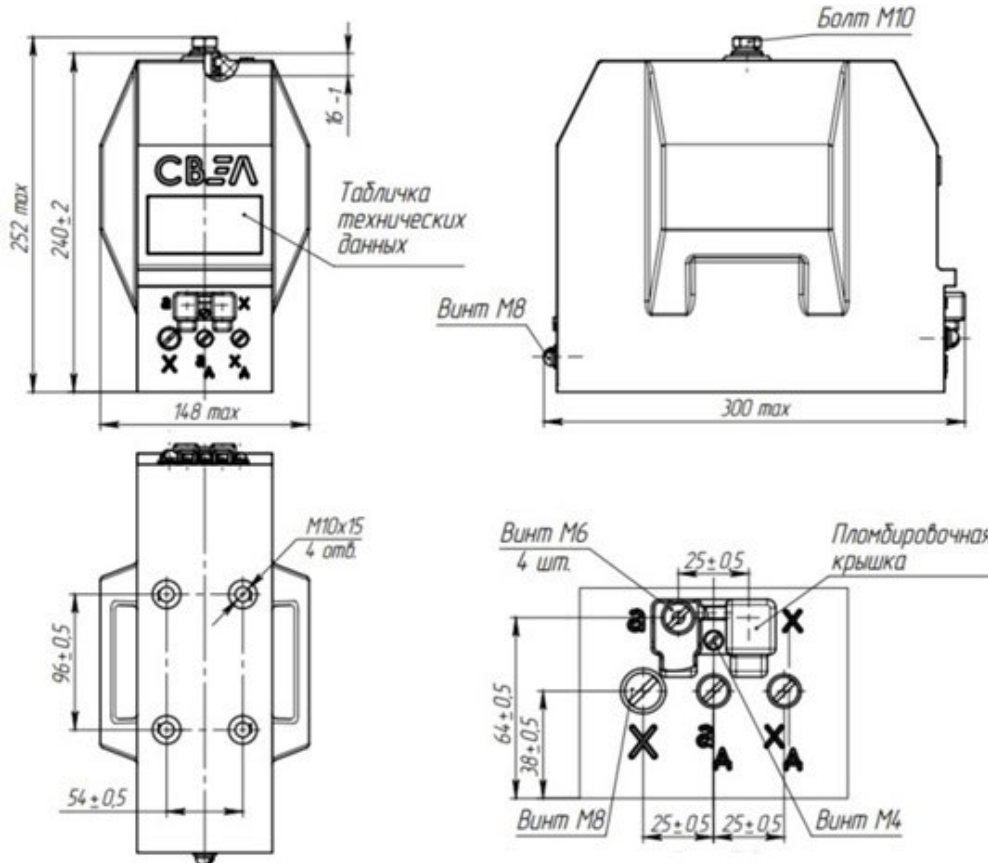


Рис. А.1 – Общий вид трансформаторов ЗНОЛ-СВЭЛ-ХХ класса напряжения до 10 кВ включительно категории размещения 2

Рис. А.2 – Панель контактов трансформаторов ЗНОЛ(П)-СВЭЛ-ХХ(М) класса напряжения до 10 кВ включительно категории размещения 2

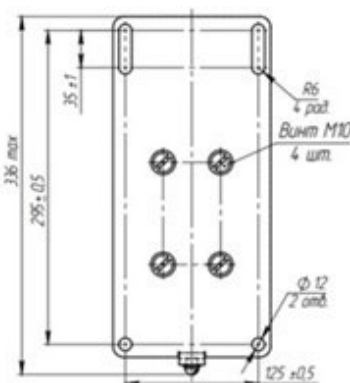


Рис. А.3 – Общий вид трансформаторов ЗНОЛ-СВЭЛ-ХХ класса напряжения до 10 кВ включительно категории размещения 2 с пли-той. Остальное см. рис. А.1

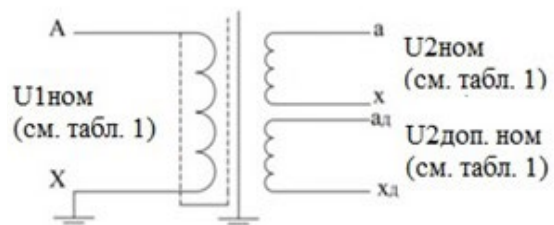


Рис. А.4 – Принципиальная электрическая схема трансформаторов ЗНОЛ-СВЭЛ-ХХ(М) класса напряжения до 10 кВ включительно категории размещения 2

ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ А

(ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)

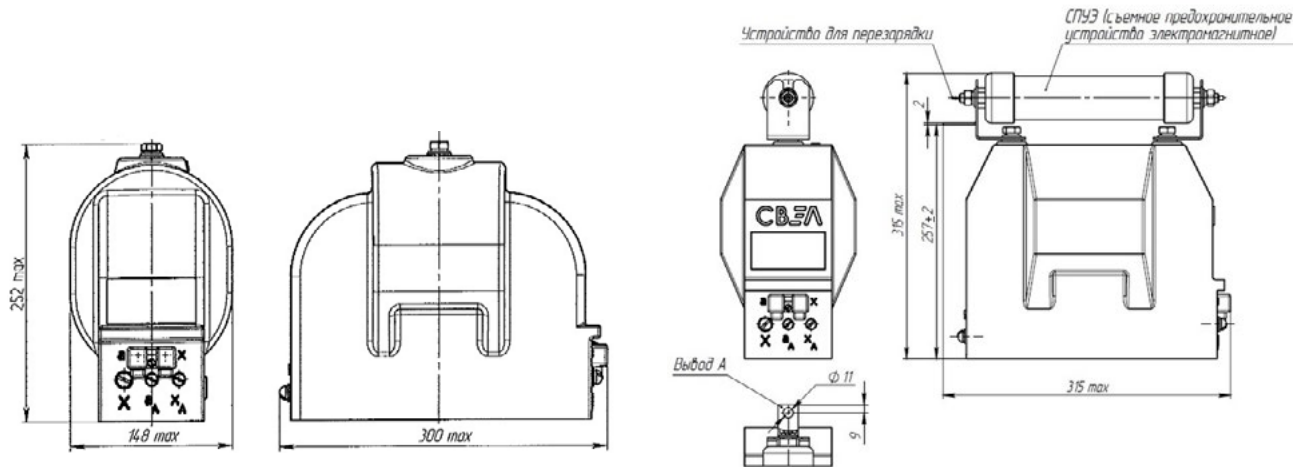


Рис. А.5 – Общий вид трансформаторов ЗНОЛ-СВЭЛ-ХХ(М) класса напряжения до 10 кВ включительно категории размещения 2
Остальное см. рис. А.1

Рис. А.6 – Общий вид трансформаторов ЗНОЛП-СВЭЛ-ХХ класса напряжения до 10 кВ включительно категории размещения 2
Остальное см. рис. А.1

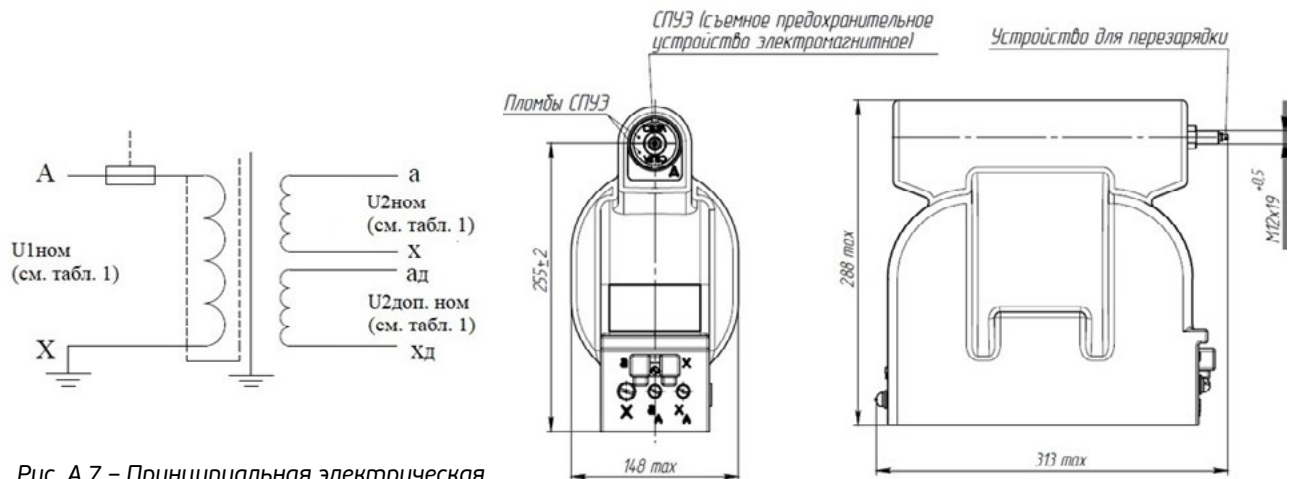


Рис. А.7 – Принципиальная электрическая схема трансформаторов ЗНОЛП-СВЭЛ-ХХ(М), класса напряжения до 10 кВ включительно категории размещения 2

Рис. А.8 – Общий вид трансформаторов ЗНОЛП-СВЭЛ-ХХ(М) класса напряжения до 10 кВ включительно категории размещения 2. Остальное см. рис. А.1

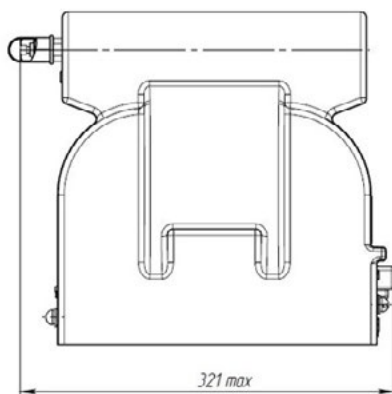


Рис. А.9 – Общий вид трансформатора ЗНОЛП-СВЭЛ-ХХ М-3.2(4.2, 5.2) с инверсным высоковольтным выводом
Остальное см. рис. А.8

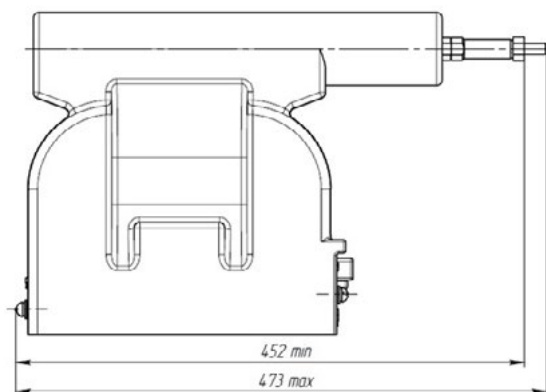


Рис. А.10 – Общий вид трансформатора ЗНОЛП-СВЭЛ-ХХ М-3.3(4.3, 5.3) с контактом для выкатного элемента
Остальное см. рис. А.8

ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ А

(ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)

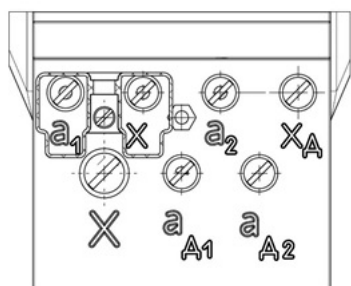


Рис. А.12 – Панель контактов трансформаторов ЗНОЛ(П)-СВЭЛ-XX(М)-5(5.2, 5.3, 5.4)
Остальное см. рис. А.1

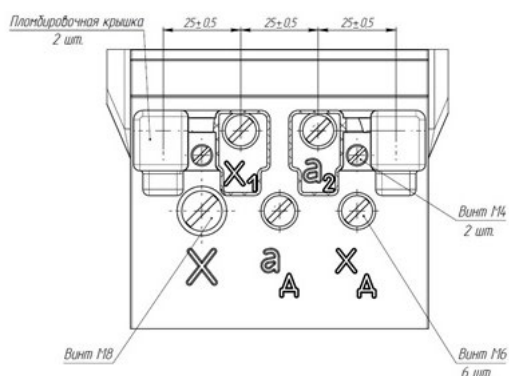


Рис. А.13 – Панель контактов трансформаторов ЗНОЛ(П)-СВЭЛ-XX(М)-4(4.2, 4.3, 4.4)
Остальное см. рис. А.1

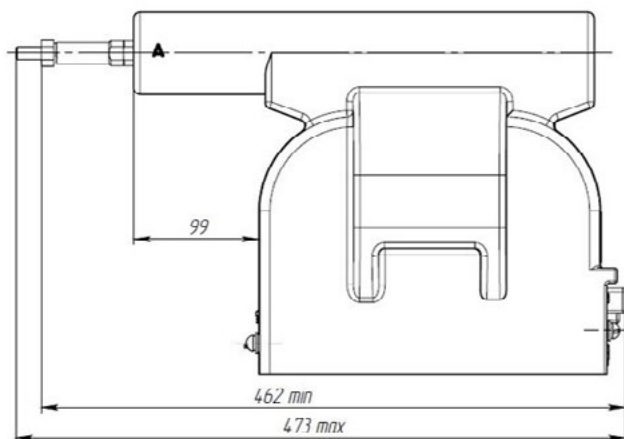


Рис. А.11 – Общий вид трансформатора ЗНОЛП-СВЭЛ-XX М-3.4(4.4, 5.4) с контактом для выкатного элемента, инверсный
Остальное см. рис. А.8

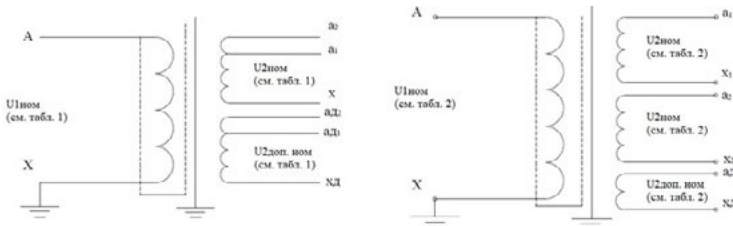


Рис. А.14 – Принципиальная электрическая схема трансформаторов ЗНОЛ-СВЭЛ-XX(М)-5

Рис. А.15 – Принципиальная электрическая схема трансформаторов ЗНОЛ-СВЭЛ-XX(М)-4

Таблица А.1

МАССЫ ТРАНСФОРМАТОРОВ НАПРЯЖЕНИЯ ЗНОЛ(П)-СВЭЛ КЛАССА НАПРЯЖЕНИЯ ДО 10 КВ ВКЛЮЧИТЕЛЬНО КАТЕГОРИИ РАЗМЕЩЕНИЯ 2			
Конструктивное исполнение трансформатора	Номинальное первичное напряжение, кВ	Рис.	Масса max, кг
ЗНОЛ-СВЭЛ-XX(М)	6/√3 – 11/√3	А.1, А.2, А.3, А.4	27
ЗНОЛП-СВЭЛ-XX(М)		А.6, А.8	28
ЗНОЛП-СВЭЛ-XX(М)-3.2		А.9	
ЗНОЛП-СВЭЛ-XXМ-3.3		А.10	27
ЗНОЛП-СВЭЛ-XXМ-3.4		А.11	
ЗНОЛ-СВЭЛ-XX(М)-4		А.5, А.13	28
ЗНОЛП-СВЭЛ-XX(М)-4		А.6, А.8, А.13	
ЗНОЛП-СВЭЛ-XX(М)-4.2		А.9, А.13	
ЗНОЛП-СВЭЛ-XXМ-4.3		А.10, А.13	
ЗНОЛП-СВЭЛ-XXМ-4.4		А.11, А.13	
ЗНОЛ-СВЭЛ-XX(М)-5		А.5, А.12	
ЗНОЛП-СВЭЛ-XX(М)-5		А.6, А.8, А.12	
ЗНОЛП-СВЭЛ-XX(М)-5.2		А.9, А.12	
ЗНОЛП-СВЭЛ-XXМ-5.3		А.10, А.12	
ЗНОЛП-СВЭЛ-XXМ-5.4		А.11, А.12	

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)

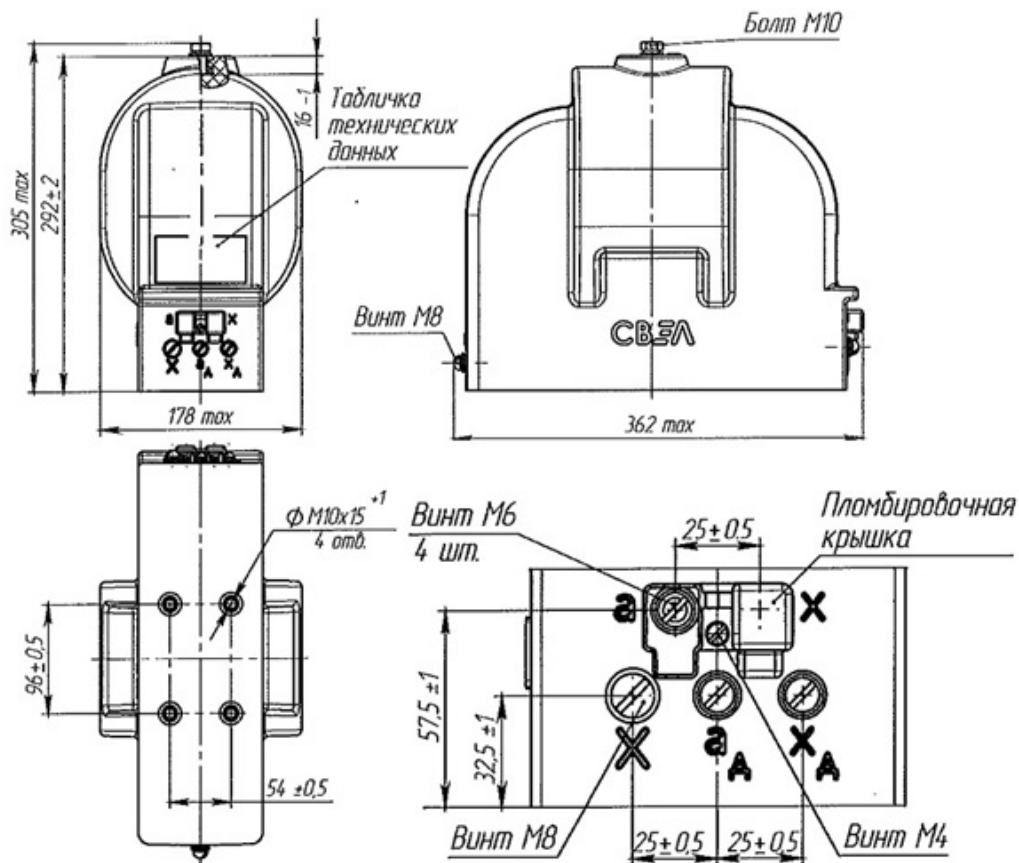
ГАБАРИТНЫЕ, УСТАНОВОЧНЫЕ, ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ, МАССЫ И ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ТРАНСФОРМАТОРОВ НАПРЯЖЕНИЯ ЗНОЛ(П)-СВЭЛ КЛАССА НАПРЯЖЕНИЯ ДО 24 КВ ВКЛЮЧИТЕЛЬНО КАТЕГОРИИ РАЗМЕЩЕНИЯ 2


Рис. Б.1 – Общий вид трансформаторов ЗНОЛ-СВЭЛ-ХХ класса напряжения до 24 кВ включительно категории размещения 2

Рис. Б.2 – Панель контактов трансформаторов ЗНОЛ(П)-СВЭЛ-ХХ класса напряжения до 24 кВ включительно категории размещения 2

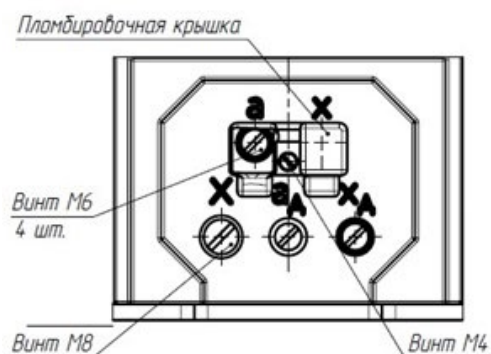


Рис. Б.3 – Общий вид трансформаторов ЗНОЛ-СВЭЛ-ХХ класса напряжения до 24 кВ включительно категории размещения 2 с плитой. Остальное см. рис. Б.1

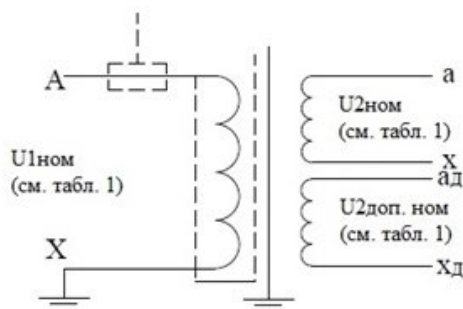


Рис. Б.4 – Принципиальная электрическая схема трансформаторов ЗНОЛ-СВЭЛ-ХХ класса напряжения до 24 кВ включительно категории размещения 2

ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ Б

(ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)

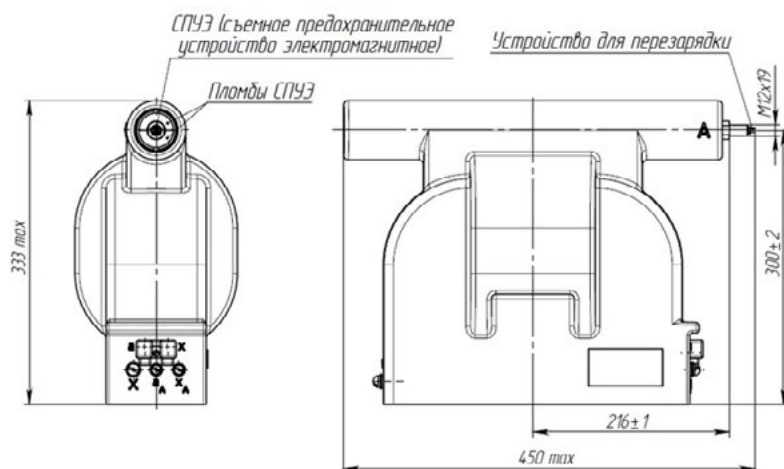


Рис. Б.5 – Общий вид трансформаторов ЗНОЛП-СВЭЛ-ХХ класса напряжения до 24 кВ включительно категории размещения 2. Остальное см. рис. Б.1

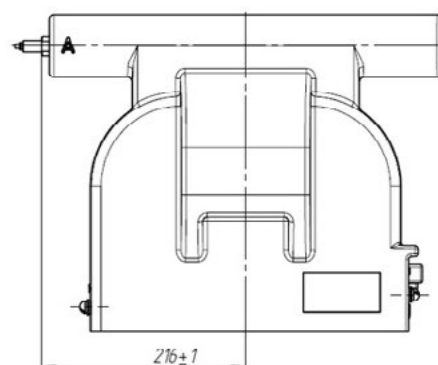


Рис. Б.6 – Общий вид трансформаторов ЗНОЛП-СВЭЛ-ХХ-3.2(4.2) с инверсным выводом предохранителя. Остальное см. рис. Б.5

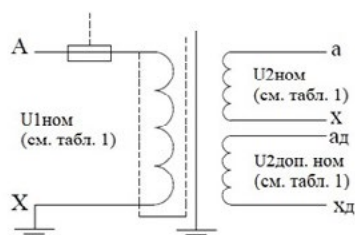


Рис. Б.7 – Принципиальная электрическая схема трансформаторов ЗНОЛП-СВЭЛ-ХХ класса напряжения до 24 кВ включительно категории размещения 2

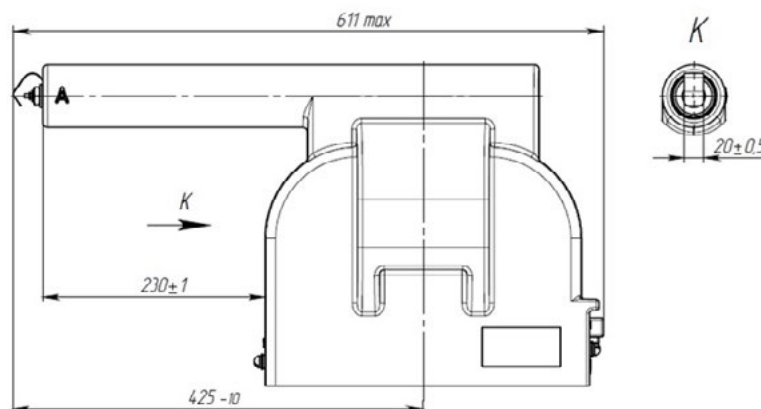


Рис. Б.8 – Общий вид трансформаторов ЗНОЛП-СВЭЛ-ХХ-3.3(4.3) с контактом для выкатного элемента. Остальное см. рис. Б.5

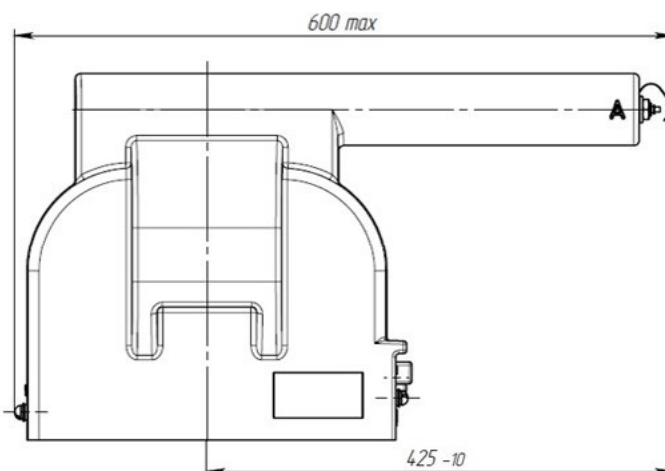


Рис. Б.9 – Общий вид трансформаторов ЗНОЛП-СВЭЛ-ХХ-3.4(4.4) с инверсным выводом предохранителя и контактом для выкатного элемента. Остальное см. рис. Б.8

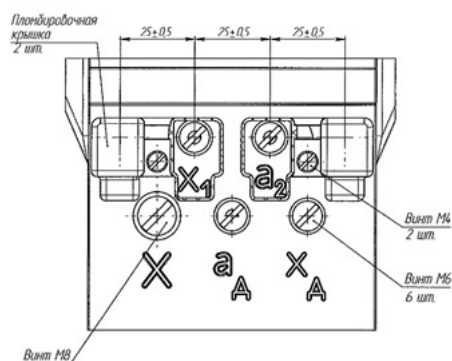


Рис. Б.10 – Панель контактов трансформаторов ЗНОЛ(П)-СВЭЛ-ХХ-4(4.2, 4.3, 4.4).
Остальное см. рис. Б.2

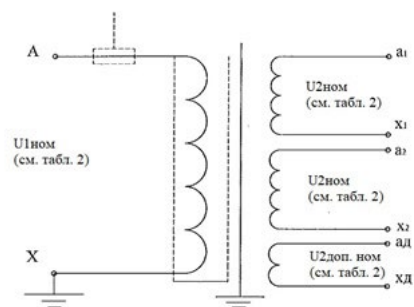


Рис. Б.11 – Принципиальная электрическая схема трансформаторов ЗНОЛ(П)-СВЭЛ-ХХ класса напряжения до 24 кВ включительно категории размещения 2

Таблица Б.1

МАССЫ ТРАНСФОРМАТОРОВ НАПРЯЖЕНИЯ ЗНОЛ(П)-СВЭЛ КЛАССА НАПРЯЖЕНИЯ ДО 24 КВ ВКЛЮЧИТЕЛЬНО КАТЕГОРИИ РАЗМЕЩЕНИЯ 2			
Конструктивное исполнение трансформатора	Номинальное первичное напряжение, кВ	Рис.	Масса max, кг
ЗНОЛ-СВЭЛ-ХХ	$6/\sqrt{3} - 24/\sqrt{3}$	Б.1, Б.2, Б.3	40
ЗНОЛП-СВЭЛ-ХХ		Б.5	39
ЗНОЛП-СВЭЛ-ХХ-3.2		Б.6	
ЗНОЛП-СВЭЛ-ХХ-3.3		Б.8	
ЗНОЛП-СВЭЛ-ХХ-3.4		Б.9	
ЗНОЛ-СВЭЛ-ХХ-4		Б.1, Б.10	41 40
ЗНОЛП-СВЭЛ-ХХ-4		Б.6, Б.10	
ЗНОЛП-СВЭЛ-ХХ-4.2		Б.8, Б.10	
ЗНОЛП-СВЭЛ-ХХ-4.3		Б.9, Б.10	
ЗНОЛП-СВЭЛ-ХХ-4.4			

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)

ГАБАРИТНЫЕ, УСТАНОВОЧНЫЕ, ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ, МАССЫ И ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ТРАНСФОРМАТОРОВ НАПРЯЖЕНИЯ ЗНОЛ(П)-СВЭЛ КЛАССА НАПРЯЖЕНИЯ ДО 35 кВ ВКЛЮЧИТЕЛЬНО КАТЕГОРИИ РАЗМЕЩЕНИЯ 2

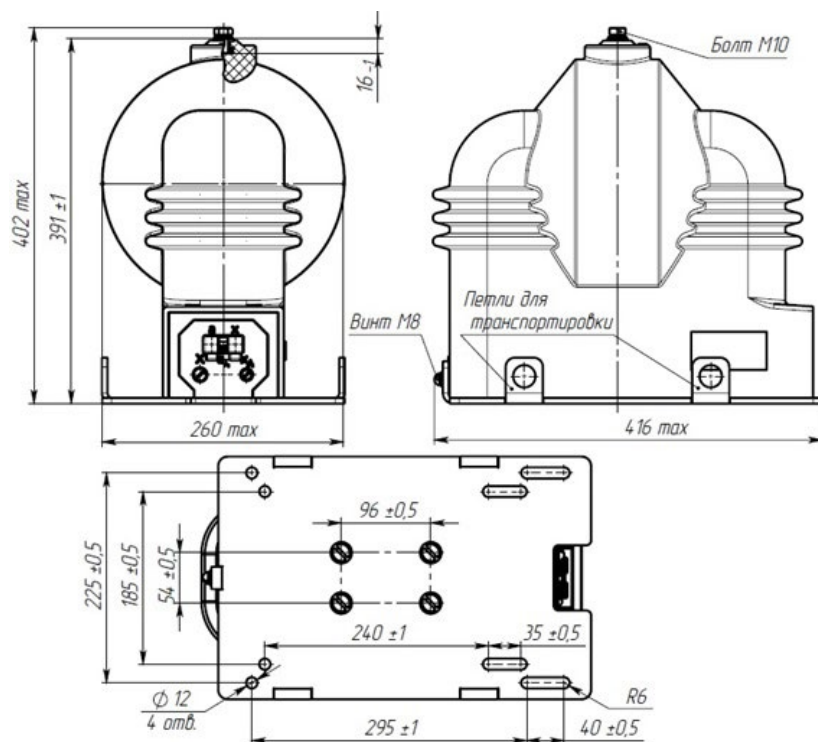


Рис. В.1 – Общий вид трансформаторов ЗНОЛ-СВЭЛ-XX класса напряжения до 35 кВ включительно категории размещения 2

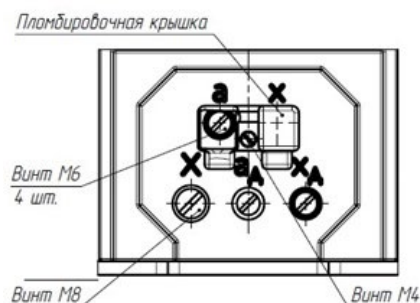


Рис. В.2 – Панель контактов трансформаторов ЗНОЛ-СВЭЛ-XX класса напряжения до 35 кВ включительно категории размещения 2

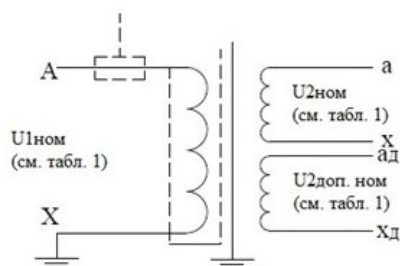


Рис. В.3 – Принципиальная электрическая схема трансформаторов ЗНОЛ(П)-СВЭЛ-XX класса напряжения до 35 кВ включительно категории размещения 2

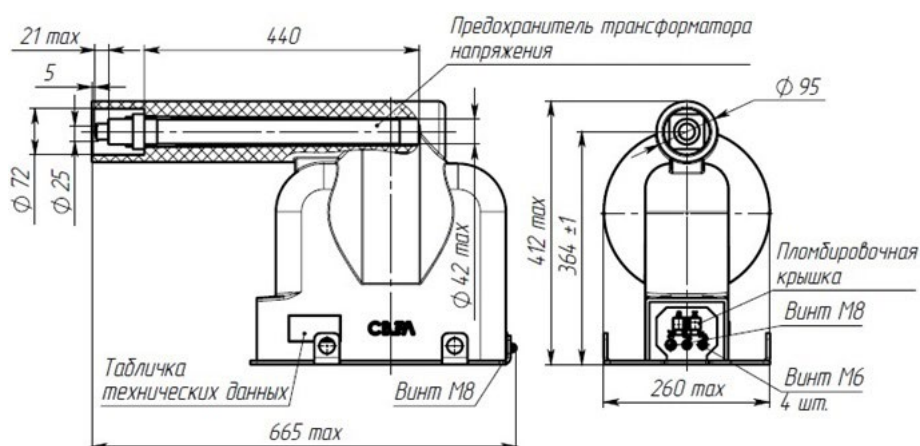


Рис. В.4 – Общий вид трансформаторов ЗНОЛП-СВЭЛ-XX класса напряжения до 35 кВ включительно категории размещения 2

ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ В

(ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)

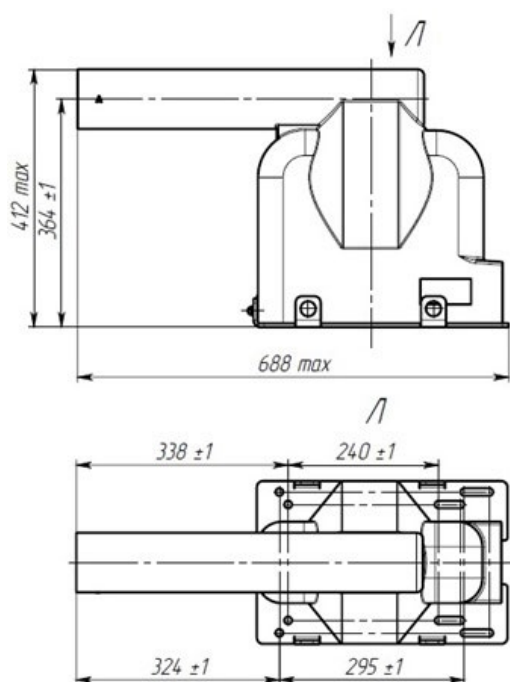


Рис. В.5 – Общий вид трансформатора
ЗНОЛП-СВЭЛ-ХХ-3.3
Остальное см. рис. В.4

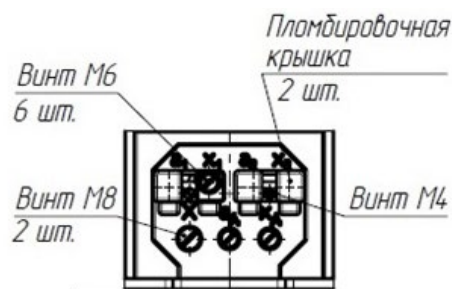


Рис. В.6 – Панель контактов трансформаторов ЗНОЛП-СВЭЛ-ХХ-4 (4.3). Остальное см. рис. В.5

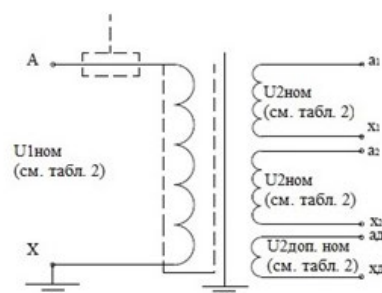


Рис. В.7 – Принципиальная электрическая схема
трансформаторов ЗНОЛ(П)-СВЭЛ-ХХ-4(4.3)

Таблица В.1

МАССЫ ТРАНСФОРМАТОРОВ НАПРЯЖЕНИЯ ЗНОЛ(П)-СВЭЛ КЛАССА НАПРЯЖЕНИЯ ДО 35 КВ ВКЛЮЧИТЕЛЬНО КАТЕГОРИИ РАЗМЕЩЕНИЯ 2			
Конструктивное исполнение трансформатора	Номинальное первичное напряжение, кВ	Рис.	Масса max, кг
ЗНОЛ-СВЭЛ-ХХ	$6/\sqrt{3} - 27,5$	В.1, В.2	60
ЗНОЛП-СВЭЛ-ХХ		В.4	65
ЗНОЛП-СВЭЛ-ХХ-3.3		В.5	
ЗНОЛ-СВЭЛ-ХХ-4		В.1, В.2	60
ЗНОЛП-СВЭЛ-ХХ-4		В.4, В.6	65
ЗНОЛП-СВЭЛ-ХХ-4.3		В.6	

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)

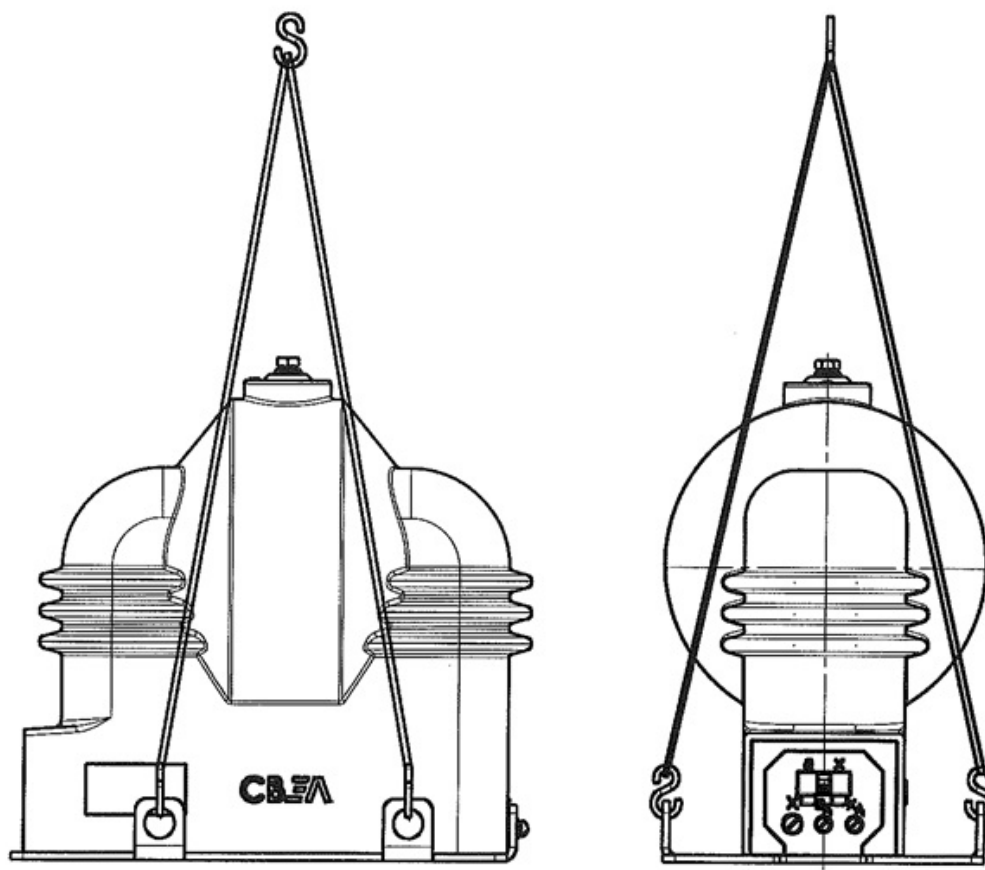
СХЕМА СТРОПОВКИ ТРАНСФОРМАТОРОВ ЗНОЛ(П)-СВЭЛ КЛАССА НАПРЯЖЕНИЯ ДО 35 КВ


Рис. Г.1 – Схема строповки трансформаторов ЗНОЛ(П)-СВЭЛ класса напряжения до 35 кВ категории размещения 2

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

(ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)

СХЕМЫ ИСПЫТАНИЙ ТРАНСФОРМАТОРОВ

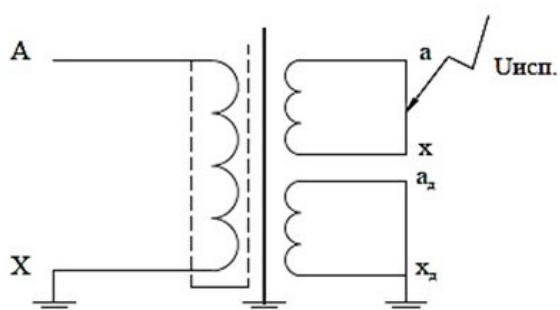


Рис. Д.1 – Схема испытания электрической прочности изоляции вторичных обмоток трансформатора приложенным напряжением 3 кВ промышленной частоты

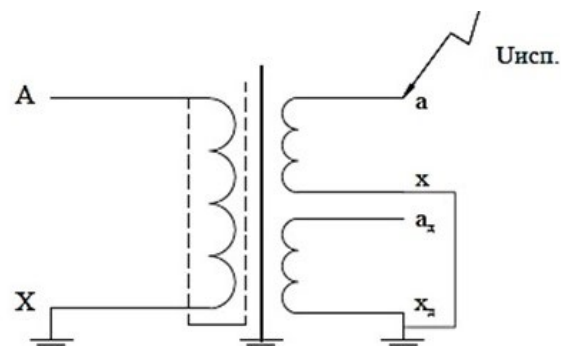


Рис. Д.2 – Схема испытания электрической прочности изоляции первичной обмотки трансформатора индуктированным напряжением при частоте 400 Гц

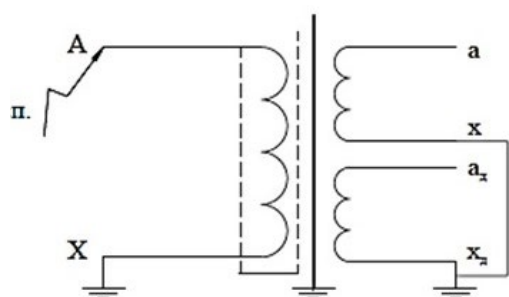


Рис. Д.3 – Схема испытания электрической прочности изоляции первичной обмотки трансформатора приложенным напряжением 1,3 номинального промышленной частоты

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

(ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)

ГАБАРИТНЫЕ, УСТАНОВОЧНЫЕ, ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ, МАССА И ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНОГО УСТРОЙСТВА СПУЭ-СВЭЛ-10(20)(М)

Съемное предохранительное устройство электромагнитного типа СПУЭ-СВЭЛ-10(20)(М) предназначено для защиты от короткого замыкания в цепи вторичной обмотки трансформатора, а также для защиты первичной обмотки трансформатора от перегрузок. Устройство не предназначено для отключения токов короткого замыкания в цепи первичной обмотки трансформатора.

Основные технические характеристики устройства приведены в таблице Е.1.

Таблица Е.1

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРА СЪЕМНОГО ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНОГО УСТРОЙСТВА ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ТИПА СПУЭ-СВЭЛ-10(20)(М)		
Наименование параметра	СПУЭ-СВЭЛ-10(М)	СПУЭ-СВЭЛ-20(М)
Класс напряжения, кВ	10	20
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	12	24
Номинальный ток, А*	0,2	
Максимальный ток отключения, А	7	
Сопротивление постоянному току, Ом	4±1	
Номинальная частота, Гц	50 или 60**	
Коммутационный ресурс, не менее отключений	100	
Механический ресурс, не менее отключений	300	
Механический ресурс, не менее отключений	300	

Примечание к таблице Е.1:

* Отключающая способность устройства проверяется при токе 1 А и должна соответствовать ампер-секундой характеристике (рис. Е.3);

** Для трансформаторов, предназначенных для поставок на экспорт.

По требованию заказчика возможно изготовление устройств с техническими параметрами, отличающимися от стандартных значений.

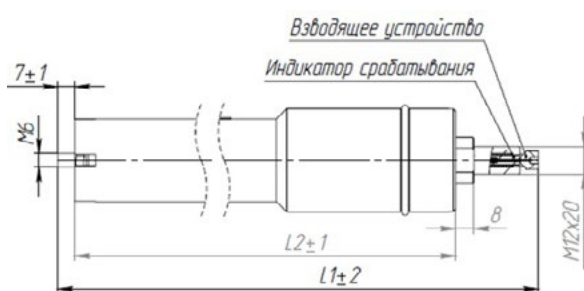


Рис. Е.1 – Общий вид СПУЭ-СВЭЛ-10М

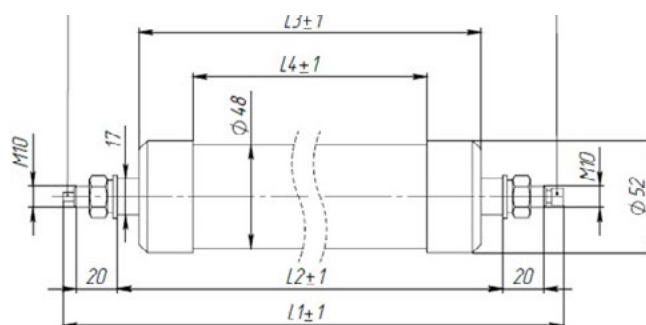


Рис. Е.2 – Общий вид СПУЭ-СВЭЛ-10(20)

Таблица Е.1

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ И МАССЫ СПУЭ-СВЭЛ-10(20)(М)						
Обозначение	L1, мм	L2, мм	L3, мм	L4, мм	Рис.	Масса, кг
СПУЭ-СВЭЛ-10М	282	390	-	-	Е.1	0,45
СПУЭ-СВЭЛ-20М	426	390	-	-		0,55
СПУЭ-СВЭЛ-10	296	244	223	173	Е.2	1,2
СПУЭ-СВЭЛ-20	464	411	391	341		1,4

ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ Е (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)

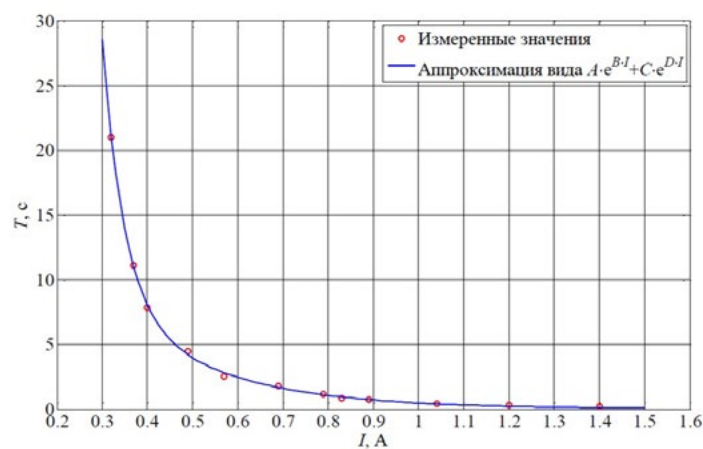


Рис. Е.3 – Ампер-секундная характеристика СПУЭ-СВЭЛ-10(20)(М)

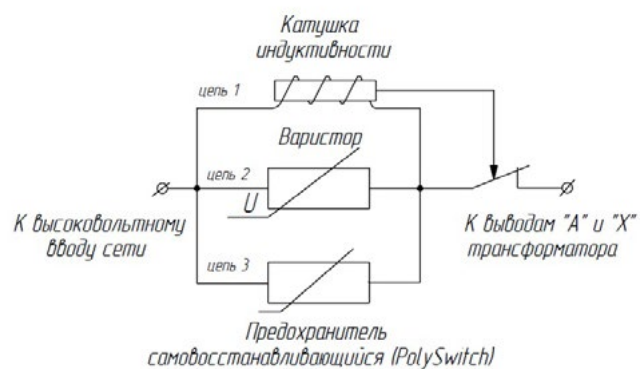


Рис. Е.4 – Принципиальная электрическая схема СПУЭ-СВЭЛ-10(20)(М)

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

(РЕКОМЕНДУЕМОЕ)

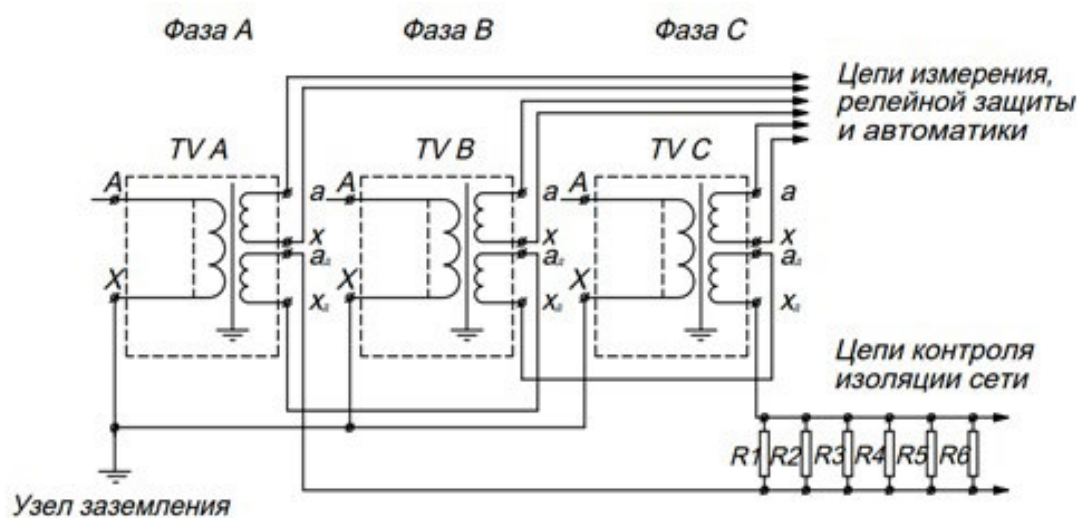


Рис. Ж.1 – Схема включения трансформаторов напряжения
ЗНОЛ-СВЭЛ в трехфазную сеть с резисторами в дополнительной обмотке

ПРИЛОЖЕНИЕ И

(РЕКОМЕНДУЕМОЕ)

Таблица И.1

СПИСОК КОНСТРУКТИВНЫХ ИСПОЛНЕНИЙ ЗНОЛ(П)-СВЭЛ							
Исполнения трансформатора	Класс напряжения, кВ	Количество обмоток	Инверсный высоковольтный вывод	Для выкатного элемента	Габаритные размеры, мм (длина x ширина x высота)	Переключение 6/10 кВ	
ЗНОЛ-СВЭЛ-XX (М)	6, 10	3	-	-	301x148x252 336x148x252	-	
ЗНОЛП-СВЭЛ-XX (М)			-	-	323x148x288		
ЗНОЛП-СВЭЛ-XX (М)-3.2			+	-	332x148x288		
ЗНОЛП-СВЭЛ-XX М-3.3			-	+	473x148x288		
ЗНОЛП-СВЭЛ-XX М-3.4			+	+			
ЗНОЛ-СВЭЛ-XX (М)-4		4	-	-	301x148x252 336x148x252		-
ЗНОЛП-СВЭЛ-XX (М)-4			-	-	323x148x288 336x148x288		
ЗНОЛП-СВЭЛ-XX (М)-4.2			+	-	332x148x288 336x148x288		
ЗНОЛП-СВЭЛ-XX М-4.3			-	+	473x148x288		
ЗНОЛП-СВЭЛ-XX М-4.4			+	+			
ЗНОЛ-СВЭЛ-XX (М)-5		3	-	-	301x148x252 336x148x252	+	
ЗНОЛП-СВЭЛ-XX (М)-5			-	-	323x148x288 336x148x288		
ЗНОЛП-СВЭЛ-XX (М)-5.2			+	-	332x148x288 336x148x288		
ЗНОЛП-СВЭЛ-XX М-5.3			-	+	473x148x288		
ЗНОЛП-СВЭЛ-XX М-5.4			+	+			
ЗНОЛ-СВЭЛ-XX	6, 10, 15, 20, 24	3	-	-	362x178x305 377x178x312	-	
ЗНОЛП-СВЭЛ- XX			-	-	449x178x333		
ЗНОЛП-СВЭЛ- XX -3.2			+	-	449x178x333		
ЗНОЛП-СВЭЛ- XX -3.3			-	+	611x178x333		
ЗНОЛП-СВЭЛ- XX -3.4			+	+	600x178x333		
ЗНОЛ-СВЭЛ- XX -4		4	-	-	362x178x305 377x178x312		-
ЗНОЛП-СВЭЛ- XX -4			-	-	449x178x333		
ЗНОЛП-СВЭЛ- XX -4.2			+	-	449x178x333		
ЗНОЛП-СВЭЛ- XX -4.3			-	+	611x178x333		
ЗНОЛП-СВЭЛ- XX -4.4			+	+	600x178x333		
ЗНОЛ-СВЭЛ- XX	6, 10, 15, 20, 24, 27, 35	3	-	-	420x260x402	-	
ЗНОЛП-СВЭЛ- XX			-	+	665x260x412		
ЗНОЛП-СВЭЛ- XX-3.3			+	+	688x260x412		
ЗНОЛ-СВЭЛ- XX -4		4	-	-	420x260x402		-
ЗНОЛП-СВЭЛ- XX -4			-	+	665x260x412		
ЗНОЛП-СВЭЛ- XX -4.3			+	+	688x260x412		
ЗНОЛ-СВЭЛ- XX III		3	-	-	433x260x660		-
ЗНОЛ-СВЭЛ- XX III-4		4	-	-	433x260x660		

ПРИЛОЖЕНИЯ К

(ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)

Таблица К.1

ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ	
Обозначение документа	Наименование документа
ГОСТ 8.216-2011	Государственная система обеспечения единства измерений. Трансформаторы напряжения. Методика поверки.
ГОСТ 9.014-78	Единая система защиты от коррозии и старения. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования.
ГОСТ 1516.3-96	Электрооборудование переменного тока на напряжение от 1 до 750 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 требования.
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. Общие требования в части стойкости к климатическим внешним воздействующим факторам.
ГОСТ 23216-78	Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита и 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.
	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.