



Невский Трансформаторный Завод

ООО «НТЗ «Волхов»



C.34



AB24

**ТРАНСФОРМАТОРЫ КОМБИНИРОВАННЫЕ
НАРУЖНОЙ УСТАНОВКИ
НТОЛП-НТЗ-6(10)-IV УХЛ1, Т1**

0.НТЗ.142.040 РЭ

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

173008, РФ, г. Великий Новгород, ул. Северная, д.19,
тел/факс +7 8162 948 102,
e-mail: ntzv@ntzv.ru, сайт: intzv.ru

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1 Назначение	3
2 Технические данные	4
3 Устройство.....	6
4 Размещение и монтаж	7
5 Маркировка	8
6 Меры безопасности	8
7 Техническое обслуживание.....	8
8 Упаковка, транспортирование и хранение	10
9 Условное обозначение трансформатора	10
10 Перечень нормативных документов	11
Приложение А	12
Приложение Б.....	13
Приложение В.....	14

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с конструкцией и техническими характеристиками, а также содержит сведения по транспортированию, хранению, монтажу и эксплуатации комбинированных трансформаторов НТОЛП-НТЗ-6(10)-IV УХЛ1, Т1.

В дополнение к настоящему руководству по эксплуатации следует пользоваться паспортом на трансформатор 0.НТЗ.486.040 ПС.

1 НАЗНАЧЕНИЕ

1.1 Комбинированные трансформаторы НТОЛП-НТЗ-6(10)-IV УХЛ1, Т1 (именуемые в дальнейшем трансформаторы) предназначены для установки в открытых распределительных устройствах (ОРУ) и других электроустановках и являются комплектующими изделиями.

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

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

1.2 Трансформаторы изготавливаются в климатических исполнениях «УХЛ» или «Т», категории размещения «1» по ГОСТ 15150 и предназначены для работы в следующих условиях:

- верхнее значение температуры окружающего воздуха при эксплуатации с учетом нагрева поверхности трансформаторов солнцем 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;
- 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, первичными выводами вверх. Максимальное отклонение от вертикальной оси не более 30°.

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

1.4 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.

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

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1 Основные технические данные трансформатора напряжения (далее ТН) в составе комбинированных трансформаторов приведены в таблице 1, трансформатора тока (далее ТТ) – в таблице 2. Допустимый односекундный ток термической стойкости ТТ в зависимости от номинального первичного тока приведен в таблице 3. Соответствующие ему трехсекундный ток термической стойкости и ток электродинамической стойкости указаны в таблице 4. Конкретные значения технических характеристик определяются после запроса и указываются в паспорте на трансформатор.

Таблица 1 – Основные технические данные трансформатора напряжения в составе комбинированных трансформаторов

Наименование параметра	Значение параметра	
Класс напряжения, кВ	6	10
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2	12
Номинальное напряжение первичной обмотки $U_{ном}$, кВ	6	10
Номинальное напряжение вторичной обмотки, В	100	
Класс точности вторичной обмотки	0,2; 0,5; 1,0; 3,0	
Номинальная мощность вторичной обмотки, В·А в классах точности ¹⁾ :		
0.2	10 – 40	
0.5	20 – 100	
1.0	50 – 200	
3.0	150 – 300	
Предельная мощность трансформатора вне класса точности, В·А	400; 630	
Номинальная частота, Гц	50 или 60 ²⁾	
Группа соединения обмоток: - с одной вторичной обмоткой - с двумя вторичными обмотками	1/1-0 1/1/1-0-0	
¹⁾ Трансформаторы изготавливаются с вторичными обмотками, имеющими одно значение класса точности и одно соответствующее ему значение номинальной мощности, в соответствии с заказом.		
²⁾ Для экспортных поставок.		

Таблица 2 – Основные технические данные трансформаторов тока в составе комбинированных трансформаторов

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение, кВ	10
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	12
Номинальный первичный ток, А	5 – 800
Номинальный вторичный ток, А	1; 5
Номинальная частота, Гц	50 или 60 ¹⁾
Число вторичных обмоток, не более	1
Класс точности ²⁾ вторичных обмоток: - для измерений и учета - для защиты	0,2S; 0,2; 0,5S; 0,5 5P; 10P
Номинальные вторичные нагрузки с коэффициентом мощности $\cos \varphi_2=0,8$, ВА: - для измерений и учета - для защиты	5; 7,5; 10; 12,5; 15; 20; 25; 30 10; 12,5; 15; 20; 25; 30; 40; 50; 60
Номинальный коэффициент безопасности приборов $K_{\text{Бном}}$ (Fs) вторичной обмотки для измерения, не более	5; 10; 15; 20 (рекомендуемые значения – 5; 10)
Номинальная предельная кратность $K_{\text{ном}}$ вторичной обмотки для защиты, не менее	10; 15; 20; 25; 30
¹⁾ Для экспортных поставок.	
²⁾ Трансформаторы изготавливаются с вторичной обмоткой, имеющей одно значение класса точности и одно соответствующее ему значение номинальной мощности, в соответствии с заказом.	

Таблица 3 – Допустимый односекундный ток термической стойкости ТТ в составе комбинированных трансформаторов

Номинальный первичный ток, А	Односекундный ток термической стойкости, кА	Номинальный первичный ток, А	Односекундный ток термической стойкости, кА
5	0,5 – 2	75, 80	10 – 31,5
10	1 – 5	100	10 – 40
15	1,6 – 5	150	16 – 40
20	2 – 10	200, 250	20 – 40
30	5 – 12,5	300	31,5 – 40
40	5 – 16	400 – 800	40
50	5 – 25		

Таблица 4 – Соответствие токов КЗ ТТ в составе комбинированных трансформаторов

Односекундный ток термической стойкости, кА	Трехсекундный ток термической стойкости, кА	Ток электродинамической стойкости, кА	Односекундный ток термической стойкости, кА	Трехсекундный ток термической стойкости, кА	Ток электродинамической стойкости, кА
0,5	0,31	1,3	12,5	8	31,8
1	0,62	2,5	16	10	40,7
1,6	1	4,1	20	12,5	50,9
2	1,25	5,1	25	16	63,6
5	3,15	12,7	31,5	20	80,2
10	6,25	25,5	40	25	101,8

2.2 Трансформаторы выполняются с двумя уровнями изоляции «а» или «б» по ГОСТ 1516.3. Уровень частичных разрядов (ЧР) изоляции первичной обмотки всех трансформаторов вне зависимости от уровня изоляции не превышает значений, указанных в таблице 5.

Таблица 5 – Уровень частичных разрядов изоляции первичной обмотки

Класс напряжения, кВ	Напряжения измерения ЧР, кВ	Допускаемый уровень ЧР, пКл
6	7,92	20
10	13,2	

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

2.4 Удельная длина пути утечки внешней изоляции трансформаторов при эксплуатации соответствует степени загрязнения IV (очень сильной), и составляет не менее 3,1 см/кВ по ГОСТ 9920 (СТ СЭВ 6465, МЭК 815, МЭК 694). Длина пути утечки внешней изоляции составляет 458 мм.

3 УСТРОЙСТВО

3.1 Трансформаторы выполнены в виде опорной конструкции и состоят из трансформатора тока и трансформатора напряжения, изготовленных в едином корпусе. Корпус трансформаторов выполнен из компаунда на основе циклоалифатической смолы, который одновременно является главной изоляцией и обеспечивает защиту обмоток от механических и климатических воздействий. Корпус установлен на двух швеллерах, которые имеют четыре отверстия для крепления трансформатора на месте установки. На одном из швеллеров расположены контакт с заземлением и болт М12.

3.2 Выводы первичных обмоток «Л1/А», «Л2», «Х» расположены на верхней поверхности трансформаторов. Выводы вторичных обмоток расположены в клеммной коробке, изготовленной с возможностью пломбирования для защиты выводов от несанкционированного доступа, класса защиты IP 44 по ГОСТ 14254.

3.3 Трансформаторы, имеющие в своем обозначении букву «К», изготавливаются с ответвлением (отпайкой) на вторичной обмотке ТТ.

3.4 Общий вид трансформаторов, габаритные, установочные и присоединительные размеры приведены в приложении А настоящей технической информации. Принципиальные электрические схемы соединения обмоток трансформаторов приведены в приложении Б.

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

4 РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ

4.1 Крепление трансформаторов на месте установки производится с помощью четырех болтов М12 к швеллерам, на которые установлены трансформаторы.

4.2 При монтаже необходимо снять окисную пленку с поверхности первичных выводов трансформаторов и с подводящих шин абразивной салфеткой или мелкой наждачной бумагой.

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

- для М6 – $(2,5 \pm 0,5)$ Н·м;
- для М10 – $(30 \pm 1,5)$ Н·м;
- для М12 – (40 ± 2) Н·м;
- для М20 – $(30 \pm 1,5)$ Н·м.

Для крепёжных элементов момент затяжки:

- для М4 – $(0,4 \pm 0,1)$ Н·м;
- для М12 – (60 ± 3) Н·м;
- для М25 – $(0,4 \pm 0,1)$ Н·м.

4.4 Провода, присоединяемые к вторичным выводам трансформаторов, должны быть снабжены наконечниками или свернуты в кольцо под винт М6 и облужены. При монтаже следует учитывать, что при направлении тока в первичной цепи от «Л1/А» к «Л2» вторичный ток во внешней цепи направлен от «И1» к «И2».

4.5 Напряжения коротких замыканий (U_k) должны быть не более значений, указанных в таблице 6.

Таблица 6 – Расчётные значения напряжения коротких замыканий

Напряжения короткого замыкания	U_k , не более, %	
Класс напряжения, кВ	6	10
На основной вторичной обмотке	5,0	5,0
На дополнительной вторичной обмотке	6,5	6,5

4.6 К контуру заземления должен быть присоединен контакт с заземлением, расположенный на одном из швеллеров.

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

5 МАРКИРОВКА

5.1 Трансформаторы имеют табличку технических данных, выполненную по ГОСТ 7746, ГОСТ 1983.

5.2 Маркировка первичных обмоток «Л1/А», «Л2», «Х» и вторичных обмоток «И1», «И2», «И3», «а1», «х1», «а2», «х2» выполнена методом литья на корпусе.

6 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

6.1 Конструкция, монтаж и эксплуатация трансформаторов должна соответствовать требованиям безопасности по ГОСТ 12.2.007.0 и ГОСТ 12.2.007.3, «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации», «Правил устройства электроустановок» и «Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок».

6.2 Не допускается производить какие-либо переключения во вторичных цепях трансформаторов, не убедившись в том, что напряжение с первичной обмотки снято. В процессе испытаний и эксплуатации должна быть исключена возможность размыкания вторичных цепей ТТ.

6.3 Для исполнений трансформаторов с ответвлением вторичной обмотки ТТ подключение должно производиться к используемым ответвлениям. При этом запрещается использование ответвления на номинальный первичный ток меньшего значения, чем ток, протекающий по первичной цепи. Остальные ответвления вторичной обмотки не закорачиваются и не заземляются.

6.4 Неиспользуемые в процессе эксплуатации вторичные обмотки ТТ необходимо замкнуть короткой из медного провода сечением не менее 2,5 мм² или алюминиевого провода сечением не менее 4 мм².

7 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

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

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

7.3 Техническое обслуживание проводится в следующем объеме:

7.3.1 Очистка поверхности трансформаторов от пыли и грязи, снятие окисной пленки с первичных и вторичных контактов.

7.3.2 Внешний осмотр трансформаторов на отсутствие повреждений.

7.3.3 Измерение электрического сопротивления изоляции обмоток трансформаторов относительно металлических деталей крепления к заземленной конструкции и между обмотками производится мегомметром на 1000 В для вторичных обмоток; на 2500 В – для первичной обмотки. Сопротивление при нормальных климатических условиях должно быть не менее 300 МОм для первичной обмотки ТН; 1000 МОм – для первичной обмотки ТТ; 50 МОм – для вторичных обмоток.

7.3.4 Испытание электрической прочности изоляции вторичных обмоток одноминутным напряжением промышленной частоты, равным 3 кВ.

7.3.5 Испытание электрической прочности изоляции первичной обмотки трансформатора напряжения, входящего в состав комбинированных трансформаторов проводят в следующем порядке:

7.3.5.1 Испытательное напряжение, значение которого приведено в таблице 7, частотой 50 Гц прикладывается к закороченным выводам первичной обмотки – «Л1/А» и «Х» и выдерживается в течение 1 минуты. При этом вторичные выводы «И1», «И2», «И3», «х1», «х2» и металлические части трансформатора должны быть заземлены.

Таблица 7 – Допустимые испытательные напряжения при частоте 150-400 Гц

Класс напряжения, кВ	Испытательное напряжение, кВ
6	28,8
10	37,8

7.3.5.2 Напряжение частотой 150-400 Гц подается со стороны первичной обмотки на вывод «Х». Ввод «Л1/А» первичной обмотки, вторичные выводы «И1», «И2», «И3», «х1», «х2» и металлические части трансформатора при этом должны быть заземлены. Напряжение, значением $2 \cdot U_{ном}$, выдерживается в течение времени t , с, рассчитанного по формуле (1):

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

где $f_{ном}$ – номинальная частота, Гц;
 $f_{исп}$ – испытательная частота, Гц.

7.3.5.3 Испытание повторяется с подачей напряжения на ввод «Л1/А» и заземлением вывода «Х» первичной обмотки.

7.3.6 Измерение сопротивления обмоток трансформаторов постоянному току производится мостом постоянного тока, имеющим класс точности не ниже 1. Измеренное значение сопротивления не должно отличаться от указанного и приведённого к температуре в паспорте более, чем на 2 %.

7.3.7 Измерение тока и потерь холостого хода трансформаторов проводится при напряжении $1,0 \cdot U_{ном}$ по методике ГОСТ 3484.1. Напряжение подаётся на выводы первой основной вторичной обмотки «а1», «х1», при этом выводы всех остальных обмоток разомкнуты, металлические части трансформатора заземлены. Полученные значения не должны отличаться от значений, указанных в паспорте на изделие более, чем на 10 %.

7.4 Трансформаторы подлежат периодической проверке по методике ГОСТ 8.216 и ГОСТ 8.217. Межповерочный интервал – 8 лет.

7.5 Трансформаторы ремонту не подлежат.

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

Средний срок службы – 30 лет.

8 УПАКОВКА, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

8.1 Трансформаторы транспортируются закрепленными на поддонах 800×1200 любым закрытым видом транспорта в условиях транспортирования по группе «Ж» согласно ГОСТ 23216.

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

8.2 Условия транспортирования трансформаторов в части воздействия климатических факторов – по группе условий хранения 9 ГОСТ 15150.

8.3 Консервация трансформаторов производится только для изделий климатического исполнения «Т», а также по требованиям заказчика.

8.4 Хранение и складирование трансформаторов должно производиться в закрытых (открытых) помещениях. При хранении трансформаторов должны быть приняты меры против возможных повреждений.

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

8.6 Перед монтажом очистить корпус трансформаторов от пыли и влаги.

8.7 Перемещение трансформаторов производить подъемным краном соответствующей грузоподъемности. Стropить грузовыми стропами на текстильной основе. Схема строповки согласно приложению В.

9 УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ ТРАНСФОРМАТОРА

9.1 Пример записи обозначения комбинированного трансформатора незаземляемого, однофазного, электромагнитного, с литой изоляцией, с предохранительным устройством изготовленного по ТУ 3414-015-30425794-2015, класса напряжения 10 кВ, IV-ой степени загрязнения по ГОСТ 9920 (СТ СЭВ 6465, МЭК 815, МЭК 694), с номинальным напряжением первичной обмотки ТН 10000 В с двумя вторичными обмотками ТН (первая с номинальным напряжением 100 В - для подключения цепей измерения с классом точности 0,5 и нагрузкой 30 В·А, вторая с номинальным напряжением 100 В с классом точности 3 и нагрузкой 70 В·А) с вторичной обмоткой ТТ класса точности 0,5S с коэффициентом безопасности (Fs) 10 и нагрузкой 10 В·А для коммерческого учета на номинальный первичный ток 30 А, номинальный вторичный ток 5 А, с односекундным током термической стойкости 5 кА климатического исполнения «УХЛ», категории размещения 1 по ГОСТ 15150 при его заказе и в документации другого изделия:

Трансформатор

**НТОЛП-НТЗ-10-IV-10000:100:100-0.5/3/0.5SFs10-30/70/10-30/5 5кА УХЛ1
ТУ 3414-015-30425794-2015**

10 ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

ГОСТ 7746-2015	Трансформаторы тока. Общие технические условия
ГОСТ 1983-2015	Трансформаторы напряжения. Общие технические условия
ГОСТ 8.216-2011	ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки
ГОСТ 8.217-2003	ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки
ГОСТ 12.2.007.0-75	ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности (с Изменениями N 1, 2, 3, 4)
ГОСТ 12.2.007.3-75	ССБТ. Электротехнические устройства на напряжение свыше 1000 В. Требования безопасности (с Изменениями N 1-4)
ГОСТ 1516.3-96	Электрооборудование переменного тока на напряжения от 1 до 750 кВ. Требования к электрической прочности изоляции
ГОСТ 8865-93 (МЭК 85-84)	Системы электрической изоляции. Оценка нагревостойкости и классификации
ГОСТ 10434-82	Соединения контактные электрические. Классификация. Общие технические требования (с Изменениями № 1, 2, 3)
ГОСТ 14192-96	Маркировка грузов (с Изменениями № 1, 2, 3)
ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013)	Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP) (с Поправкой)
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 (с Изменениями № 1, 2, 3, 4, 5)
ГОСТ 23216-78	Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний (с Изменениями № 1, 2, 3)
ГОСТ 9920-89 (СТ СЭВ 6465-88, МЭК 815-86, МЭК 694-80)	Электроустановки переменного тока на напряжение от 3 до 750 кВ. Длина пути утечки внешней изоляции
ГОСТ 3484.1-88 (СТ СЭВ 1070-78)	Трансформаторы силовые. Методы электромагнитных испытаний (с Изменением N 1)
НП-001-15	Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии "Общие положения обеспечения безопасности атомных станций"
ТУ 3414-015- 30425794-2015	Трансформаторы комбинированные наружной установки НТОЛП-НТЗ-6(10)-IV, ЗНТОЛП-НТЗ-6(10)-IV. Технические условия
<p>Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (с изменениями на 15 ноября 2018 года). Утверждены приказом Минтруда России от 24.07.2013 г. №328н</p> <p>Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. Утверждены Приказом Минэнерго России от 13.01.2003 г. №6 (с изменениями на 13 сентября 2018 года)</p> <p>Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации. Утверждены Приказом Минэнерго России от 19.06.2003 г. №229 (с изменениями на 11 февраля 2019 года) (редакция, действующая с 23 мая 2019 года)</p> <p>Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Утверждены Приказом Минэнерго России от 08.07.2002 г. №204</p>	

ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное)

НТОЛП-НТЗ-6(10)-IV

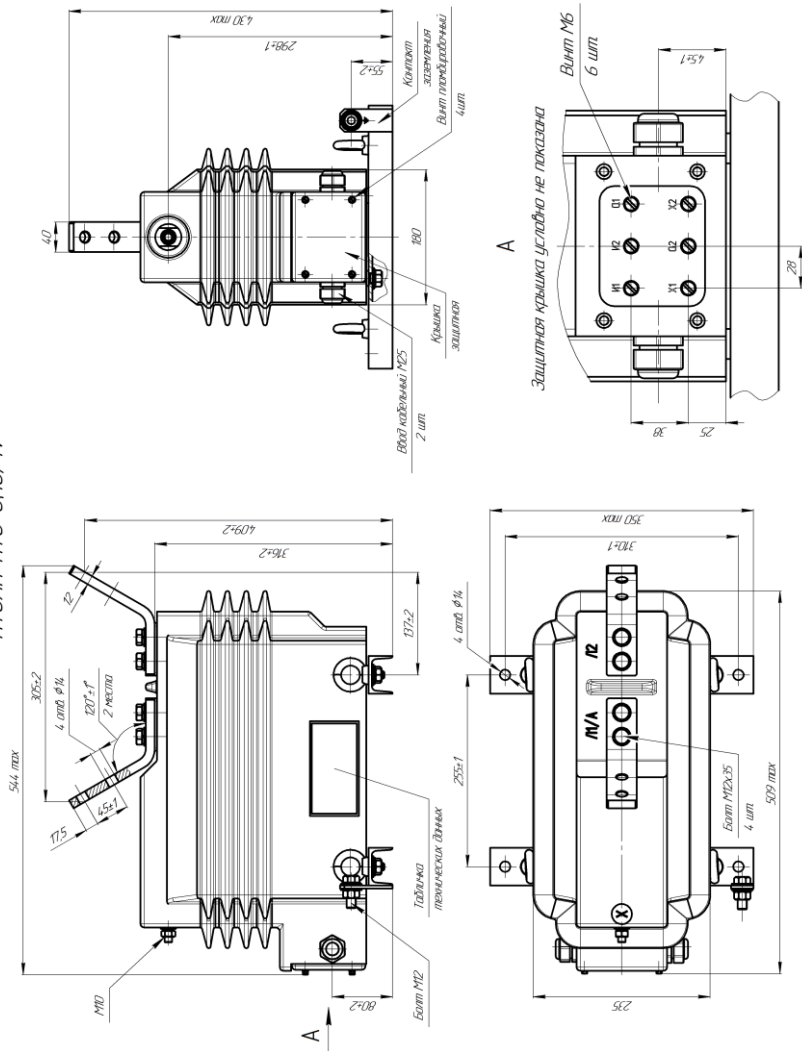


Рисунок А.1 – Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса трансформаторов НТОЛП-НТЗ-6(10)-IV

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)

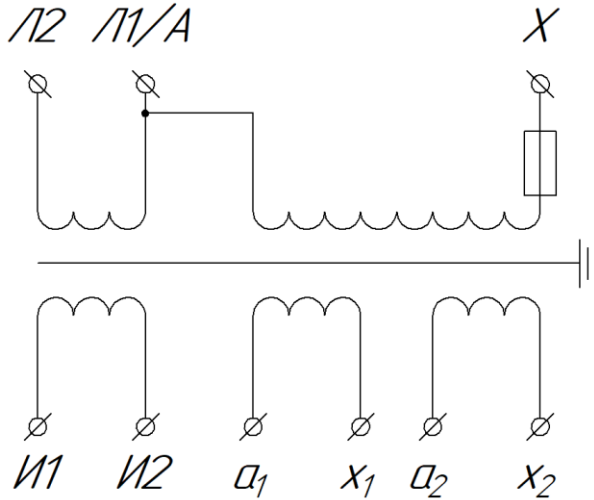


Рисунок Б.1 – Схема электрическая принципиальная для трансформаторов НТОЛП-НТЗ-6(10)-IV

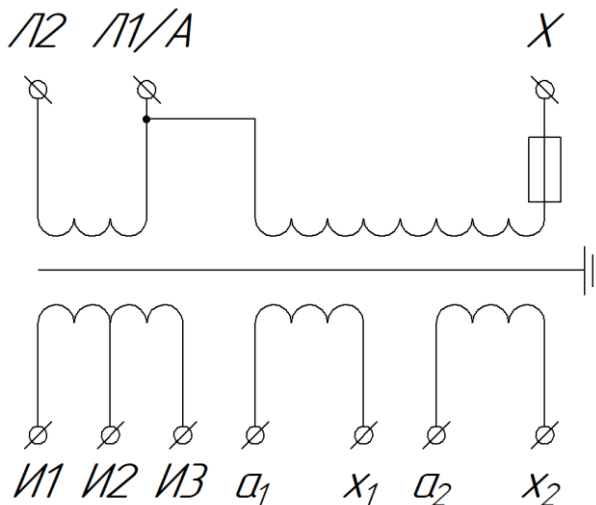


Рисунок Б.2 – Схема электрическая принципиальная для трансформаторов НТОЛП-НТЗ-6(10)-IV с ответвлением на вторичной обмотке трансформатора тока

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(обязательное)

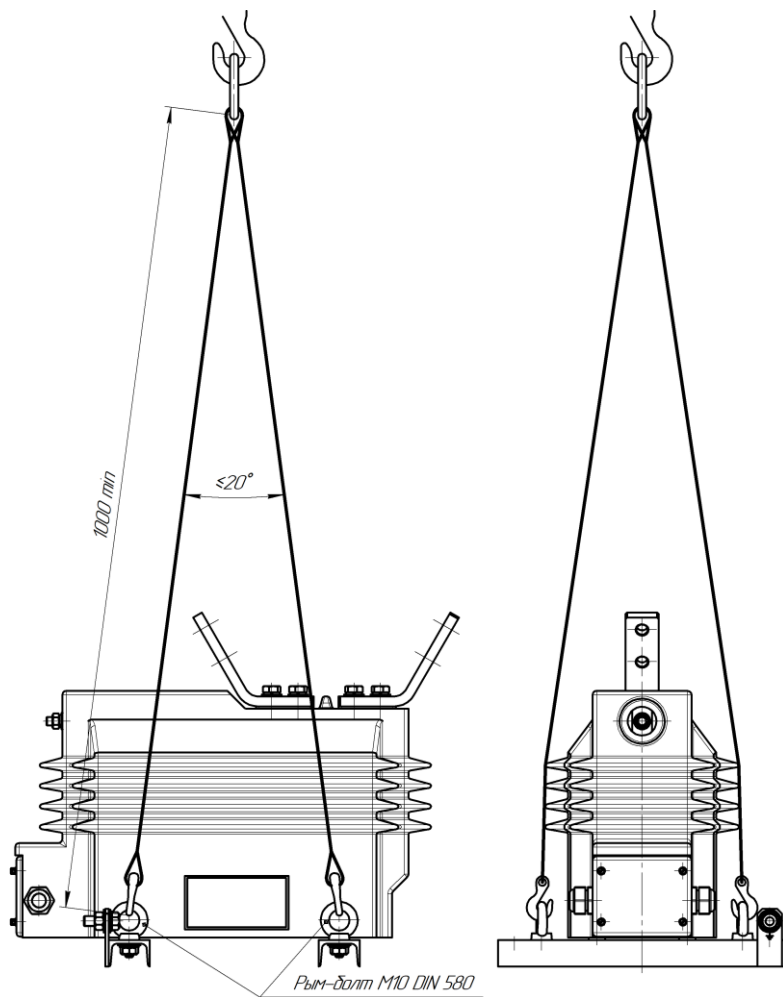


Рисунок В.1 – Схема строповки трансформаторов.