ООО «НТЗ «Волхов»

ТРАНСФОРМАТОР СИЛОВОЙ ТРЕХФАЗНЫЙ ТЛС-НТЗ-40/6(10)

0.НТЗ.142.073 РЭ

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

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

СОДЕРЖАНИЕ

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

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с конструкцией и техническими характеристиками, а также содержит сведения по транспортированию, хранению, монтажу и эксплуатации однофазных силовых трансформаторов ТЛС-НТЗ-40/6(10) (именуемые в дальнейшем «трансформаторы»).

В дополнение к настоящему руководству по эксплуатации следует пользоваться паспортом на трансформаторы 0.НТЗ.486.073 ПС.

1 НАЗНАЧЕНИЕ

1.1 Трансформаторы предназначены для обеспечения питания цепей собственных нужд и автоматического включения резерва (АВР) электрических сетей 6-10 кВ частоты 50 или 60 Гц.

1.2 Трансформаторы предназначены для установки в комплектные распределительные устройства (КРУ) внутренней и наружной установки, а также в камеры одностороннего обслуживания (КСО) и являются комплектующими изделиями.

1.3 Трансформаторы изготавливаются в климатических исполнениях «УХЛ» и «Т», категории размещения «2» по ГОСТ 15150 и предназначены для работы в следующих условиях:

- верхнее значение температуры окружающего воздуха при эксплуатации с учетом перегрева внутри ячейки для исполнения «УХЛ» плюс 55 °С, для исполнения «Т» – плюс 60 °С;
- нижнее значение температуры окружающего воздуха для исполнения «УХЛ» минус 60 °С, для исполнения «Т» – минус 10 °С;
- относительная влажность воздуха для исполнения «УХЛ» не более 98 % при плюс 25 °С, для исполнения «Т» не более 98 % 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;
- положение трансформаторов в пространстве – горизонтальное, высоковольтными выводами вверх;
- система охлаждения трансформаторов – естественная циркуляция воздуха.

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

1.5 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.

1.6 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 трансформаторов приведены в таблице 1. Конкретные значения параметров указаны в паспорте на трансформаторы.

Таблица 1 - Основные технические данные трансформаторов

Наименование параметра	Значение	
Класс напряжения, кВ	6	10
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2	12
Номинальное напряжение первичной обмотки ВН, кВ	6; 6,3; 6,6	10; 10,5; 11
Номинальное напряжение вторичной обмотки НН, В:	400	
Номинальная мощность, кВ·А	40	
Напряжение короткого замыкания, приведенное к 115 °С, %	5	
Потери короткого замыкания (a-b, b-c, c-a), Вт, не более	250	
Суммарные потери короткого замыкания, приведенные к 115 °С, Вт, не более	750	
Ток холостого хода при $U_{ном}$, %, не более	3,5	
Потери холостого хода (a-b, b-c, c-a), Вт, не более	200	
Суммарные потери холостого хода, Вт, не более	500	
Номинальная частота, Гц	50 или 60[1)]	
Схема и группа соединения обмоток	D/Yн-11; Y/Yн-0	
Допустимая погрешность напряжения на ответвлениях	±1%	
Допуски на основные параметры: - на ток холостого хода - на потери холостого хода - на потери короткого замыкания - на напряжение короткого замыкания	 +30% +15% +10% ±10%	
[1)] Для экспортных поставок.		

2.2 Трансформаторы выполняются с уровнем изоляции «б» по ГОСТ 1516.3.

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

3 УСТРОЙСТВО

3.1 Трехфазные силовые трансформаторы состоят из трех однофазных силовых трансформаторов ОЛС-НТЗ-13,5/6(10) УХЛ2(Т2), закрепленных на основании и собранных в группу. Однофазные силовые трансформаторы изготовлены в виде опорной конструкции. Корпус трансформаторов выполнен литым из эпоксидного компаунда, который одновременно является главной изоляцией и обеспечивает защиту обмоток от механических и климатических воздействий.

3.2 Выводы первичной обмотки расположены в верхней части однофазных силовых трансформаторов. Выводы вторичной обмотки расположены в нижней части в клеммной колодке, установленной на основании.

3.3 Габаритные, установочные и присоединительные размеры трансформаторов указаны в приложении А.

3.4 Трансформаторы имеют металлические части, подлежащие заземлению.

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

4 РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ

4.1 Трансформаторы устанавливают в шкафах КРУ и КСО в соответствии с чертежами этих изделий. Крепление трансформаторов на месте установки производится с помощью болтов М10 через отверстия для рым-болтов, расположенных на основании.

4.2 Провода, присоединяемые к вторичным выводам трансформаторов, должны быть снабжены наконечниками под винт М6.

4.3 Длина пути утечки внешней изоляции трансформаторов обеспечивается конструкцией однофазных силовых трансформаторов и составляет не менее 500 мм.

4.4 Рекомендуемое минимальное расстояние от поверхности трансформатора до заземленных конструкций не менее 120 мм.

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

- для М6 – (2,5±0,5) Н·м;
- для М10 – (30±1,5) Н·м.

Для крепёжных элементов момент затяжки:

- для М4 – (0,4±0,1) Н·м;
- для М10 – (30±1) Н·м.

5 МАРКИРОВКА

5.1 Трансформаторы имеют табличку технических данных, выполненную по ГОСТ 11677.

5.2 Маркировка выводов первичной обмотки выполнена методом литья на корпусе трансформаторов. Маркировка выводов вторичной обмотки выполнена методом липкой аппликации. Допускается выполнять маркировку выводов методом лазерной гравировки.

5.3 Маркировка знака заземления расположена на металлическом основании трансформатора.

6 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

6.1 Конструкция, монтаж и эксплуатация трансформаторов должны соответствовать требованиям безопасности по ГОСТ 12.2.007.0 и ГОСТ 12.2.007.2, «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».

7 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

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

7.2 Техническое обслуживание необходимо проводить 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 сухой ветошью, не оставляющей ворса.

7.3.2 Внешний осмотр трансформаторов на отсутствие повреждений.

7.3.3 Проверка надежности контактных соединений.

7.3.4 Испытания, объем и нормы которых, установлены РД 34.45-51.300. Методы испытаний – в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации» с учетом дополнительных указаний настоящего РЭ.

7.4 Указания и рекомендации по методам проведения испытаний и оценке их результатов.

7.4.1 Измерение коэффициента трансформации на всех ответвлениях вторичной обмотки проводится по разделу 2 ГОСТ 3484.1 (СТ СЭВ 1070). Коэффициент трансформации не должен отличаться более чем на 2 % от значений указанных в паспорте трансформатора.

7.4.2 Измерение сопротивления обмоток постоянному току проводится согласно ГОСТ 3484.1 (СТ СЭВ 1070) мостом постоянного тока, имеющего класс точности не ниже 1. Значения сопротивления обмоток трансформаторов постоянному току после температурного пересчета не должны отличаться более чем на 5 % от значений, указанных в паспорте трансформатора.

7.4.3 Измерение электрического сопротивления изоляции обмоток трансформаторов относительно металлических деталей крепления к заземленной конструкции производится мегомметром на напряжение 2500 В согласно ГОСТ 3484.3.

Трансформаторы считаются прошедшими испытание, если сопротивление изоляции при температуре обмоток 20-30 °С не менее 500 МОм.

7.4.4 Испытание электрической прочности изоляции вторичной обмотки проводится приложенным напряжением 5 кВ промышленной частоты в течение 1 минуты. Напряжение прикладывается между закороченными выводами вторичной обмотки и заземленными частями трансформаторов.

Трансформаторы считаются выдержавшими испытание, если не произошло пробоя изоляции.

7.4.5 Испытание электрической прочности изоляции первичной обмотки трансформаторов проводят по ГОСТ 1516.2 в 2 этапа:

7.4.5.1 Проверка электрической прочности основной изоляции. Испытание электрической прочности основной изоляции первичной обмотки трансформаторов проводится приложенным напряжением, указанным в таблице 2, промышленной частоты, которое подаётся на первичные контакты, закороченные между собой. Вывод «х» вторичной обмотки и заземляемые части трансформаторов при этом должны быть надёжно заземлены. Напряжение выдерживается в течение 1 минуты.

Таблица 2 – Допустимые испытательные напряжения

Класс напряжения, кВ	Испытательные напряжения, кВ
6	22,5
10	31,5

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

7.4.5.2 Проверка электрической прочности междувитковой (межслоевой) изоляции. Напряжение частотой 150-400 Гц подается на выводы «А» и «Х» первичной обмотки поочередно. Свободный вывод первичной обмотки, вывод «х» вторичной обмотки и металлические части трансформаторов при этом должны быть заземлены. Напряжение, значением $2 \cdot U_{ном}$ выдерживается в течение времени, рассчитанного по следующей формуле (1):

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

где t – время выдержки испытательного напряжения, с;

$f_{ном}$ – номинальная частота, Гц;

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

Допускается проводить данное испытание индуктированным напряжением со стороны вторичной обмотки.

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

7.4.6 Измерение тока и потерь холостого хода трансформаторов проводится с помощью вольтметра и амперметра, со стороны вторичной обмотки на номинальном ответвлении при разомкнутой первичной обмотке, при напряжении $1{,}0 \cdot U_{ном}$ по методике ГОСТ 3484.1 (СТ СЭВ 1070). При испытании должны быть надежно заземлены все металлические элементы конструкции трансформаторов. Полученные значения не должны отличаться от значений, указанных в паспорте на изделие более чем на 10 %.

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

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 «С» согласно ГОСТ 23216. При транспортировании должны быть приняты меры против возможных повреждений.

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

Допускается возможность транспортирования трансформаторов без упаковки в контейнерах, а так же в закрытых автомашинах, при условии их надежного крепления.

8.2 Условия транспортирования трансформаторов в части воздействия климатических факторов – по группе условий хранения 6 ГОСТ 15150.

8.3 Консервация трансформаторов производится только по требованиям заказчика.

8.4 Условия хранения трансформатора - по группе условий хранения 2 по ГОСТ 15150. Трансформаторы должны храниться и складироваться в закрытом, чистом и сухом помещении. При хранении трансформаторов должны быть приняты меры против возможных повреждений, воздействия воды, пыли и загрязнений.

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

8.6 Перемещение трансформаторов производить подъёмным краном соответствующей грузоподъёмности. Схема строповки согласно приложению Б.

9 УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ ТРАНСФОРМАТОРА

9.1 Пример записи условного обозначения трехфазного силового трансформатора с литой изоляцией, изготовленного по ТУ 3411-031-30425794-2022, с номинальной мощностью 40 кВА, на класс напряжения 10 кВ, климатического исполнения «УХЛ», категории размещения «2» по ГОСТ 15150, с номинальным напряжением ВН 10000 В, с номинальным напряжением НН 400 В, схемой и группой соединения D/Yн-11, при его заказе и в документации другого изделия:

Трансформатор силовой трехфазный
ТЛС-НТЗ-40/10 УХЛ2, U_1=10000 В, U_2=400 В, D/Yн-11
ТУ 3411-031-30425794-2022

10 ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

ГОСТ 12.2.007.0–75	ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности (с Изменениями №1,2,3,4)
ГОСТ 12.2.007.2–75	ССБТ. Электротехнические устройства на напряжение свыше 1000 В. Требования безопасности (с Изменениями №1-4)
ГОСТ 1516.2–97	Электрооборудование и электроустановки переменного тока на напряжение 3 кВ и выше. Общие методы испытаний электрической прочности изоляции
ГОСТ 1516.3–96	Электрооборудование переменного тока на напряжения от 1 до 750 кВ. Требования к электрической прочности изоляции
ГОСТ 3484.1-88 (СТ СЭВ 1070-78)	Трансформаторы силовые. Методы электромагнитных испытаний (с Изменением №1)
ГОСТ 3484.3-88	Трансформаторы силовые. Методы измерений диэлектрических параметров 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 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)
НП–001–15	Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии «Общие положения обеспечения безопасности атомных станций»
РД 34.45-51.300-97 СО 34.45-51.300-97	Объём и нормы испытаний электрооборудования, 6-е издание (с изменениями и дополнениями по состоянию на 01.10.2006)
ТУ 3411-031-30425794-2022	Трансформаторы силовые трехфазные типа ТЛС-НТЗ. Технические условия

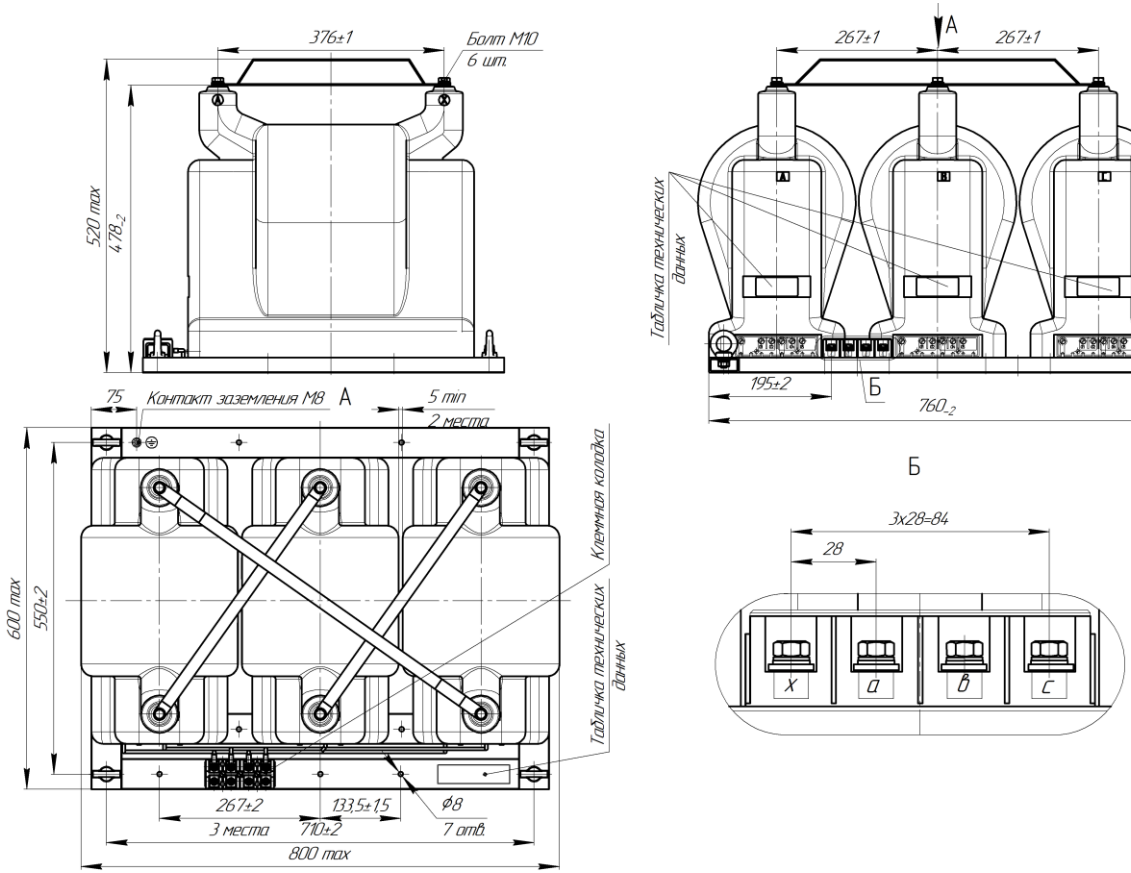
Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок. Утверждены приказом Минтруда России от 15.12.2020 г. №903н

Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. Утверждены Приказом Минэнерго России от 13.01.2003 г. №6 (с изменениями на 13 сентября 2018 года)

Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации. Утверждены Приказом Минэнерго России от 19.06.2003 г. №229 (с изменениями на 13 февраля 2019 года) (редакция, действующая с 23 мая 2019 года)

Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Утверждены Приказом Минэнерго России от 08.07.2002 г. №204

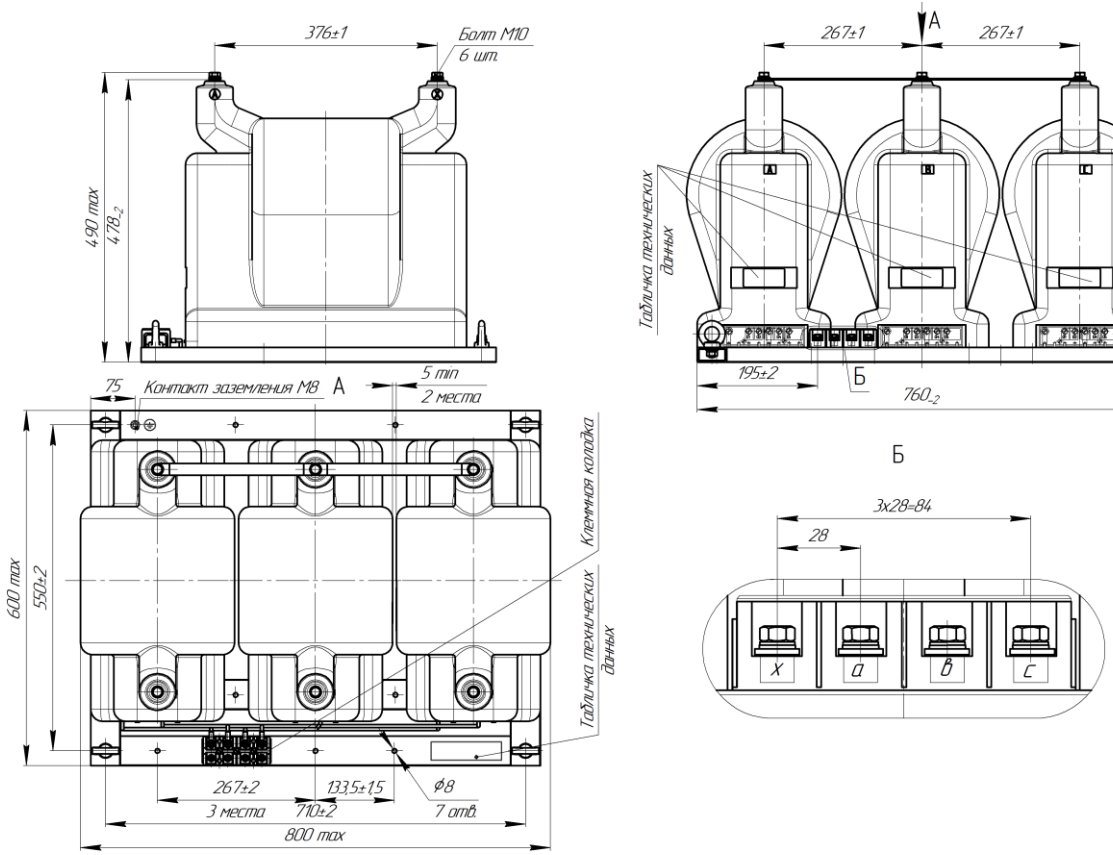
ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)



Масса трансформатора, не более, 360 кг

Рисунок А.1 – Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса трансформаторов ТЛС-НТЗ-40/6(10), D/Yн-11

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(продолжение)



Масса трансформатора, не более, 360 кг

Рисунок А.2 – Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса трансформаторов ТЛС-НТЗ-40/6(10), Y/Yн-0

Приложение Б
(обязательное)

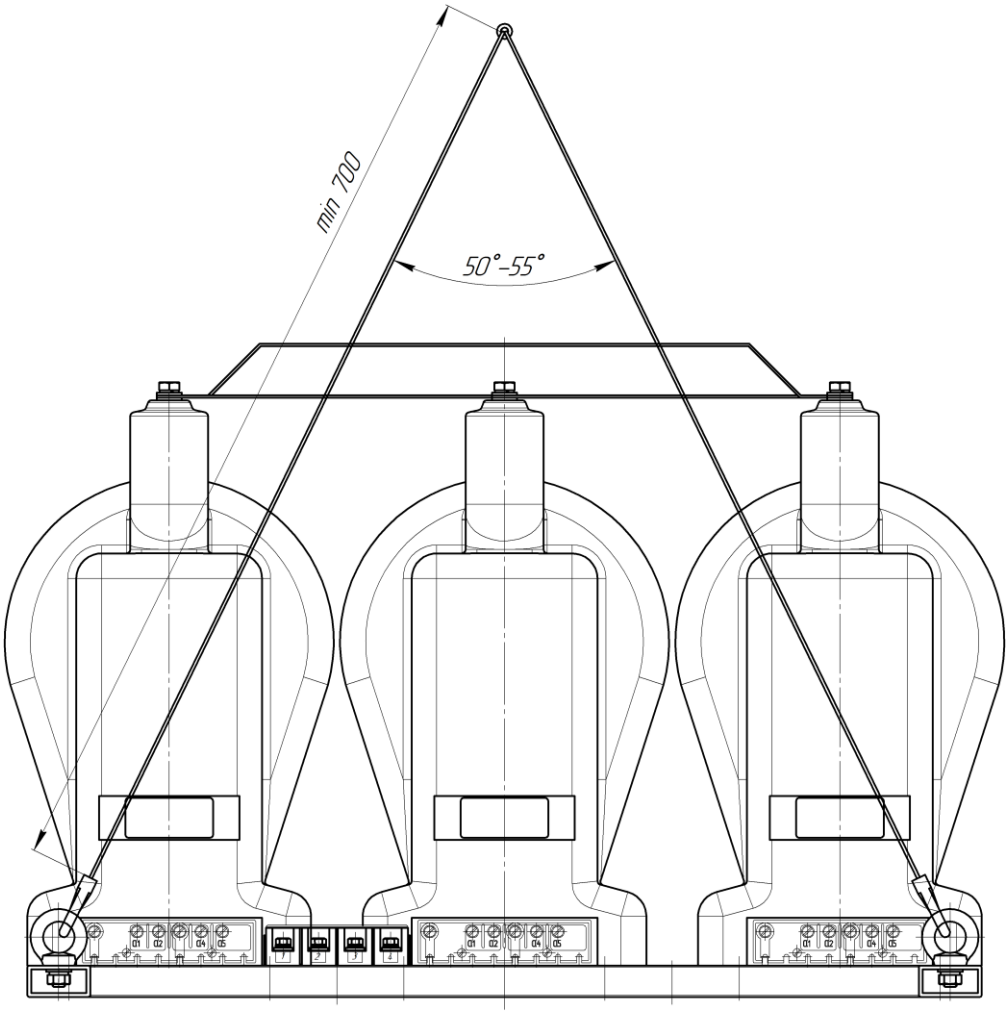


Рисунок Б.1 - Схема строповки трансформаторов ТЛС-НТЗ-40/6(10)