

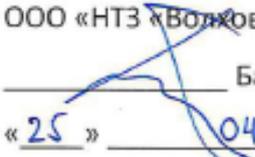


Невский Трансформаторный Завод

ООО «НТЗ «Волхов»

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель технического директора
ООО «НТЗ «Волхов»

 Бадулин Д.Н.

« 25 » 04 2019

УТВЕРЖДАЮ:

Технический директор
ООО «НТЗ «Волхов»

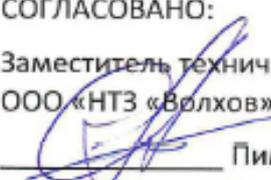
 Альбеков В.Х.

« 29 » 04 2019

ТРАНСФОРМАТОРЫ НАПРЯЖЕНИЯ
НОЛ-НТЗ- 3(6, 10, 15, 20, 27, 35)-IV УХЛ1, Т1
О.НТЗ.135-024 ТИ
ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ

СОГЛАСОВАНО:

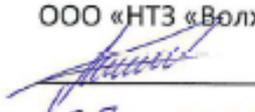
Заместитель технического директора
ООО «НТЗ «Волхов»

 Пимурзин С.Г.

« 25 » 04 2019

РАЗРАБОТАЛ:

Инженер-конструктор
ООО «НТЗ «Волхов»

 Михайлов С.Ю.

« 25 » апреля 2019

Великий Новгород
2019

Содержание

Введение	3
1 Назначение	3
2 Основные технические данные	4
3 Устройство.....	6
4 Размещение и монтаж.....	6
5 Маркировка	7
6 Меры безопасности	8
7 Техническое обслуживание	8
8 Условное обозначение	10
ПРИЛОЖЕНИЕ А	12
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	18
ПРИЛОЖЕНИЕ В	19

Введение

Настоящая информация предназначена для ознакомления с конструкцией и техническими характеристиками, а также содержит сведения по монтажу и эксплуатации незаземляемых трансформаторов напряжения с литой изоляцией НОЛ-НТЗ-3 (6, 10, 15, 20, 27, 35)-IV УХЛ1, Т1 (именуемые в дальнейшем трансформаторы). В дополнение к настоящей информации следует пользоваться паспортом и руководством по эксплуатации на конкретное типоразмерное исполнение трансформатора.

Все приведенные в технической информации величины справочные. Изготовитель оставляет за собой право изменения отдельных параметров в случае изготовления специальных трансформаторов с улучшенными техническими характеристиками.

1 Назначение

Трансформаторы предназначены для наружной установки в открытые распределительные устройства (ОРУ) и в другие электроустановки и являются комплектующими изделиями.

Трансформаторы обеспечивают передачу сигнала измерительной информации приборам измерения, устройствам защиты, сигнализации, автоматики, управления, а также контроля изоляции. Предназначены для использования в цепях коммерческого и технического учета электроэнергии в электрических установках на соответствующий класс напряжения.

Трансформаторы изготавливаются в климатическом исполнении «УХЛ» или «Т» категории размещения 1 по ГОСТ 15150-69 и предназначены для работы в следующих условиях:

- верхнее значение температуры окружающего воздуха при эксплуатации с учетом перегрева внутри ячейки для исполнения «УХЛ» плюс 70 °С, для исполнения «Т» плюс 80 °С;

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

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

- 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 15150-69;

- трансформаторы рассчитаны на суммарную механическую нагрузку от ветра скоростью 40 м/с, гололеда с толщиной стенки льда 20 мм и от тяжения проводов не более 500 Н (50 кгс);

- положение трансформаторов в пространстве вертикальное, высоковольтными выводами вверх. Допускается горизонтальное положение трансформаторов в пространстве согласно приложению В.

Трансформаторы, предназначенные для использования в системах нормальной эксплуатации атомных станций (именуемых в дальнейшем АС), относятся к классу 4 по 2.6 НП-001.

Трансформаторы, предназначенные для использования в системе важной для безопасности нормальной эксплуатации АС, относятся к классу 3 и имеют классификационное обозначение 3Н по 2.6 НП-001.

Трансформаторы, предназначенные для использования в системе безопасности АС, относятся к классу 2 и имеют классификационное обозначение 2О по 2.6 НП-001.

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

2 Основные технические данные

Основные технические данные трансформаторов приведены в таблице 1. Конкретные значения технических характеристик определяются после запроса и указываются в паспорте на трансформатор.

Таблица 1 - Основные технические данные трансформаторов

Наименование параметра	Значение параметра						
	НОЛ-НТЗ-3(6,10)			НОЛ-НТЗ-15(20)		НОЛ-НТЗ-27(35)	
Класс напряжения, кВ	3	6	10	15	20	27	35
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	3,6	7,2	12	17,5	24	30	40,5
Номинальное напряжение первичной обмотки, кВ	3	6	10	13,8	18	27	33
	3,15	6,3	10,5	15	20	27	35
	3,3	6,6	11	15,75	22	27,5	36
		6,9		16			
Номинальное напряжение вторичной обмотки, В	100; 110; 120; 127; 200; 220 ¹						
Класс точности вторичной обмотки	0.2; 0.5; 1.0; 3.0; 3Р; 6Р						
Номинальная мощность вторичной обмотки, В·А	см. таблицу 2 ¹						
Предельная мощность вне класса точности, В·А	400; 630			630		630 ²	
Номинальная частота, Гц	50 или 60 ³						
Группа соединения обмоток - с одной вторичной обмоткой - с двумя вторичными обмотками	1/1-0						
	1/1/1-0-0						
¹ По требованию заказчика трансформаторы могут быть изготовлены с другими номинальными значениями.							
² Возможно изготовление трансформаторов с предельной мощностью 1000 В·А.							
³ Для экспортных поставок.							

Таблица 2 - Диапазон значений номинальных мощностей вторичных обмоток, для соответствующих классов точности трансформаторов

Наименование трансформатора	Класс точности первой вторичной обмотки	Класс точности второй вторичной обмотки	Номинальная мощность одной вторичной обмотки при заданном классе точности, В·А	Суммарная мощность вторичных обмоток при заданном классе точности, В·А
			одна обмотка	две обмотки
НОЛ-НТЗ-3(6,10)	0.2	0.2(0.5;1.0;3.0;3P;6P)	5-60	10-60
	0.5	0.5(1.0;3.0;3P;6P)	10-150	20-150
	1.0	1.0(3.0;3P;6P)	20-300	50-300
	3.0	3.0(3P;6P)	50-400	100-400
НОЛ-НТЗ-15(20)	0.2	0.2(0.5;1.0;3.0;3P;6P)	5-60	10-60
	0.5	0.5(1.0;3.0;3P;6P)	10-150	20-150
	1.0	1.0(3.0;3P;6P)	20-300	50-300
	3.0	3.0(3P;6P)	50-400	100-400
НОЛ-НТЗ-27(35)	0.2	0.2(0.5;1.0;3.0;3P;6P)	5-75	10-75
	0.5	0.5(1.0;3.0;3P;6P)	10-200	20-200
	1.0	1.0(3.0;3P;6P)	20-400	50-400
	3.0	3.0(3P;6P)	100-600	150-600

Трансформаторы выполняются с двумя уровнями изоляции «а» или «б» по ГОСТ 1516.3-96. Уровень частичных разрядов изоляции первичной обмотки трансформаторов с уровнем изоляции «а» не превышает значений, указанных в таблице 3.

Таблица 3 - Уровень частичных разрядов изоляции первичной обмотки

Класс напряжения, кВ	Напряжения измерения ЧР, кВ	Допускаемый уровень ЧР, не более, пКл
3	3,96	20
6	7,92	20
10	13,2	20
15	19,25	20
20	26,4	20
27	33	20
35	44,55	20

Класс нагревостойкости трансформаторов - «В» по ГОСТ 8865-93 (МЭК 85).

3 Устройство

Трансформаторы изготовлены в виде опорной конструкции. Корпус трансформаторов выполнен из компаунда на основе циклоалифатической смолы, который одновременно является главной изоляцией и обеспечивает защиту обмоток от механических и климатических воздействий.

Трансформаторы с различными классами напряжения отличаются между собой размерами корпуса, формой, массой и расположением контактных выводов первичной обмотки. Габаритные, установочные и присоединительные размеры трансформаторов различных исполнений указаны в приложении А настоящей технической информации. Принципиальные электрические схемы приведены в приложении Б.

Выводы первичной обмотки «А» и «В» или «Х» расположены в верхней части трансформаторов.

Выводы вторичных обмоток расположены в нижней части трансформаторов, параллельно установочной поверхности.

Трансформаторы имеют клеммную коробку, изготовленную с возможностью пломбирования для защиты вторичных выводов от несанкционированного доступа, класс защиты IP 44 по ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013).

Для исполнений с одной вторичной обмоткой отверстия несуществующих вторичных выводов заглушены.

По специальному требованию заказчика возможно изготовление трансформаторов с другими установочными или присоединительными размерами.

4 Размещение и монтаж

Крепление трансформаторов НОЛ-НТЗ-3(6,10)-IV(-01,-02) на месте установки производится с помощью болтов М10 к закладным специальным гайкам, расположенным на опорной поверхности трансформаторов. Крепление трансформаторов НОЛ-НТЗ-3(6,10)-IV-03 и НОЛ-НТЗ-15(20, 27, 35)-IV на месте установки производится с помощью болтов М12.

Провода, присоединяемые к вторичным выводам трансформаторов, должны быть снабжены наконечниками или свернуты в кольцо под винт М6 и облужены.

Длина пути утечки внешней изоляции, в зависимости от класса напряжения, должна быть не менее значений, указанных в таблице 4.

Таблица 4 - Длина пути утечки внешней изоляции

Класс напряжения, кВ	Длина пути утечки, не менее, мм
3	420
6	
10	
15	840
20	
27	
35	1400

Напряжения коротких замыканий (U_k) должны быть не более значений, указанных в таблице 5.

Таблица 5 – Расчётные значения напряжения короткого замыкания

Класс напряжения, кВ	U_k , не более, %						
	3	6	10	15	20	27	35
Напряжение короткого замыкания на вторичной обмотке	7,5			6,0			

При монтаже следует соблюдать требования ГОСТ 10434-82 для контактных соединений по моменту затяжки:

- для М6 – $(2,5 \pm 0,5)$ Н·м;
- для М8 – $(22 \pm 1,5)$ Н·м;
- для М10 – $(30 \pm 1,5)$ Н·м.

Для крепёжных элементов момент затяжки:

- для М4 – $(2 \pm 0,5)$ Н·м;
- для М10 – (17 ± 1) Н·м;
- для М12 – (30 ± 1) Н·м;
- для М16 – $(3 \pm 0,5)$ Н·м;
- для М25 – $(3 \pm 0,5)$ Н·м.

Класс защиты IP 44 кабельной коробки обеспечивается использованием кабеля (или проводов в защитной оболочке) с наружным диаметром:

- для НОЛ-НТЗ-3(6,10)-IV(-01) – $\varnothing 9 - \varnothing 17$ мм;
- для остальных трансформаторов – $\varnothing 4,5 - \varnothing 10$ мм.

В случае неиспользования вторичной обмотки трансформаторов необходимо произвести соединение одного из выводов этой вторичной обмотки с заземляющим устройством по требованию п. 3.4.24 ПУЭ.

5 Маркировка

Трансформаторы имеют табличку технических данных, выполненную по ГОСТ 1983-2015 или IEC 61869-3:2011.

Маркировка первичной обмотки и вторичных обмоток выполнена методом литья на корпусе трансформаторов или методом лазерной гравировки по ГОСТ 1983-2015 или IEC 61869-3:2011, согласно таблице 6.

Таблица 6 – Маркировка

Первичная обмотка		Вторичные обмотки	
ГОСТ 1983-2015	IEC 61869-3	ГОСТ 1983-2015	IEC 61869-3
A	A	a1	1a
X	B	x1	1b
		a2	2a
		x2	2b

6 Меры безопасности

Конструкция, монтаж и эксплуатация трансформаторов должна соответствовать требованиям безопасности по ГОСТ 12.2.007.0-75 и ГОСТ 12.2.007.3-75, «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей (далее «ПТЭЭП»), «Правил эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации» (далее «ПТЭ»), «Правил устройства электроустановок» и «Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок».

7 Техническое обслуживание

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

Техническое обслуживание проводится в сроки, предусмотренные для технического обслуживания электроустановки, в которую встраиваются трансформаторы.

Техническое обслуживание проводится в следующем объеме:

- 1) Внешний осмотр трансформаторов на отсутствие повреждений.
- 2) Очистка поверхности трансформаторов от пыли и грязи, снятие окисной пленки с первичных и вторичных контактов.
- 3) Измерение электрического сопротивления изоляции обмоток трансформаторов относительно металлических деталей крепления к заземленной конструкции и между обмотками производится мегомметром. Трансформаторы считаются прошедшими испытание, если сопротивление изоляции при нормальных климатических условиях не менее значений, указанных в таблице 7.

Таблица 7 – Электрическое сопротивление изоляции обмоток

№ п/п	Наименование испытаний	Испытательное напряжение мегомметра, В	Минимально допустимое значение, МОм
1	Измерение электрического сопротивления изоляции первичной обмотки	2500	300
2	Измерение электрического сопротивления изоляции вторичной обмотки	1000	50

4) Испытание электрической прочности изоляции вторичных обмоток трансформаторов относительно земли и других обмоток приложенным одноминутным напряжением промышленной частоты, равным 3 кВ.

5) Испытание электрической прочности изоляции первичной обмотки трансформаторов.

Испытание электрической прочности изоляции первичной обмотки трансформаторов проводится по методике ГОСТ 1516.2-97.

Испытание проводятся в три этапа:

5.1) Испытательное напряжение, значение которого приведено в таблице 8, частотой 50 Гц прикладывается к закороченным выводам первичной обмотки – «А» и «Х» и выдерживается в течение 1 минуты. При этом вторичные выводы «х₁», «х₂» и металлические части трансформатора должны быть заземлены.

Таблица 8 – Допустимые испытательные напряжения при частоте 50 Гц

Класс напряжения, кВ	Испытательные напряжения, кВ
3	21,6
6	28,8
10	37,8
15	49,5
20	58,5
27	72
35	85,5

5.2) Напряжение частотой 150-400 Гц подается со стороны первичной обмотки на вывод «Х». Вывод «А» первичной обмотки, вторичные выводы «х₁», «х₂» и металлические части трансформатора при этом должны быть заземлены. Напряжение, значением $2U_{ном}$, выдерживается в течение времени, рассчитанного по следующей формуле (1):

$$t = \frac{2 \cdot f_{ном}}{f_{исп}} \cdot 60, \quad (1)$$

где t – время выдержки испытательного напряжения, с;

$f_{ном}$ – номинальная частота, Гц;

$f_{исп}$ – испытательная частота, Гц.

5.3) Испытание повторяется с подачей напряжения на вывод «А» и заземлением вывода «Х» первичной обмотки.

Допускается проводить 2 и 3 этапы испытания индуктированным напряжением со стороны вторичной обмотки.

Трансформаторы считаются выдержавшими испытание, если не произошло пробоя изоляции или перекрытия по поверхности.

6) Измерение сопротивления обмоток трансформаторов постоянному току. Измерение производится мостом постоянного тока, либо другим прибором измерения, имеющего класс точности не ниже 1. Измеренное значение сопротивления не должно отличаться от указанного в паспорте более чем на 2 %.

7) Измерение тока и потерь холостого хода трансформаторов. Измерение тока холостого хода проводится при напряжении $1,0 \cdot U_{ном}$ по методике ГОСТ 3484.1-88.

Напряжение подаётся на выводы первой вторичной обмотки «а₁», «х₁», при этом выводы второй вторичной обмотки «а₂», «х₂» разомкнуты, металлические части трансформатора заземлены. Полученные значения не должны отличаться от значений, указанных в паспорте на изделие более, чем на 10 %. Схемы проведения испытания представлены на рисунках 1, 2.

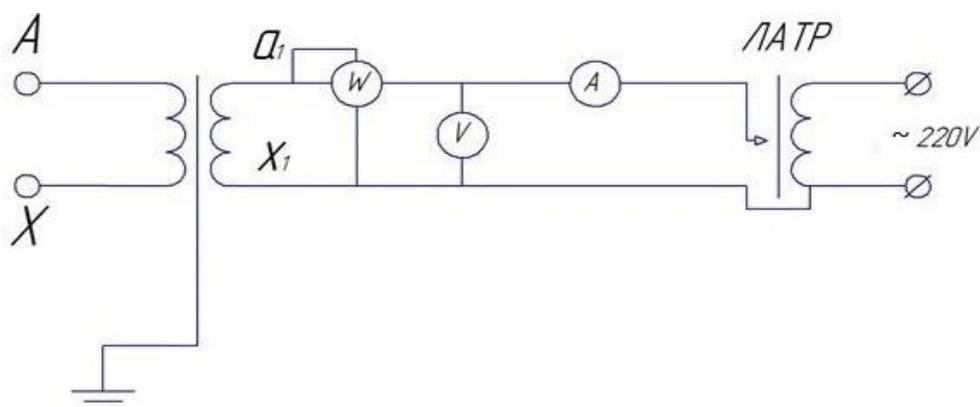


Рисунок 1 – Схема проведения испытания для трансформаторов с одной вторичной обмоткой.

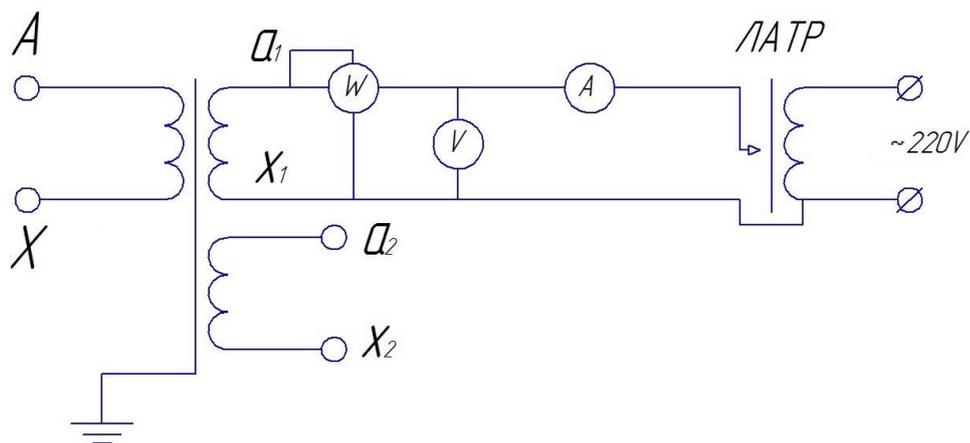


Рисунок 2 – Схема проведения испытания для трансформаторов с двумя вторичными обмотками.

Трансформаторы подлежат периодической проверке по методике ГОСТ 8.216-2011. Межповерочный интервал – 8 лет.

Трансформаторы ремонту не подлежат.

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

Средний срок службы – 30 лет.

8 Условное обозначение

Расшифровка условного обозначения трансформаторов:

Н О Л - НТЗ - X - IV - X - X:X:X - X / X - X / X X 1 (X)

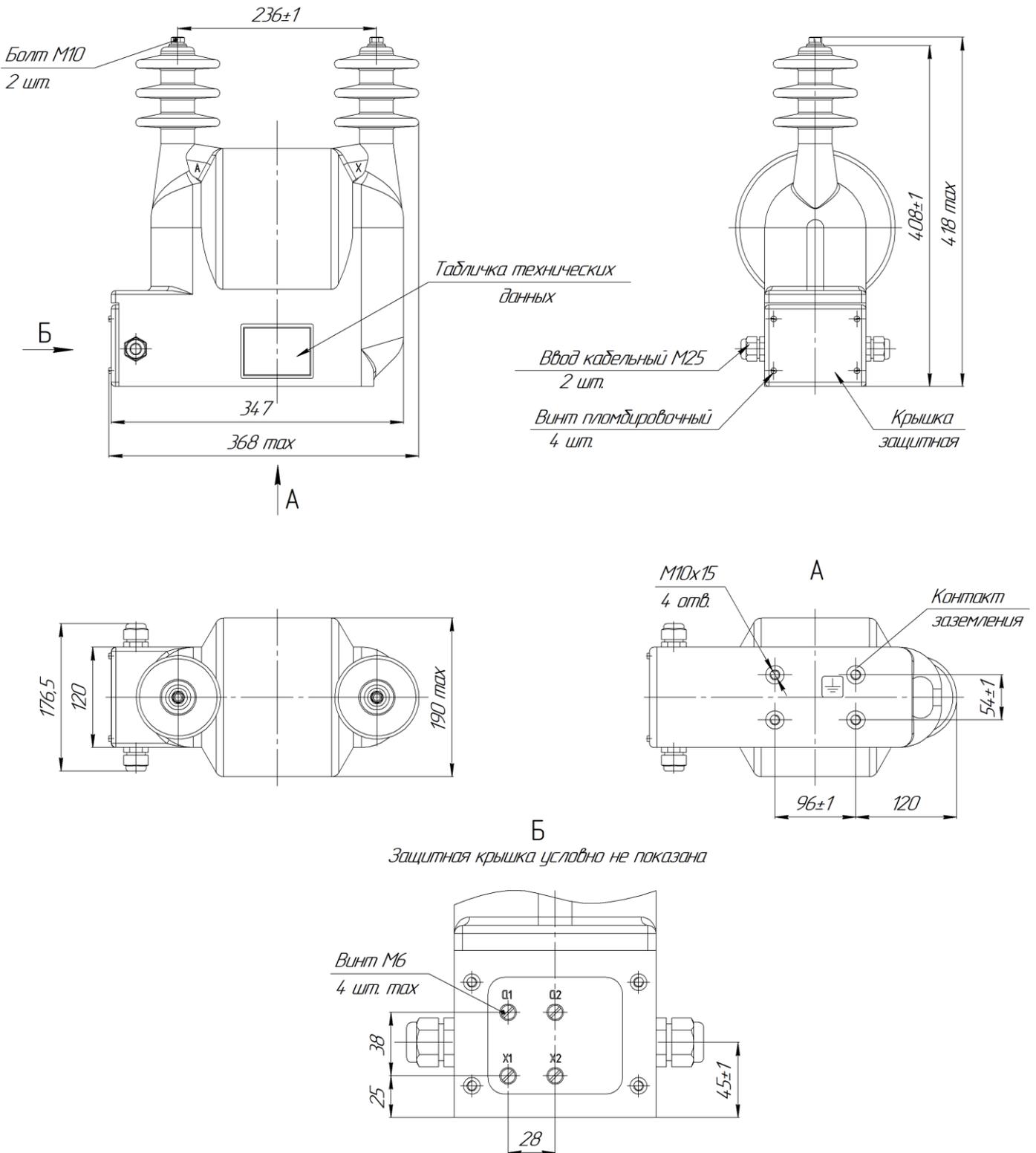
Н	О	Л	-	НТЗ	-	X	-	IV	-	X	-	X:X:X	-	X / X	-	X / X	X	1	(X)
																			Дополнительная информация
																			Категория размещения по ГОСТ 15150-69
																			Климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69
																			Номинальная нагрузка вторичных обмоток, В·А
																			Класс точности
																			Номинальное напряжение вторичной обмотки, В
																			Номинальное напряжение первичной обмотки, В
																			Конструктивное исполнение
																			Категория в зависимости от длины пути утечки внешней изоляции по ГОСТ 9920-89
																			Класс напряжения, кВ
																			Зарегистрированный товарный знак изготовителя
																			С литой изоляцией
																			Однофазный
																			Целевое назначение (трансформатор напряжения)

Пример записи обозначения трансформатора напряжения незаземляемого, однофазного, электромагнитного, с литой изоляцией, класса напряжения 10 кВ, IV-ой степени загрязнения по ГОСТ 9920-89, с номинальным напряжением первичной обмотки 10000 В с обмоткой для подключения цепей измерения с номинальным напряжением 100 В, с номинальной мощностью 25 В·А в классе точности 0,2, климатического исполнения УХЛ категории размещения 1 по ГОСТ 15150-69, изготовленного по ТУ 3414-022-30425794-2019, при его заказе и в документации другого изделия:

**Трансформатор напряжения
НОЛ-НТЗ-10-IV-10000:100-0,2-25 УХЛ1
ТУ 3414-022-30425794-2019**

При выборе исполнения трансформаторов необходимо руководствоваться приложением А и таблицей 1 настоящей технической информации.

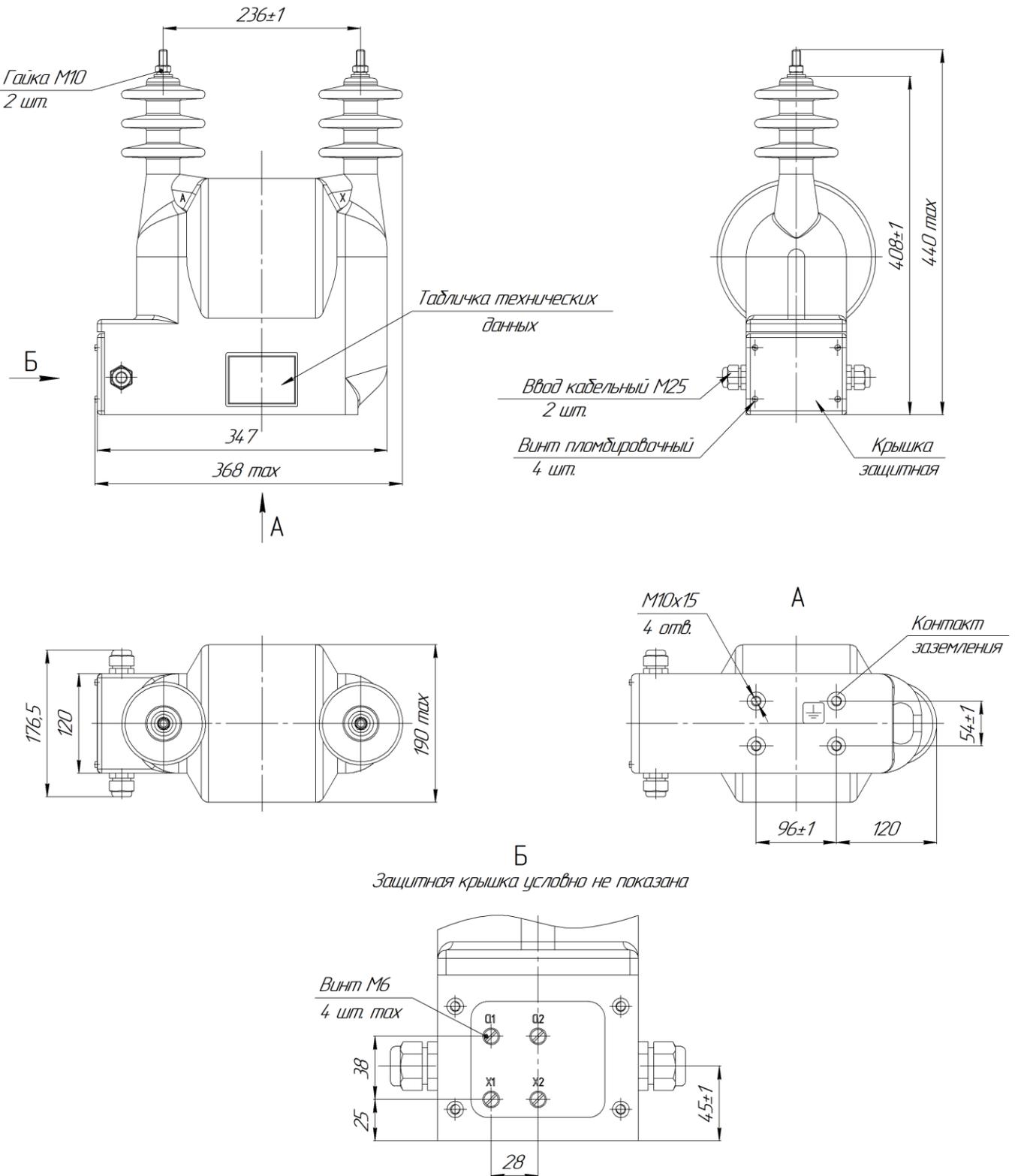
Приложение А
(обязательное)



Масса, не более 38,5 кг

Рисунок А.1 – Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса трансформаторов напряжения НОЛ-НТЗ-3(6; 10)-IV

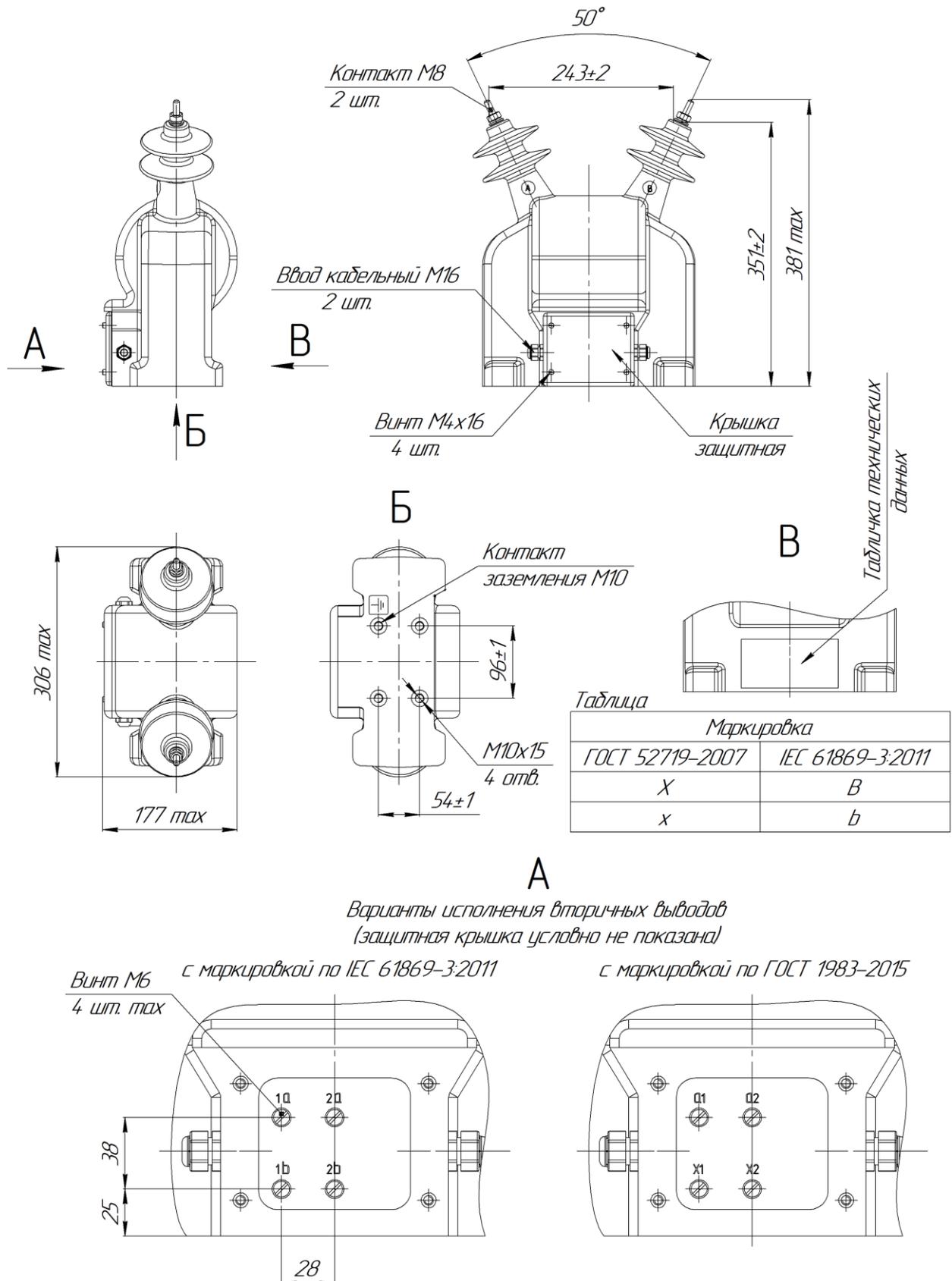
Приложение А
(продолжение)



Масса, не более 38,5 кг

Рисунок А.2 – Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса трансформаторов напряжения НОЛ-НТЗ-3(6; 10)-IV-01

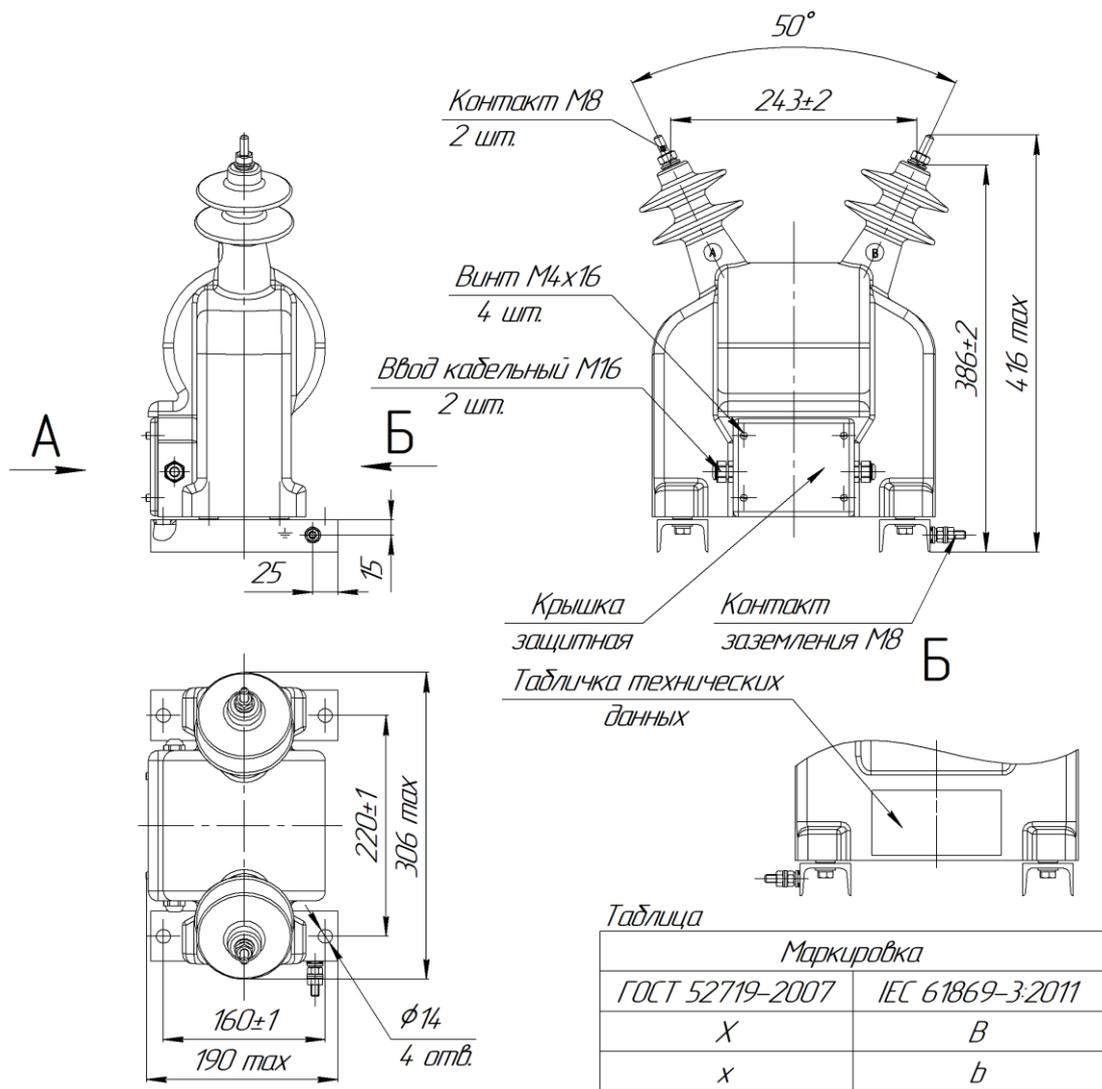
Приложение А
(продолжение)



Масса, не более 25 кг

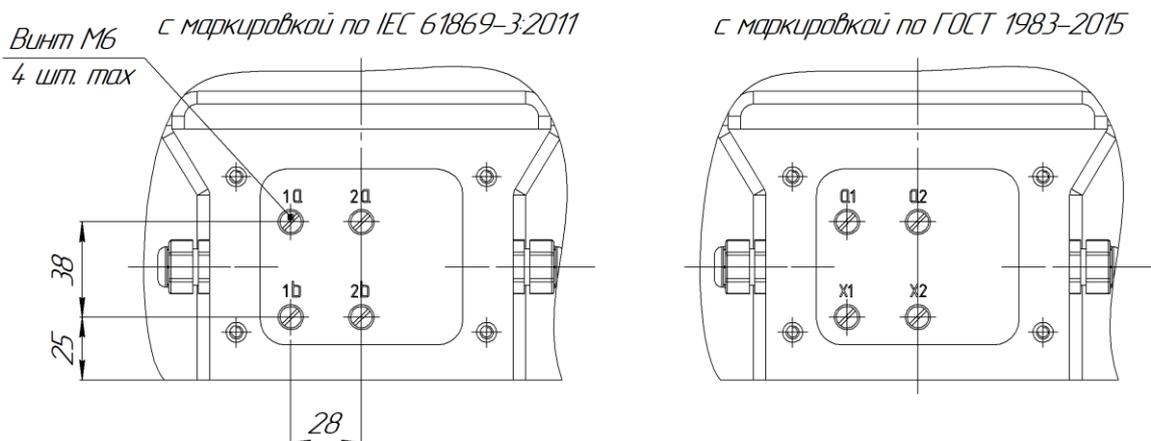
Рисунок А.3 – Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса трансформаторов напряжения НОЛ-НТЗ-З(6; 10)-IV-02

Приложение А
(продолжение)



А

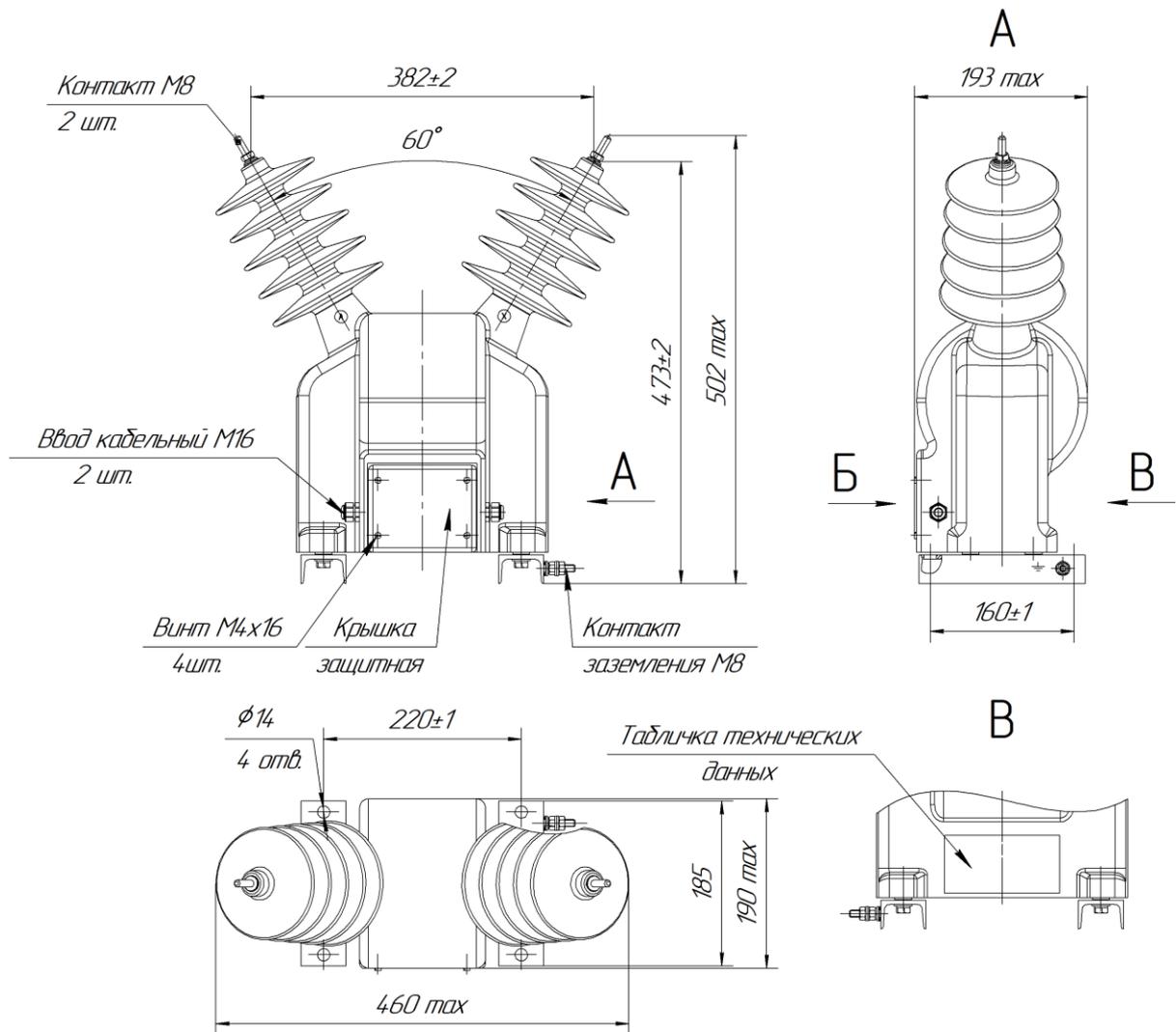
Варианты исполнения вторичных выводов
(защитная крышка условно не показана)



Масса, не более 26,5 кг

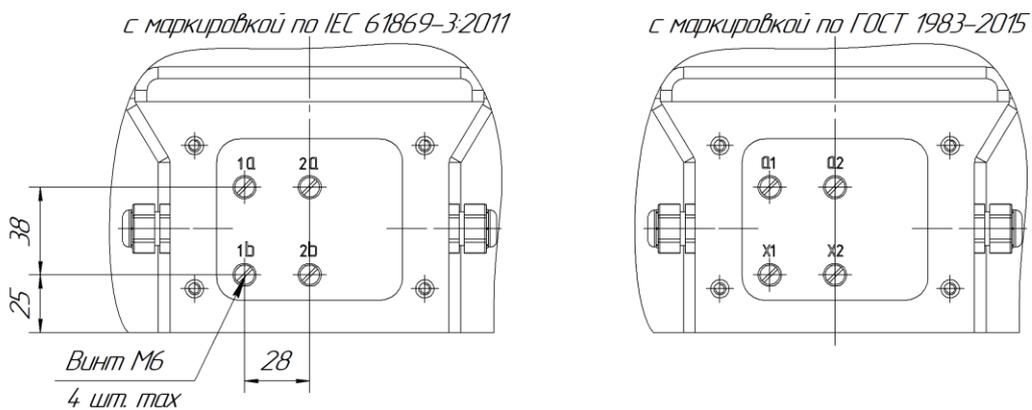
Рисунок А.4 – Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса трансформаторов напряжения НОЛ-НТЗ-3(6; 10)-IV-03

Приложение А
(продолжение)



Б

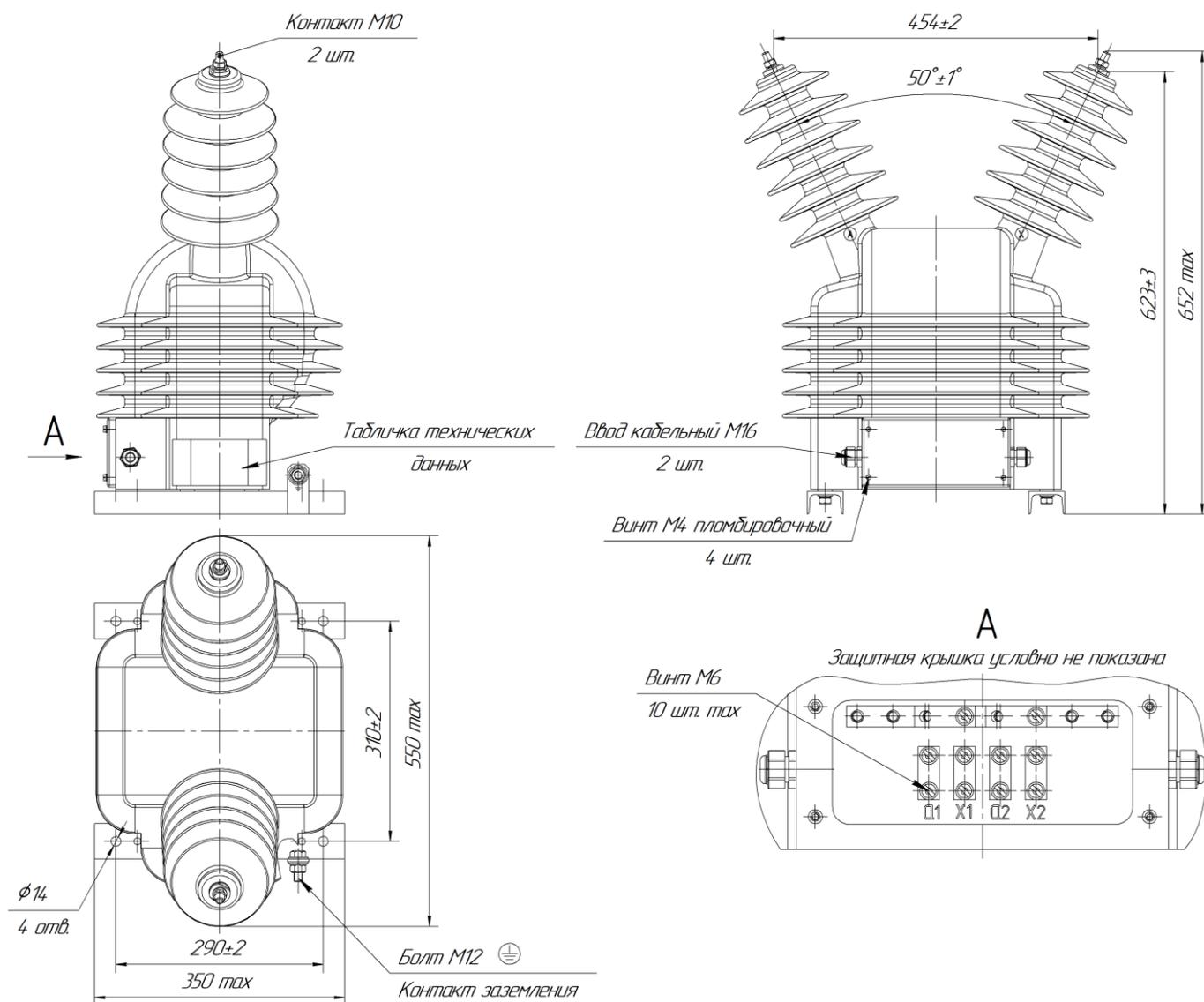
Варианты исполнения вторичных выводов
(защитная крышка условно не показана)



Масса, не более 34 кг

Рисунок А.5 – Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса трансформаторов напряжения НОЛ-НТЗ-15(20)-IV

Приложение А
(продолжение)



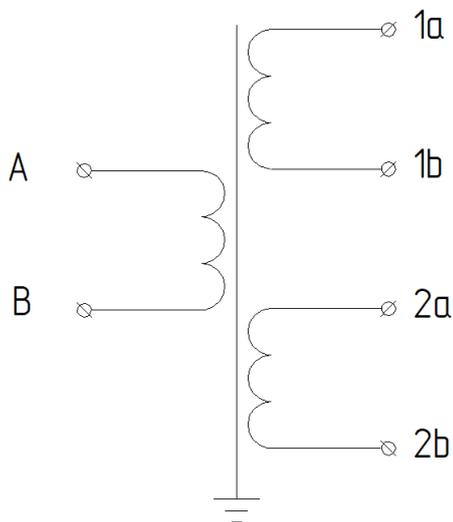
Масса, не более 85 кг

Рисунок А.6 – Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса трансформаторов напряжения НОЛ-НТЗ-27(35)-IV

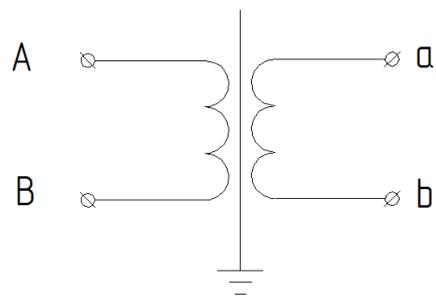
ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)

Схемы электрические принципиальные

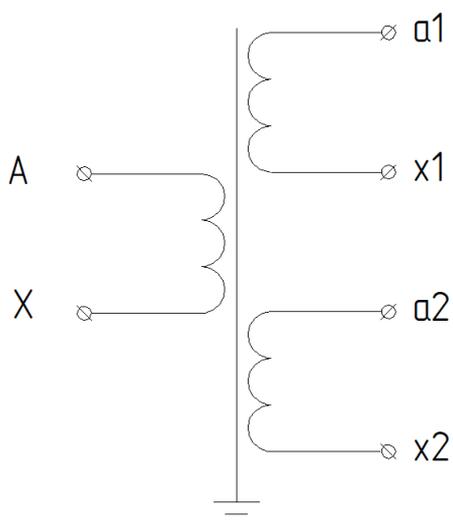
*с двумя вторичными обмотками
с маркировкой по IEC 61869-3:2011*



*с одной вторичной обмоткой
с маркировкой по IEC 61869-3:2011*



*с двумя вторичными обмотками
с маркировкой по ГОСТ 1983-2015*



*с одной вторичной обмоткой
с маркировкой по ГОСТ 1983-2015*

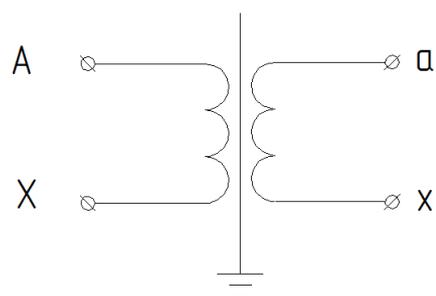


Рисунок Б.1 – Схемы электрические принципиальные для трансформаторов
НОЛ-НТЗ-3 (6, 10, 15, 20, 27, 35)-IV

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(обязательное)

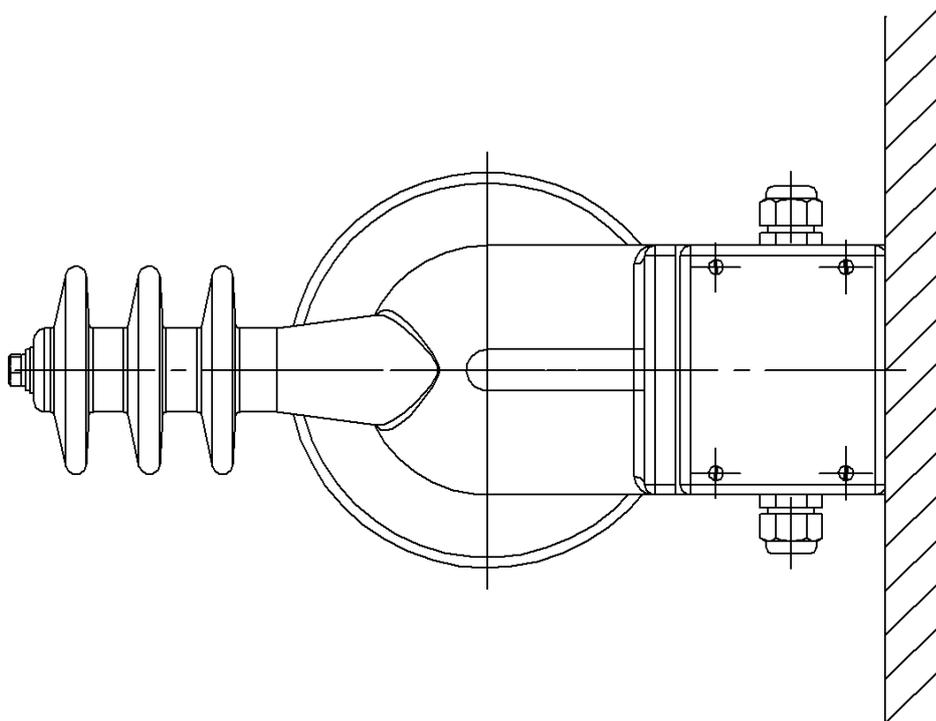


Рисунок В.1 – Допустимое горизонтальное положение трансформаторов напряжения
НОЛ-НТЗ-3(6; 10)-IV(-01) в пространстве

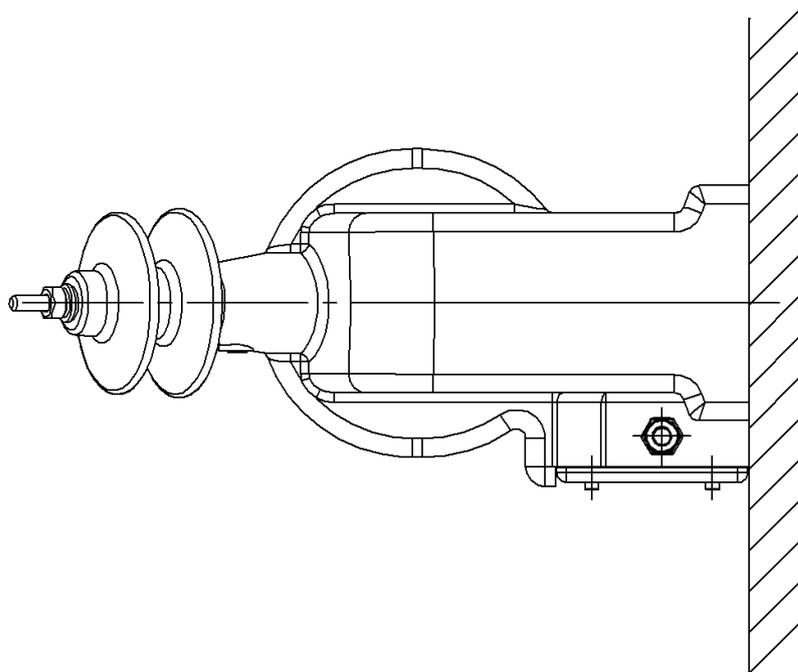


Рисунок В.2 – Допустимое горизонтальное положение трансформаторов напряжения
НОЛ-НТЗ-3(6; 10)-IV-02 в пространстве

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(продолжение)

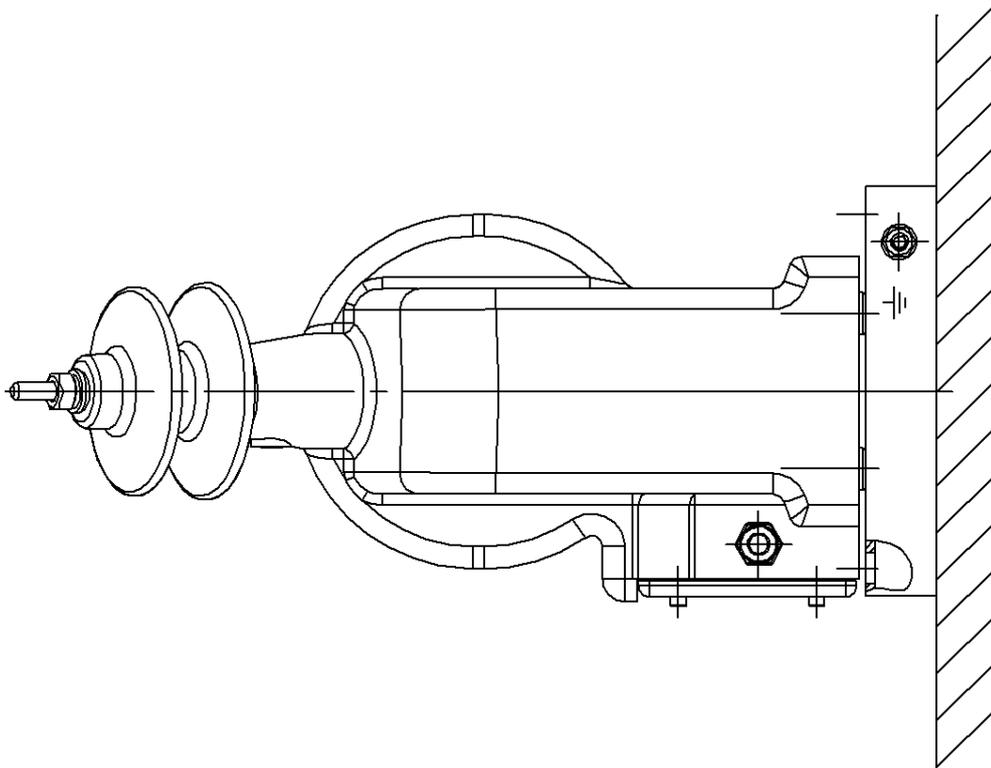


Рисунок В.3 – Допустимое горизонтальное положение трансформаторов напряжения
НОЛ-НТЗ-3(6; 10)-IV-03 в пространстве

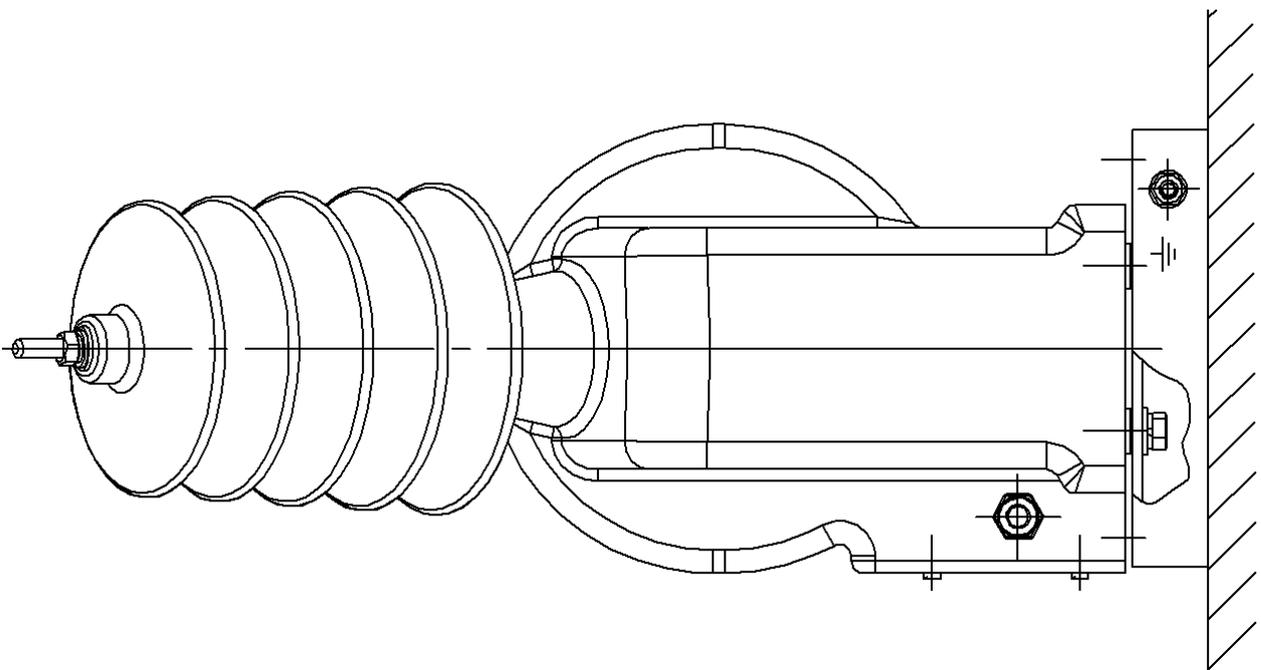


Рисунок В.4 – Допустимое горизонтальное положение трансформаторов напряжения
НОЛ-НТЗ-15(20)-IV в пространстве

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(продолжение)

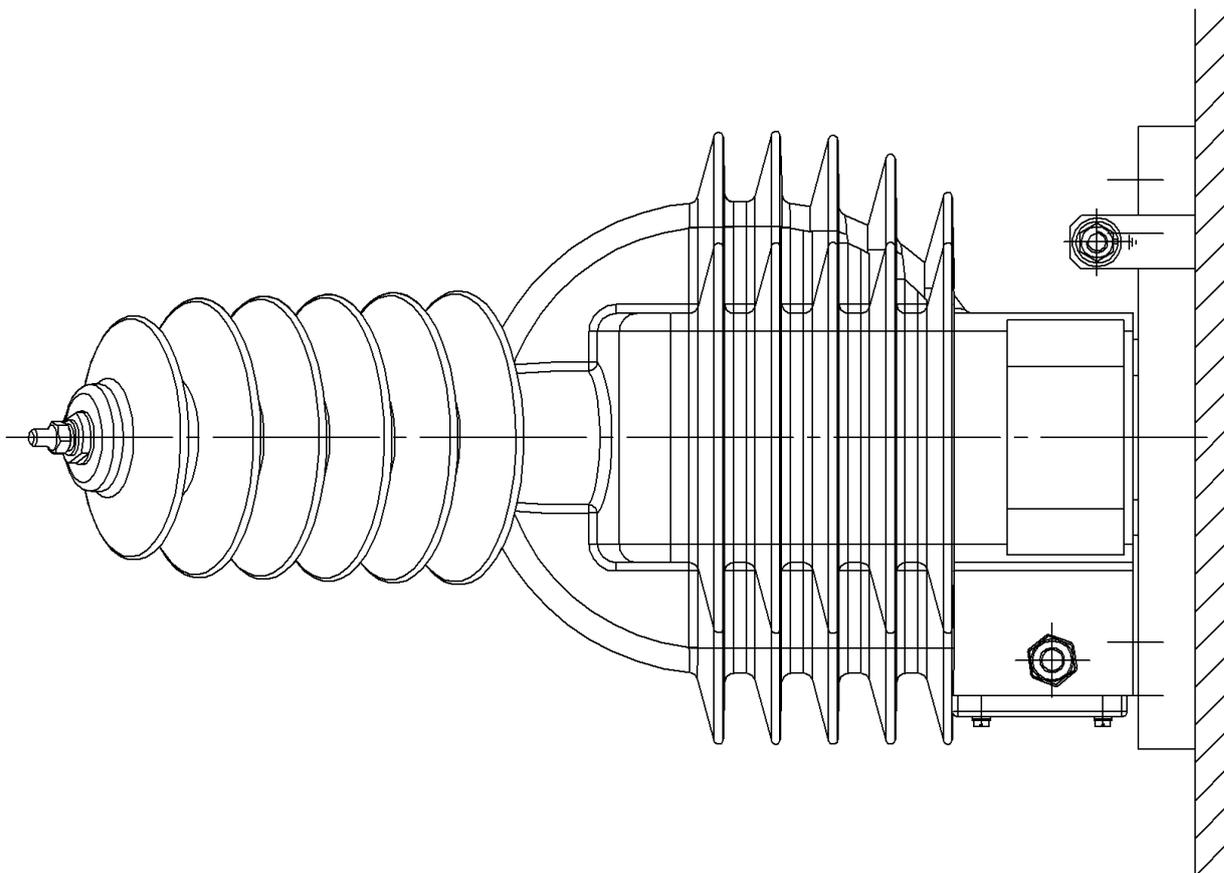


Рисунок В.5 – Допустимое горизонтальное положение трансформаторов напряжения
НОЛ-НТЗ-27(35)-IV в пространстве