

ООО «НТЗ «Волхов»



**ТРЕХФАЗНЫЕ ГРУППЫ ТРАНСФОРМАТОРОВ
3хЗНОЛ(П)-НТЗ-6(10) УХЛ2, Т2**

0.НТЗ.142.012 РЭ

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

173008, РФ, г. Великий Новгород, ул. Северная, д.19,
тел: +7 8162 948 102,
e-mail: ntzv@ntzv.ru, сайт: www.ntzv.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.....	9
8 Упаковка, транспортирование и хранение	9
9 Условное обозначение трансформатора	10
10 Перечень нормативных документов	11
Приложение А	12
Приложение Б	22
Приложение В	23

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с конструкцией и техническими характеристиками, а также содержит сведения по транспортированию, хранению, монтажу и эксплуатации трехфазных групп трансформаторов напряжения с литой изоляцией 3хЗНОЛ-НТЗ-6, 3хЗНОЛ-НТЗ-10, 3хЗНОЛП-НТЗ-6, 3хЗНОЛП-НТЗ-10 (именуемые в дальнейшем трехфазные группы).

В дополнение к настоящему руководству по эксплуатации следует пользоваться паспортом на трансформаторы 0.НТЗ.486.009 ПС, 0.НТЗ.486.012 ПС и руководством по эксплуатации 0.НТЗ.142.009 РЭ.

1 НАЗНАЧЕНИЕ

1.1 Трехфазные группы предназначены для установки в комплектные распределительные устройства (КРУ) внутренней и наружной установки, пункты коммерческого учета (ПКУ) внутренней установки, а также в камеры одностороннего обслуживания (КСО) и являются комплектующими изделиями.

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

1.2 Трехфазные группы изготавливаются в климатическом исполнении «УХЛ» или «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 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;
- положение трехфазных групп в пространстве – любое.

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

1.4 Трехфазные группы, 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 Трехфазные группы, 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 трехфазных групп приведены в таблице 1 и 2. Конкретные значения параметров указаны в паспорте на трехфазную группу.

2.2 Трансформаторы выполняются с двумя уровнями изоляции «а» или «б» по ГОСТ 1516.3.

2.3 Класс нагревостойкости трехфазных групп - «В» по ГОСТ 8865 (МЭК 85).

2.4 Трехфазные группы, работающие в системе с изолированной нейтралью без автоматического отключения при замыкании на землю, должны выдерживать в течении 8 часов приложенное напряжение равное $1,9 \cdot U_{ном}$, согласно ГОСТ 1983.

Таблица 1 - Основные технические данные трехфазных групп

Наименование параметра	Значение параметра		
	ЗхЗНОЛ(П)-НТЗ-6		ЗхЗНОЛ(П)-НТЗ-10
Класс напряжения, кВ	6		10
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	3,6	7,2	12
Номинальное напряжение на выводах первичной обмотки, кВ	3	6	10
	3,3 ¹⁾	6,3	10,5
		6,6	11 ¹⁾
		6,9 ¹⁾	
Номинальное линейное напряжение на выводах основной вторичной обмотки, В	100; 110; 120; 127; 200; 220 ¹⁾		
Номинальные классы точности основной вторичной обмотки	0.2; 0.5; 1.0; 3.0		
Номинальная трехфазная мощность, ВА в классах точности: 0.2; 0.5; 1.0; 3.0	см. таблицу 2 ¹⁾		
Предельная трехфазная мощность вне класса точности, ВА	см. таблицу 2		
Мощность нагрузки на выводах разомкнутого треугольника дополнительной вторичной обмотки при напряжении 100В и коэффициенте мощности нагрузки 0,8 (характер нагрузки индуктивный), ВА	300; 400 ²⁾ ; 450; 600; 900 ¹⁾		
Напряжение на выводах разомкнутого треугольника дополнительных вторичных обмоток: - при симметричном режиме работы сети, В не более - при замыкании одной из фаз сети на землю, В	3		
	От 90 до 110		
Номинальная частота, Гц	50 или 60 ³⁾		

Наименование параметра	Значение параметра	
	3хЗНОЛ(П)-НТЗ-6	3хЗНОЛ(П)-НТЗ-10
Тип резисторов R1, R2, R3	HSC100 Tyco Electronics 2,7-3,3 кОм (допуск. замена на C5-35 В, 100 Вт, 3 кОм ± 5%)	HSC100 Tyco Electronics 2,2-2,5 кОм (допуск. замена на C5-35 В, 100 Вт, 2,4 кОм ± 5%)
¹⁾ По требованию заказчика трансформаторы могут быть изготовлены с другими номинальными значениями. ²⁾ Для исполнений 3хЗНОЛ(П)-НТЗ-6(10)-05(-06; -07) возможно изготовление только с мощностью 300ВА или 400 ВА. ³⁾ Для экспортных поставок.		

Таблица 2 – Диапазон значений номинальных трехфазных мощностей основных вторичных обмоток, для соответствующих классов точности трехфазных групп

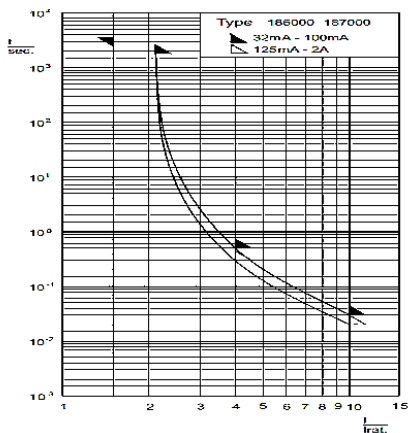
Конструктивное исполнение	Предельная мощность вне класса точности	Класс точности первой основной вторичной обмотки	Класс точности второй основной вторичной обмотки	Номинальная мощность основной вторичной обмотки при заданном классе точности, ВА	Суммарная мощность основных вторичных обмоток при заданном классе точности, ВА
				одна обмотка	две обмотки
00; 01; 03	1200; 1890	0,2	0.2(0.5;1.0;3.0)	15-120	30-120
		0,5	0.5(1.0;3.0)	30-300	60-300
		1,0	1.0(3.0)	60-600	150-600
		3,0	3.0	300-900	450-900
02; 04	1200; 1890	0,2	0.2(0.5;1.0;3.0)	15-180	30-180
		0,5	0.5(1.0;3.0)	30-450	60-450
		1,0	1.0(3.0)	60-750	150-750
		3,0	3.0	300-900	450-900
05; 06; 07	750	0,2	0.2(0.5;1.0;3.0)	30-75	-
		0,5	0.5(1.0;3.0)	60-225	-
		1,0	1.0(3.0)	150-450	-

2.5 Уровень частичных разрядов (ЧР) изоляции первичной обмотки всех трансформаторов трехфазной группы, вне зависимости от уровня изоляции, 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
6	7,2	50
	4,6	20
10	12	50
	7,7	20

2.6 Каждый трансформатор в составе трехфазных групп ЗхЗНОЛП-НТЗ-6, ЗхЗНОЛП-НТЗ-10 имеет встроенный предохранитель с номинальным током 0,63 А. Ампер-секундная характеристика приведена на рисунке 1.



t - время срабатывания, с;
 I - превышение тока над номинальным;
 $I_{\text{рат}}$ – номинальный ток предохранителя (0,63 А).

Рисунок 1 – Ампер-секундная характеристика предохранителя

3 УСТРОЙСТВО

3.1 Трехфазные группы состоят из трех однофазных, заземляемых трансформаторов напряжения ЗНОЛ(П)-НТЗ-6(10) и трех резисторов, закрепленных на основании.

3.2 Однофазные трансформаторы изготовлены в виде опорной конструкции. Корпус трансформаторов выполнен из эпоксидного компаунда, который одновременно является главной изоляцией и обеспечивает защиту обмоток от механических и климатических воздействий.

3.3 Габаритные, установочные и присоединительные размеры трехфазных групп различных исполнений указаны в приложении А. Принципиальная электрическая схема приведена в приложении Б.

3.4 Выводы первичных обмоток «А» расположены на верхней поверхности трансформаторов напряжения.

3.5 Выводы вторичных обмоток и заземляемый вывод первичной обмотки «Х» расположены в нижней части корпуса трансформаторов, параллельно установочной поверхности и имеют вариант исполнения «А».

Для исполнений с меньшим числом вторичных обмоток отверстия несуществующих вторичных выводов заглушены.

3.6 На трансформаторы трехфазных групп устанавливаются прозрачные крышки с возможностью пломбирования с целью исключения несанкционированного доступа к вторичным выводам.

3.7 Заземление трехфазных групп производится через специальный винт М8, расположенный на основании группы, также каждый трансформатор имеет собственный болт заземления, через который возможно заземление.

3.8 Трансформаторы, входящие в состав трехфазной группы, имеют основные вторичные обмотки, которые соединяются в «звезду» и предназначены для питания измерительных приборов и цепей защитных устройств, а дополнительная соединяется в «разомкнутый треугольник» и служит для питания цепей защитных устройств и контроля изоляции сети. Возможно изготовление трехобмоточных трансформаторов с одной основной и одной дополнительной обмотками, с двумя основными обмотками, с одной основной обмоткой.

3.9 По специальному требованию заказчика возможно изготовление трехфазных групп с другими установочными или присоединительными размерами.

4 РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ

4.1 Крепление трехфазных групп на месте установки производится с помощью болтов М10 через отверстия, расположенные на раме.

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

4.3 Максимальное сечение проводов, присоединяемых к выводу «Х» и вторичным выводам трансформаторов должно быть не более 4 мм².

4.4 Длина пути утечки внешней изоляции должна быть не менее 272 мм.

4.5 Напряжения коротких замыканий (U_k) однофазных трансформаторов в составе трёхфазной группы должны быть не более значений, указанных в таблице 4.

Таблица 4 – 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 Для повышения антирезонансных свойств трехфазной группы в дополнительную обмотку, соединенную в разомкнутый треугольник и используемую для контроля изоляции сети, допускается включать резисторы сопротивлением 25 Ом (400 Вт), рассчитанные на длительное протекание тока 4 А. Подключение резисторов согласно схеме, приведенной в приложении Б.

Трехфазные группы в сетях с изолированной нейтралью могут быть подвержены воздействию феррорезонансных процессов. Включение дополнительного активного сопротивления (25 Ом) в расщелку обмоток, соединенных в разомкнутый треугольник, и включение дополнительных активных сопротивлений в нейтраль первичных обмоток не является абсолютно

эффективными методами и не обеспечивает полную защиту трехфазной группы трансформаторов для всей области существования устойчивого феррорезонанса.

4.7 При обратном чередовании фаз сохраняется работоспособность и гарантируется номинальный класс точности трансформаторов, т.к. в конструкции трансформаторов отсутствует компенсация угловой погрешности.

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

4.9 Выводы «Х» первичных обмоток трансформаторов должны быть заземлены через резисторы согласно схеме, приведенной в приложении Б.

4.10 Перед подключением трёхфазных групп провести проверку соединения проводов на резисторах, на вторичных выводах и на заземлении.

ВНИМАНИЕ! Провода, подводимые к вторичным выводам трехфазных групп, не должны соприкасаться с корпусом резисторов и их контактами.

4.11 При монтаже следует соблюдать требования ГОСТ 10434 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 М12 – (40 ± 2) Н·м;
- для М20 – (90 ± 4) Н·м;

Для крепёжных элементов момент затяжки:

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

4.12 Стропить трехфазные группы согласно схеме строповки (Приложение В).

5 МАРКИРОВКА

5.1 Трансформаторы, входящие в состав трёхфазных групп, имеют таблички технических данных, выполненные по ГОСТ 1983.

5.2 Табличка технических данных трехфазных групп расположена на основании.

5.3 Маркировка первичной обмотки А, Х, вторичных обмоток a_1 , x_1 , a_2 , x_2 , a_d , x_d выполнена методом литья на корпусе трансформаторов трехфазной группы или методом липкой аппликации. Допускается выполнять маркировку методом лазерной гравировки.

5.4 Маркировка транспортной тары выполнена по ГОСТ 14192 и нанесена непосредственно на тару.

6 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

6.1 Конструкция, монтаж и эксплуатация трехфазных групп 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 трехфазной группы, не убедившись в том, что напряжение с первичных обмоток снято.

7 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

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

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

7.3 Техническое обслуживание проводится в следующем объеме:

- очистка поверхности трансформаторов трехфазных групп от пыли и грязи. Снятие окисной пленки с контактной поверхности первичных и вторичных выводов;
- внешний осмотр трансформаторов трехфазных групп на отсутствие повреждений;
- измерение электрического сопротивления изоляции обмоток трансформаторов;
- испытание электрической прочности изоляции вторичных обмоток и заземляемого вывода «Х» первичной обмотки трансформаторов одноминутным напряжением промышленной частоты, равным 3 кВ;
- испытание электрической прочности изоляции первичной обмотки трансформаторов напряжения;
- измерение сопротивления обмоток трансформаторов постоянному току;
- измерение тока и потерь холостого хода трансформаторов напряжения.

Методики проведения испытаний по техническому обслуживанию на трансформаторы напряжения ЗНОЛ(П)-НТЗ-6(10) представлены в руководстве по эксплуатации 0.НТЗ.142.009 РЭ.

7.4 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 Трехфазные группы транспортируются закрепленными на поддонах 800×1200 любым закрытым видом транспорта в условиях транспортирования по группе «С» согласно ГОСТ 23216.

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

8.2 Условия транспортирования трехфазных групп в части воздействия климатических факторов – по группе условий хранения 5 или 6 ГОСТ 15150 для исполнений «УХЛ» или «Т» соответственно.

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

8.4 Хранение и складирование трехфазных групп должно производиться в закрытых помещениях. При хранении трехфазных групп должны быть приняты меры против возможных повреждений.

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

8.6 Перед монтажом очистить корпус трансформаторов трехфазных групп от пыли и влаги.

9 УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ ТРАНСФОРМАТОРА

9.1 Пример записи обозначения трехфазной группы однофазных заземляемых трансформаторов напряжения, с литой изоляцией, изготовленной по ТУ 3414-008-30425794-2019, класса напряжения 10 кВ, конструктивного исполнения – 02, с номинальным напряжением первичной обмотки 10000 В с двумя вторичными обмотками (основная с номинальным напряжением 100 В – для подключения цепей измерения с классом точности 0,5 и нагрузкой 225 В·А, дополнительная с номинальным напряжением 100 В – для подключения цепей защиты с классом точности 3 и нагрузкой 400 В·А) климатического исполнения «УХЛ», категории размещения 2 по ГОСТ 15150-69 при его заказе и в документации другого изделия:

Трехфазная группа
3хЗНОЛП-НТЗ-10-02-10000:100:100-0.5/3-225/400 УХЛ2
ТУ 3414-008-30425794-2019

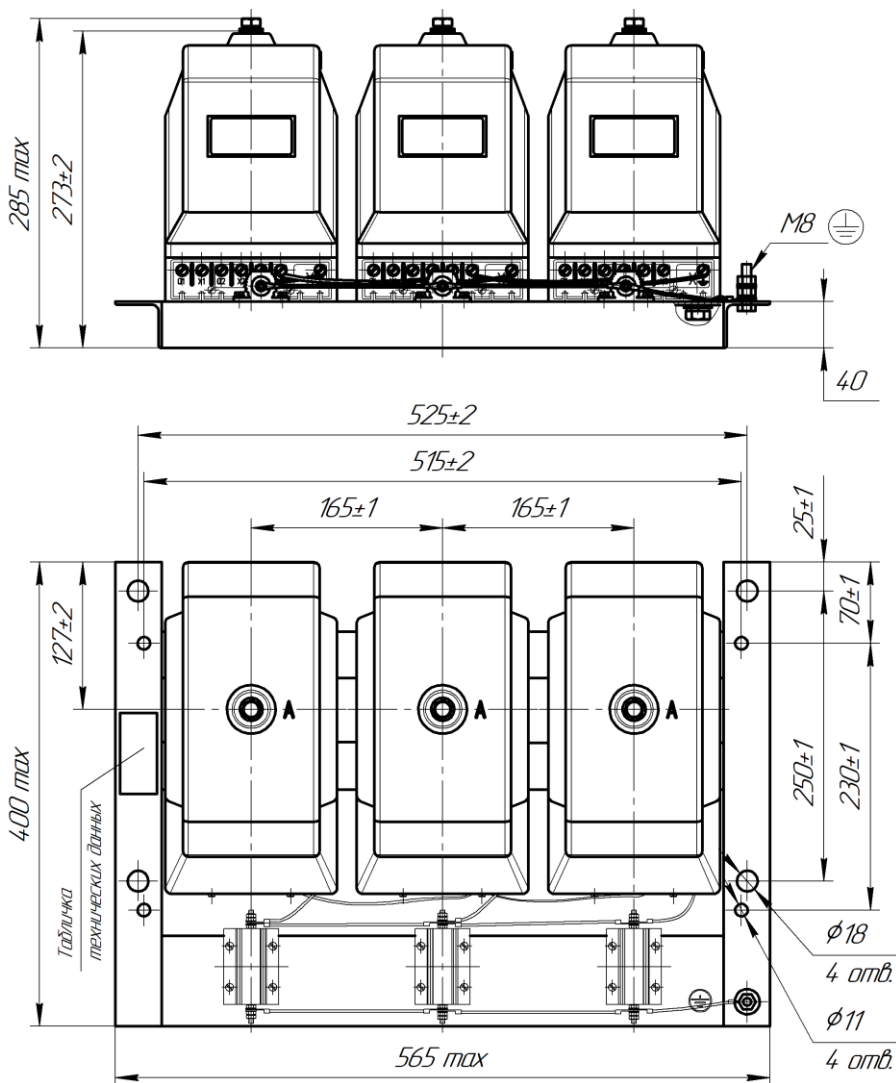
10 ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

ГОСТ 1983–2015	Трансформаторы напряжения. Общие технические условия
ГОСТ 8.216–2011	ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки
ГОСТ 12.2.007.0–75	ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности (с Изменениями № 1, 2, 3, 4)
ГОСТ 12.2.007.3–75	ССБТ. Электротехнические устройства на напряжение свыше 1000 В. Требования безопасности (с Изменениями № 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 классификация
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 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"
ТУ 3414-008-30425794-2019	Трехфазные группы трансформаторов 3хЗНОЛ-НТЗ; 3хЗНОЛП-НТЗ; 3хЗНТОЛП-НТЗ. Технические условия
Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (с изменениями на 15 ноября 2018 года). Утверждены приказом Минтруда России от 24.07.2013 г. №328н	
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 11 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)

3xЗНОЛ-НТЗ-6(10) УХЛ2, Т2



Масса, не более 83 кг

Рисунок А.1 – Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса трехфазных групп 3xЗНОЛ-НТЗ-6(10)

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(продолжение)

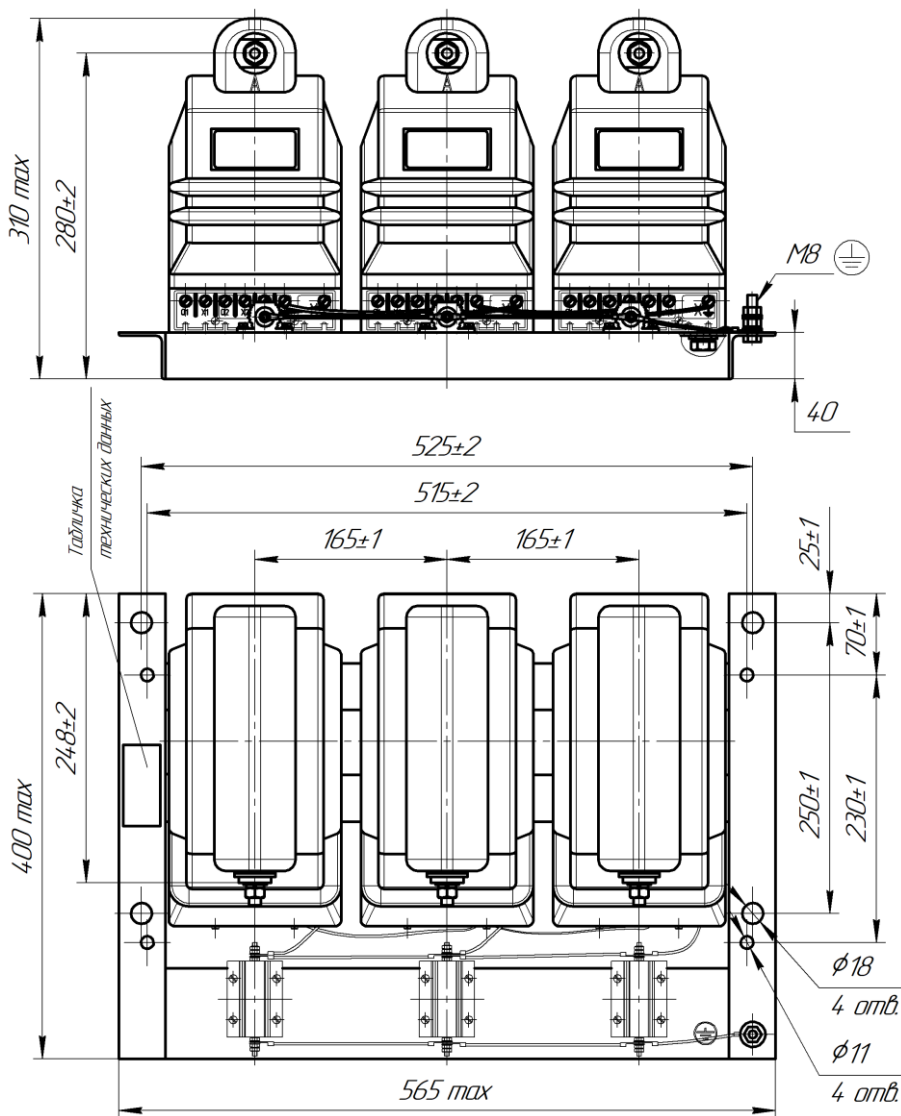
3хЗНОЛП-НТЗ-6(10) УХ/12, Т2*Масса не более 89 кг*

Рисунок А.2 – Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса трехфазных групп 3хЗНОЛП-НТЗ-6(10)

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(продолжение)

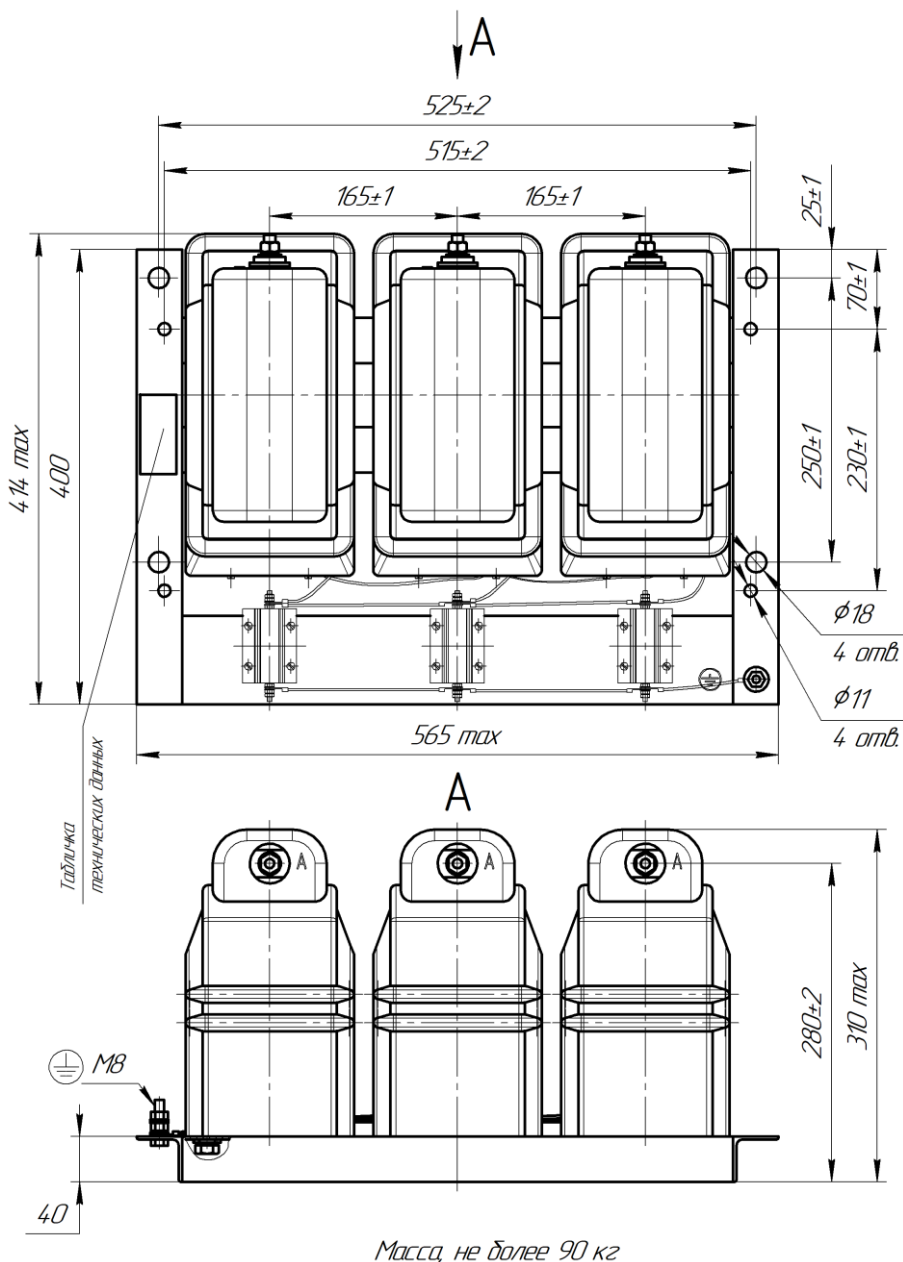
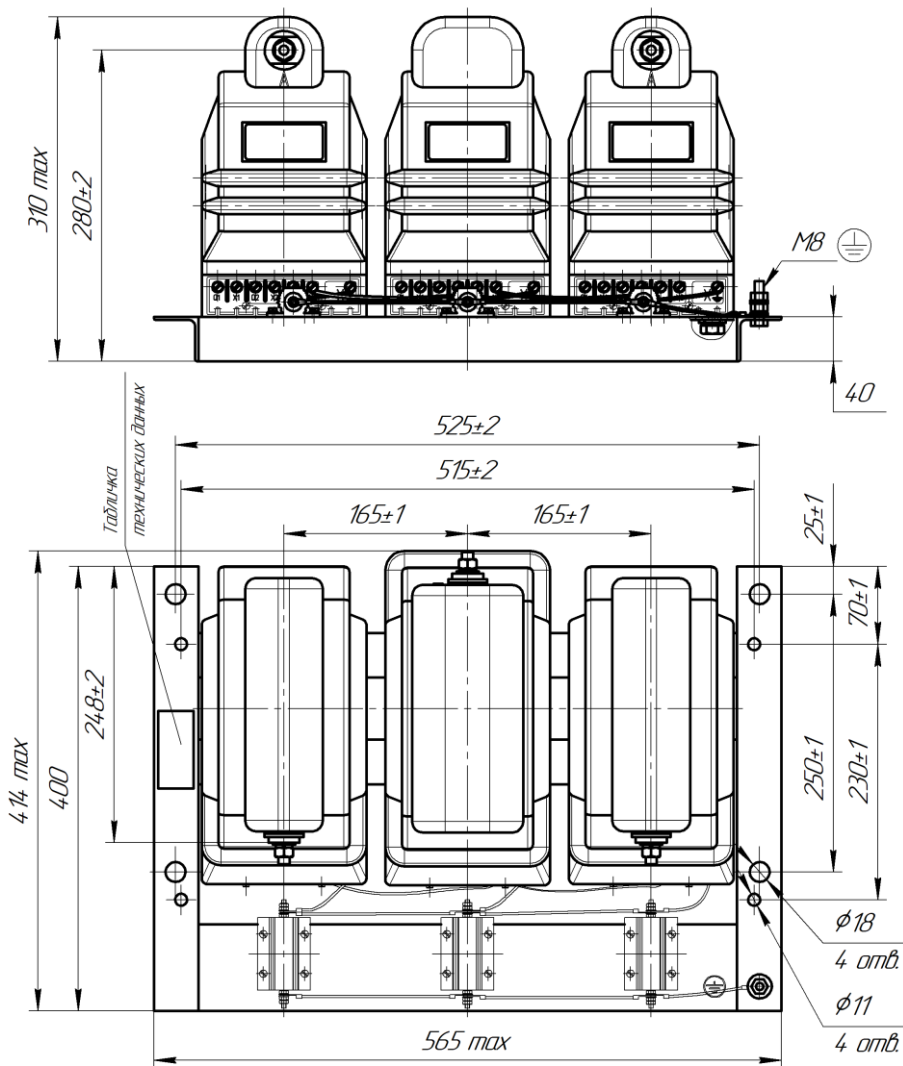
3хЗНОЛП-НТЗ-6(10)-01 УХЛ2, Т2

Рисунок А.3 – Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса трехфазных групп 3хЗНОЛП-НТЗ-6(10)-01

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(продолжение)

3хЗНОЛП-НТЗ-6(10)-03 УХ/12, Т2

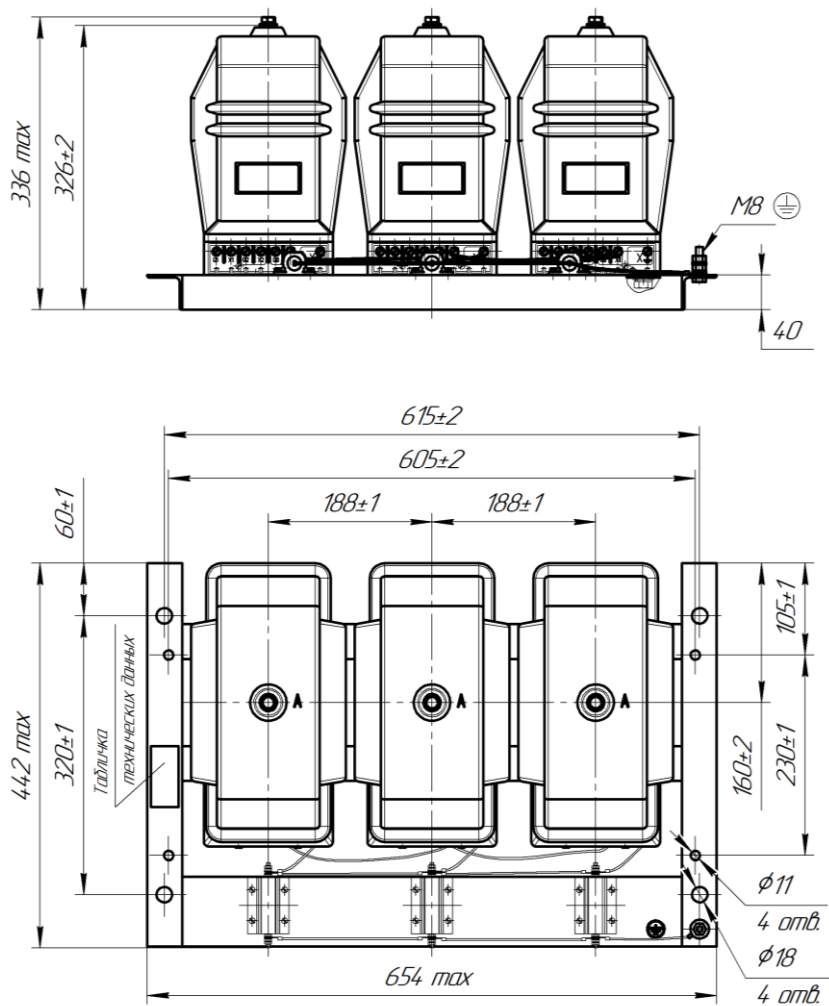


Масса, не более 89 кг

Рисунок А.4 – Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса трехфазных групп 3хЗНОЛП-НТЗ-6(10)-03

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(продолжение)

3хЗНОЛ-НТЗ-6(10)-02 УХ/12, Т2

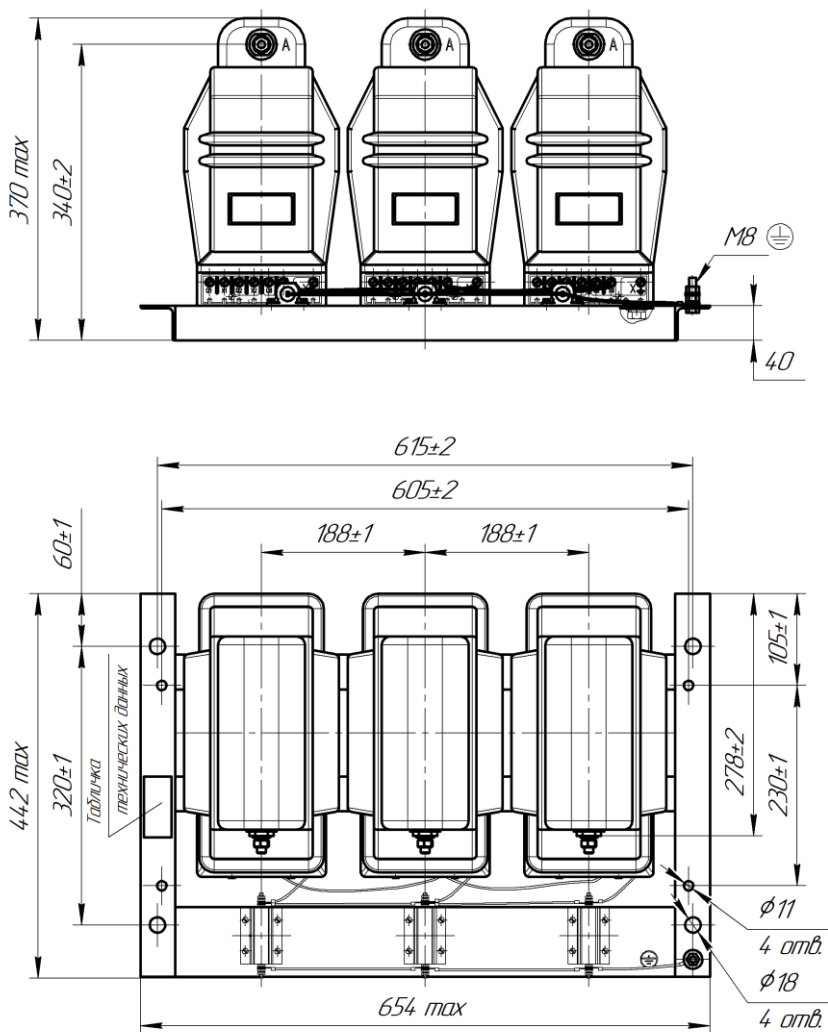


Масса, не более 125 кг

Рисунок А.5 – Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса трехфазных групп 3хЗНОЛ-НТЗ-6(10)-02

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(продолжение)

3хЗНОЛП-НТЗ-6(10)-02 УХ/12, Т2



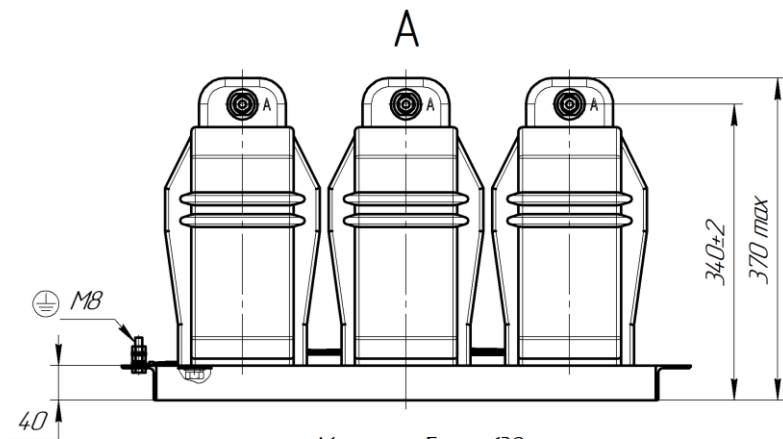
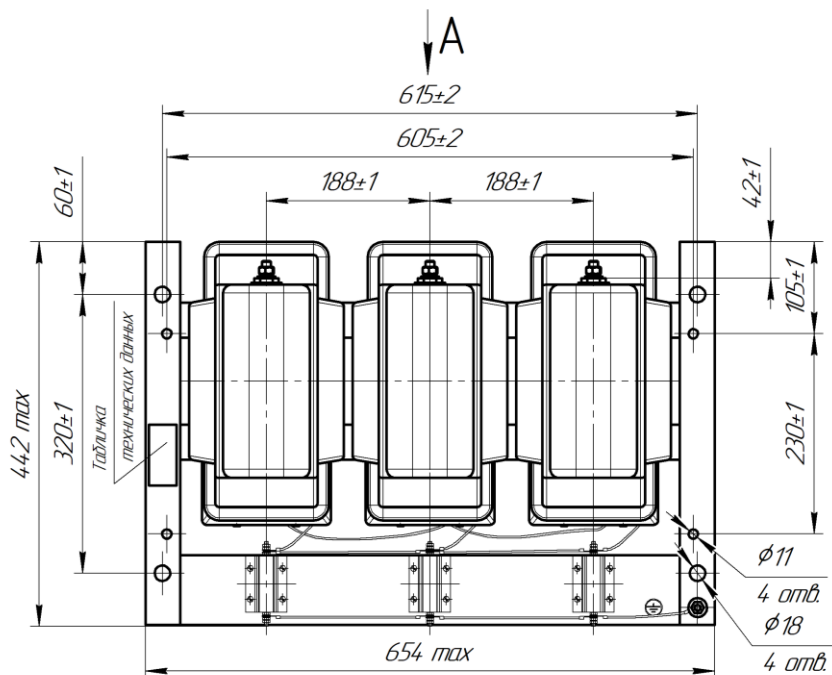
Масса, не более 132 кг

Рисунок А.6 – Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса трехфазных групп 3хЗНОЛП-НТЗ-6(10)-02

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(продолжение)

3хЗНОЛП-НТЗ-6(10)-04 УХЛ2, Т2

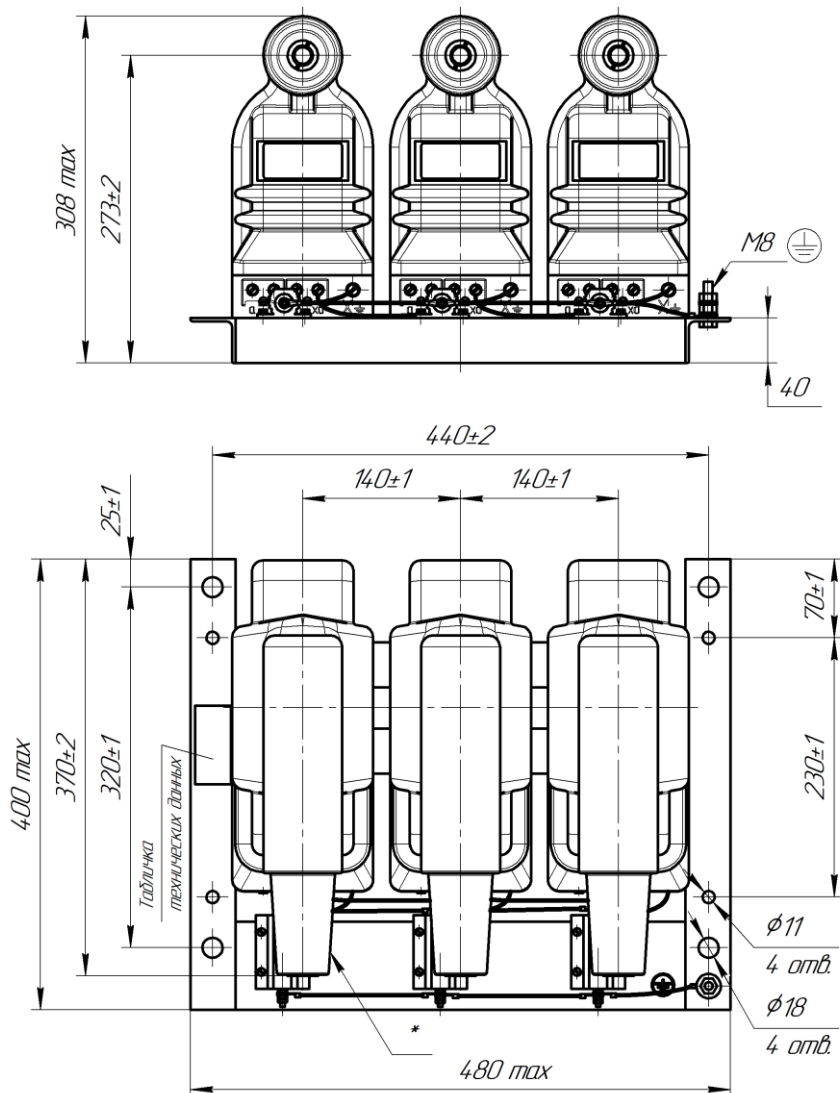


Масса, не более 132 кг

Рисунок А.7 – Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса трехфазных групп 3хЗНОЛП-НТЗ-6(10)-04

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(продолжение)

3xЗНОЛ(П)-НТЗ-6(10)-05 УХ/12, Т2

* Размеры конической части выполнены под кабельную муфту согласно стандарту CENELEC EN 50180 и CENELEC EN 50181, interface C.

Масса, не более 68 кг

Рисунок А.8 – Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса трехфазных групп 3xЗНОЛ(П)-НТЗ-6(10)-05

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(обязательное)

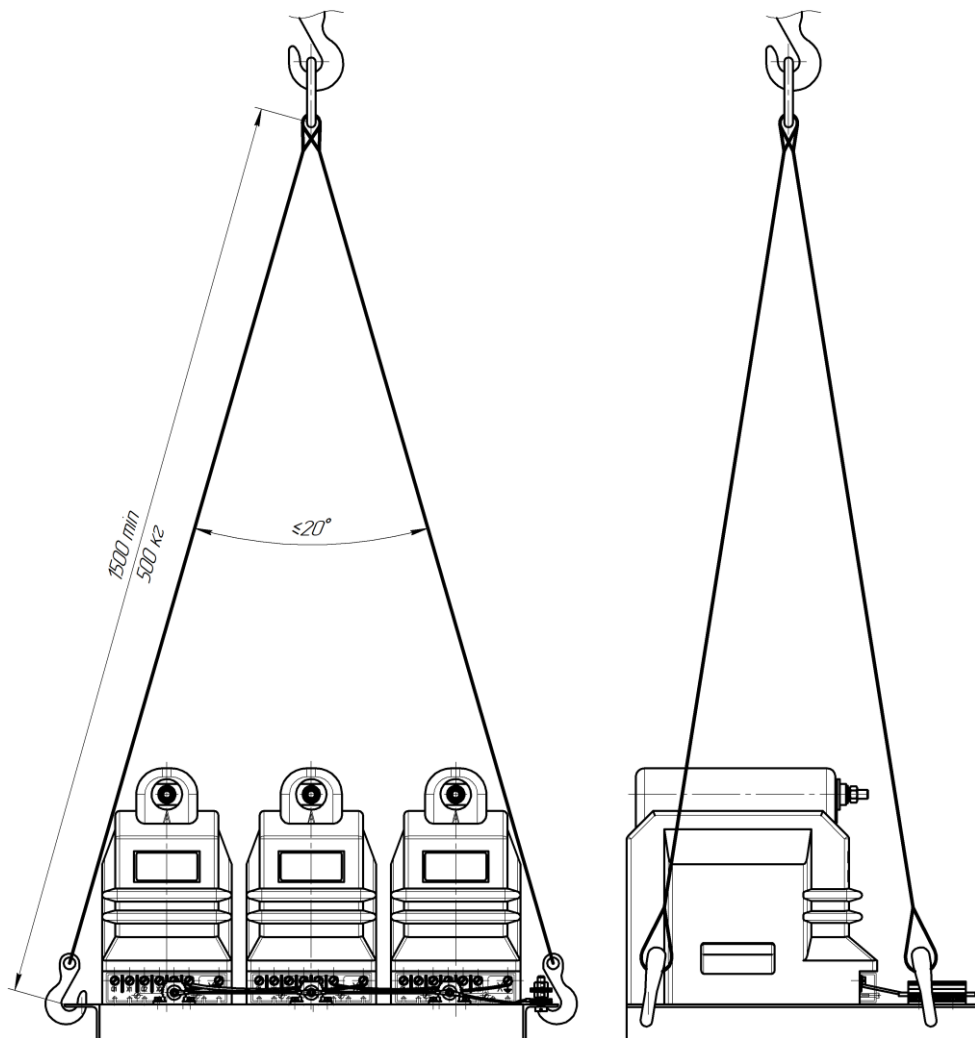


Рисунок В.1 – Схема строповки трёхфазной группы ЗХНОЛ(П)-НТЗ-6(10)